

ПОЛТАВСЬКА ДЕРЖАВНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ

Факультет агротехнологій та екології

Кафедра селекції, насінництва і генетики

МАГІСТЕРСЬКА ДИПЛОМНА РОБОТА

**на тему: «Добір вихідного матеріалу в селекції пшениці
озимої на якість зерна»**

Виконав: здобувач ступеня
вищої освіти Магістр
освітньо-професійна програма
Насінництво і насіннєзнавство
спеціальності 201 Агрономія
Каліновський Антон Анатолійович

Керівник: Маренич Микола Миколайович,
кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Рецензент: Філоненко Сергій Васильович,
кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Полтава – 2018 року

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ.....	5
РОЗДІЛ 1. Добір вихідного матеріалу в селекції пшениці озимої на якість зерна(огляд літератури).....	7
1.1. Вихідний матеріал у селекції пшениці озимої.....	7
1.2. Показники якості зерна пшениці озимої.....	11
РОЗДІЛ 2. Об'єкт досліджень.....	17
2.1. Фактори впливу на формування показників якості зерна.....	17
2.2. Основні характеристики і відмінності у стандартах якості зерна пшениці США.....	19
РОЗДІЛ 3. Умови та методика проведення досліджень.....	24
3.1. Загальна характеристика підприємства та ґрунтово-кліматичні умови.....	24
3.2. Методика проведення дослідження.....	26
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	37
4.1. Відбір вихідного матеріалу за врожайністю та показниками якості зерна.....	37
4.2. Відбір вихідного матеріалу за врожайністю та показниками якості зерна.....	39
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.....	43
РОЗДІЛ 6. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА.....	47
6.1. Основні регулятори у сфері екологічного сільського господарства США.....	47
6.2. Агроекологічні програми.....	49
РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	55
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	64
ДОДАТКИ.....	70

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Першими хлібними злаками, по всій ймовірності, були пшениця і рис. Про це говорять розкопки стародавніх міст проживання. Так, єгипетські піраміди стоять більше сорока століть, однак у них знаходять чорні, обвуглені від часу, зерна пшениці. Пшеницю в Туркменії, поблизу міста Ашхабад вирощували близько 7 тисяч років тому на зрошуваних землях. Є відомості, що її вирощували люди кам'яного віку за 10-20 тисяч років до нашої ери. Запевняють, що на північних берегах Середземного моря вона з'явилась раніше, ніж виникла членороздільна мова. Більш широко пшеницю вирощували в Ірані, Іраці та інших державах Сходу. Близько 3 тисяч років тому пшеницю інтенсивно культивували у Китаї, Середній Азії, на Кавказі, зокрема в Грузії. На Європейському континенті пшеницю вирощували близько 4-5 тисяч років тому. На території України найдавніші сліди пшениці (Хмельницька обл.) відносяться до III-IV тисячоліття до нашої ери, тобто до часів трипільських племен. Древні слов'яни, що населяли територію сучасної України, ще за кілька сот років до нашої ери, вирощували пшеницю не тільки для власного споживання, а й на продаж іншим народам. У Південній Африці, Америці, Австралії пшениця з'явилась лише у XVII-XVIII ст. Пшениця – є найціннішою і найбільш розповсюдженою зерновою продовольчою культурою в світі. Відомі три цивілізації, які формувались на основі найважливіших трьох зернових культур – пшениці, рису, кукурудзи [21].

За даними USDA [48], пшениця займає третє місце, серед інших польових культур за посівними площами, виробництвом і валовим доходом у сільському господарстві США, поступаючись лише кукурудзі і сої. У 2016-17 роках американські фермери виготовили загалом 22,3 млн. тон пшениці з 50,2 млн акрів (2 млн. га) площі.

Людина задовольняє свою потребу в білку значною мірою за рахунок хлібних продуктів. За продовольчою значимістю та масштабами виробництва провідне місце займає пшениця. Зерно пшениці використовується для

одержання борошна, у круп'яній, макаронній та кондитерській промисловості, а також для фуражних цілей. Склад зерна пшениці в кількісному та якісному відношенні визначає його споживчу цінність [19].

Актуальність. За останні 15-20 років показники якості зерна озимої пшениці в традиційних зонах її вирощування погіршилися і не відповідають сучасним стандартам. Формування якості зерна є тривалим процесом. Фізико-хімічні властивості зерна можна змінювати як селекційним шляхом, так і за рахунок застосування різних агротехнічних заходів, внесення добрив і системи захисту рослин [25].

Мета і завдання досліджень. Метою роботи було вивчення методів добору вихідного матеріалу для селекції пшениці озимої на формування зерна високої якості в умовах селекційно-дослідної станції компанії Limagrain Cereal Seeds у штаті Канзас, США.

Об'єкт досліджень. Методика добору вихідного матеріалу для селекції озимої пшениці з високою якістю зерна.

Предмет досліджень. Сорти пшениці озимої американської селекції та їх показники якості.

Практичне значення отриманих результатів. Було проаналізовано 110 ліній та сортів на придатність до подальшої розробки і випуску нових високоефективних сортів, спираючись на продуктивність та показники якості зерна.

Особистий внесок здобувача. Під час проходження практики на підприємстві Limagrain Cereal Seeds, США, під керівництвом головного селекціонера, було власноручно зібрано і проаналізовано експериментальний матеріал і проведено статистичний аналіз.

Структура і обсяг роботи. Магістерська робота виконана на 69 сторінках машинописного тексту і складається із загальної характеристики, 7 розділів і висновків. Список використаної літератури налічує 64 найменування.

РОЗДІЛ 1
ДОБІР ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ В СЕЛЕКЦІЇ ПШЕНИЦІ
ОЗИМОЇ НА ЯКІСТЬ ЗЕРНА
(огляд літератури)

1.1. Вихідний матеріал у селекції пшениці озимої

Сорт – основа основ отримання зерна високої якості. Необхідно підбирати сорти пшениці з відмінним генетичним потенціалом формування високого вмісту та якості клейковини. В отриманні нових стійких і врожайних сортів озимої пшениці значне місце займає відбір кращих ліній серед вихідного селекційного матеріалу, який вирощується в різко змінених умовах зовнішнього середовища. З розвитком сучасної генетики виникають нові та удосконалюються старі методи селекції, спрямовані на створення цінних для практики рослинних організмів [2, 3, 37, 14].

Урожай зерна є сьогодні головним критерієм при районуванні нових сортів зернових культур в Україні. Сучасні світові та передові вітчизняні розробки в галузі генетики і селекції, пов'язані зі створенням нових сортів рослин, характеризуються широким застосуванням як класичних методів (гібридизація, експериментальний мутагенез, хромосомна інженерія), так і новітніх молекулярно-генетичних розробок у цій галузі. Саме поєднання різноманітних новітніх генетичних, молекулярних технологій із традиційною селекцією дозволяє одержувати нові високопродуктивні, високотехнологічні, адаптовані до сучасних кліматичних умов сорти сільськогосподарських культур. Важливим напрямом селекційної роботи є створення сортів озимої пшениці з високою екологічною пластичністю [37, 14].

Результативність селекційної роботи значною мірою залежить від генетичного різноманіття, методів роботи з вихідними матеріалами, масштабів доборів. Для надання сортам окремих цінних ознак застосовуються методи беккросів, складних, ступінчатих схрещувань. З метою розширення джерел генетичного різноманіття усіх цих культур вивчали колекцію зразків для пошуку донорів стійкості до хвороб, до екстремальних факторів зовнішнього

середовища, а також за окремими господарсько-цінними ознаками. Найгострішою є проблема генетичного різноманіття вихідного матеріалу в селекції озимої пшениці.

Генеалогічний аналіз сучасних сортів указує на звуженість їх родоvodu. Значна кількість сортів, які включені до Реєстру сортів рослин України, відносяться до двох великих кластерів, де домінують сорти-предки Безоста 1 та Миронівська 808. Більшість сортів сильної пшениці мають спорідненість на рівні сибсів і полусибсів. Менш схожі сорти, цінні за якістю зерна [27, 33, 11].

Сорти пшениці є носіями унікальних асоціацій генів, створених у процесі селекції та зібраних в одному геномі, що забезпечує їх адаптацію до умов середовища і необхідний рівень розвитку господарсько-цінних ознак [38, 46]. Набір алельних станів структурних генів рослин і особливості нуклеотидних послідовностей некодуючих фрагментів ДНК, по суті, є його «генетичним паспортом». Для ідентифікації зразків використовують системи генетичних маркерів, серед яких найбільш ефективними є молекулярно-генетичні білки і фрагменти ДНК, характерною особливістю яких є чітка генетична детермінація і незалежність їх прояву від умов навколишнього середовища [38, 46, 14].

Підвищення врожайності, збільшення виробництва зерна і покращення його якості, а також зниження собівартості сільськогосподарської продукції важко переоцінити. Без відмінних сортів, які відповідають усім основним сучасним потребам сільськогосподарського виробництва, неможлива в повній мірі науковотехнічна революція в сільському господарстві [3, 14].

Селекція, створення нових сортів і форм культурних рослин, високоврожайних і багатих білками високої якості, являється головним шляхом збільшення виробництва білка і покращення його якості [2]. У селекції пшениці часто застосовують віддалені схрещування з видами егілопсу, пирію тощо. Наприклад, уміст білка в зерні егілопсів становить 21-25 % і вище, а за іншими даними – 19-34% на суху речовину, що перевищує показники пшениці м'якої в 1,5-2,5 рази. За використання *Ae. speltoides* було створено дисомно-

доповнені й заміщені лінії пшениці м'якої з високим умістом білка (до 18-19% на фоні без добрив), високими показниками седиментації і якості клейковини. В Азербайджані під керівництвом І.Д. Мустафаєва шляхом гібридизації видів егілопса (*Ae. triuncialis*, *Ae. biuncialis*, *Ae. triaristata*) з пшеницею м'якою і твердою створено велику кількість форм із значно поліпшеною якістю зерна: маса 1000 насінин 62-67 г, склоподібність 100%, сира клейковина – 35-53%, вміст білка 15-18% (у деяких форм до 22%) [20].

Останніми роками спостерігається стійка тенденція до зниження якості товарного зерна пшениці. Урожайність нових сортів пшениці озимої зросла до 10 т/га, проте якість зерна, яка негативно корелює з продуктивністю, знизилась [7, 22].

В останні роки широко застосовуються нові методи генетичного аналізу вихідного і селекційного матеріалу. Як стверджують V.A. Johnson та ін., селекційним шляхом цілком можливо підвищити вміст білка на 2-3% без зниження продуктивності [2].

Найбільш результативним методом селекції озимої пшениці і на сьогоднішній день залишається внутрішньовидова міжсортна гібридизація з наступними відборами [32]. В результаті схрещування сортів, різних за морфологічними, біологічними і фізіологічними ознаками, з різним рівнем генетичного потенціалу продуктивності і стійкості до біотичних і абіотичних несприятливих факторів середовища утворюється велика кількість генетично змінених форм від кількох батьків, об'єднаних в одному генотипі. Таке різноманіття рекомбінантів слугує вихідним матеріалом для подальшого створення якісно нових генотипів в тісному зв'язку з умовами середовища [29].

Для успішного підбору пар для схрещування перш за все визначається напрям селекції і вивчаються агроекологічні умови для запланованої зони вирощування з урахуванням факторів, які можуть лімітувати потенційну врожайність сорту. Існує генетична варіабельність ліній гібридних популяцій залежно від зовнішніх умов. Працюючи в певній кліматичній зоні, селекціонер

протягом багаторічної роботи має можливість відбирати генотипи, стійкі до несприятливих умов саме цієї зони [1].

Використання сортів пшениці ярої як вихідного матеріалу в селекції пшениці озимої сприяє її значному генетичному різноманіттю. У процесі селекції серед нащадків сортів пшениці ярої Taifun (DEU), Leguan (CZE), Bagula, AL V #1, Alubus (MEX), Maies (PER), Норе (USA) відібрано зразки з достатнім рівнем перезимівлі, що поєднують такі ознаки, як високопродуктивний колос, стійкість до вилягання та листових хвороб, і мають практичну цінність для селекції [21].

Селекція потребує постійного поповнення вихідного матеріалу з невичерпного джерела генетичного різноманіття цінних господарських ознак і властивостей. У селекції пшениці озимої вагоме місце посідає метод спрямованої зміни (трансформації) ярих форм в озимі під впливом чинників зовнішнього середовища, започаткований та впроваджений у селекційну практику на Миронівській селекційно-дослідній станції на початку 50-х років ХХ ст. академіком В.М. Ремеслом [35].

Одним із успішних шляхів збагачення геноплазми пшениці м'якої чужинними генетичними компонентами (рівень ГП 3) стало використання пшенично-житніх транслокацій (ПЖТ), наявність яких забезпечує контроль продуктивності та адаптивності. Так, ПЖТ 1BL/1RS забезпечує контроль таких найважливіших ознак: розвинутої, глибоко проникливої в ґрунт кореневої системи; високого потенціалу зернової продуктивності з позитивною реакцією на високий агрофон; здатності формувати сталі врожаї зерна на гірших попередниках (колосові, соняшник, кукурудза); придатності для вирощування на схилах, низовинах, солончаках, у рисових чеках, підтоплюваних землях, за пізніх строків сівби; формувати виповнене зерно в умовах високих температур та посухи в період його наливу; стійкості до листових хвороб, витривалості до корневих гнилей та фузаріозу колоса.

Перші комерційні сорти з цією транслокацією були створені у Німеччині. В Україні доволі успішним став сорт Миронівська 61 (районований

ще у 1989 р. і знаходиться в Держреєстрі понині), посівні площі якого сягали 1 млн га у середині 90-х років ХХ ст. Цей сорт, як і ряд інших носіїв ПЖТ 1BL/1RS створених у Миронівському інституті пшениці імені В.М. Ремесла УААН (МІП), є також похідними німецьких сортів. ПЖТ 1BL/1RS має значне поширення у світі. Вона виявлена більш як у 30 тис. форм пшениці, а також серед комерційних сортів, хоча з нею є проблеми щодо хлібопекарських властивостей. Проте сорти за її наявності характеризуються, як правило, високим адаптивним потенціалом і є, без сумніву, цінним вихідним матеріалом.

Загалом, при залученні в селекційну роботу вихідного матеріалу для створення певного спектра генетичної варіабельності необхідна 24 системна комплексність. Таку систему комплексу напрямів В.В. Сюков (2007) представляє у вигляді наступних елементів: 1) пошук вихідного матеріалу за комплексом ознак, відповідно до завдань селекції на основі вчення М.І. Вавилова про центри походження культурних рослин та закону гомологічних рядів у спадковій мінливості; 2) еколого-географічне та феногенетичне вивчення вихідного матеріалу з метою виділення потенційних джерел господарсько цінних ознак; 3) генетичне вивчення найбільш цінних джерел господарсько цінних ознак з використанням системних схрещувань та молекулярно-біологічних досліджень для виявлення донорів селекційно значимих генів; 4) добір батьківських компонентів для гібридизації [20].

1.2. Показники якості зерна пшениці озимої

В останні десятиріччя селекція пшениці була спрямована на підвищення продуктивності, що не завжди супроводжувалося покращенням якості зерна [5]. Причина низької результативності селекції на якість зерна полягає в тому, що створення високоякісних форм ускладнює завдання одночасного добору генотипів на продуктивність, стійкість до біотичних і абіотичних чинників через існуючі між цими ознаками зворотні кореляційні залежності [28, 24]. Особливу складність у селекції на якість має негативне співвідношення між показниками якості зерна та продуктивністю пшениці і її стійкістю до ряду

захворювань. Так, у Миронівському інституті пшениці імені В.М. Ремесла НААН (далі – МІП) свого часу значного поширення набула тенденція на створення сортів з блоком GLI 1B3, що є маркером заміщення чи транслокації 1В хромосоми пшениці на 1R хромосому жита. Проламіни, біосинтез яких контролюється цією хромосоною, значно знижують якість зерна, але на цій хромосомі локалізовані, як мінімум, 6 генів стійкості до різного виду захворювань пшениці [36], і їх наявність підвищує продуктивність пшениці в умовах Лісостепу України від 2,5 до 4 ц/га [17]. Тому досить складно відмовитись від використання цього генетичного матеріалу. Виникла необхідність заміни цієї генетичної конструкції на рівноцінну по стійкості та продуктивності, але без негативного впливу на якість зерна [18].

Отже, для досягнення якісного стрибка в селекції на високу продуктивність і якість зерна пшениці необхідно створити новий тип рослин, який би об'єднав в одному генотипі такі від'ємно корелюючі ознаки, як висока продуктивність і якість зерна з комплексною стійкістю до хвороб і шкідників. Результативність селекції на якість багато в чому залежить від наявності генетичних джерел, які сконцентровані у світових колекціях генофонду [8].

Одним з найважливіших критеріїв оцінки якості зерна пшениці у світовій практиці є вміст білка в зерні (борошні). Існує поняття – мінімум вмісту білка, що буквально означає: якщо в зерні міститься 9-10 % білка, то про задовільну якість борошна з такого врожаю говорити не варто. Мінімум білка в українській пшениці для забезпечення задовільної якості має становити 12 % [23].

Співвідношення білків і крохмалю у зерні пшениці становить у середньому 1 : 6 – 7, що є найбільш сприятливим для підтримання нормальної маси тіла і працездатності людини.

Пшеничний хліб відзначається високою калорійністю — в 1 кг його міститься 2000 – 2500 ккал, що свідчить про його високу поживність і як надійне джерело енергії.

Особливо якісні хліб та хлібобулочні вироби одержують із борошна

сортів сильних пшениць, які належать до виду м'якої пшениці. За державним стандартом, зерно таких пшениць, які за класифікацією належать до вищого, першого та другого класів, містить відповідно 36, 32 і не менше 28 % сирої клейковини першої групи і має натуру не менше 755 г/л, скловидність — не нижче 60 %, а хлібопекарська сила борошна становить 280 і більше одиниць альвеографа (о. а.). Хліб з борошна сильних пшениць є не тільки джерелом харчування, а й своєрідним каталізатором, який поліпшує процеси травлення та підвищує засвоєння інших продуктів харчування. Сильні пшениці належать до поліпшувачів слабких пшениць. Борошно сильних пшениць при домішуванні (25 – 30 %) до борошна слабких пшениць поліпшує його хлібопекарські властивості, завдяки чому хліб випікається високооб'ємним, пористим і якісним. За високу якість зерна вирощування сильних пшениць стимулюється державою. У виробництві досить поширена також група цінних пшениць, які за класифікаційною якістю належать до 3-го класу. Їх зерно містить від 23 до 28% сирої клейковини другої групи, а сила борошна нижче 280 о. а. (до 200 о. а.). З борошна цінних пшениць випікають хліб доброї якості, але воно не здатне поліпшувати борошно слабких пшениць. Пшениці із вмістом у зерні менше 23% (до 18%) клейковини належать до 4-го класу і є найменш якісними за хлібопекарськими показниками. Їх віднесено до слабких пшениць. Сорти пшениці 5-го класу з вмістом у зерні сирої клейковини менше 18 % вирощують на корм худобі. Зерно м'якої м'язозерної пшениці з низьким вмістом білка (9 – 11%) і підвищеним — крохмалю використовується в кондитерській промисловості, зокрема для виготовлення тортів. Правда, в Україні цих сортів ще недостатньо. В Україні поширені також сорти озимої твердої пшениці. Порівняно з м'якими пшеницями їх зерно багатше на білок (16 – 18%). Проте вони утворюють коротку й тугу клейковину (другої групи), яка для хлібопечення менш придатна: хліб з такого борошна формується низького об'єму, швидко черствіє. Борошно твердих пшениць є незамінною сировиною для макаронної промисловості. Їх клейковина дає змогу виготовляти макарони, вермішель, які добре зберігають форму при варінні, не

ослизнюються і мають приємний лимонно-жовтий або янтарний колір. Тверді пшениці використовують для виробництва особливого сорту борошна — крупчатка та виготовлення вищої якості манної крупи [6].

Важливим є також розмелювальна здатність зерна пшениці, на яку впливає крупність та вирівняність, форма зернівки, маса 1000 зерен і склоподібність, які залежать від вмісту білка. Тому збільшення вмісту білка сприяє підвищенню маси 1000 зерен і склоподібності, що в свою чергу сприяє більшому виходу борошна та поліпшенню його структури [15, 26].

Відомо, що не в усіх регіонах як нашої країни, так і інших країн світу можна отримувати високоякісне зерно у зв'язку із дією несприятливих природних факторів. Встановлено, що більш сприятливі умови для накопичення клейковинних білків – це достатня забезпеченість вологою і температура повітря не вища $+26 - +28^{\circ}\text{C}$, а для якості клейковини – $+30 - +32^{\circ}\text{C}$ і більше. За температури повітря $+40^{\circ}\text{C}$ і вище та його відносній вологості 20 % зерно швидко завершує свій розвиток, подальше надходження у нього поживних речовин із рослини різко гальмується, а загальний врожай при цьому знижується. Посуха у фазі молочної стиглості особливо небезпечна. Вона може призвести до втрати маси зерна, а отже, врожаю та якості зерна. При цьому клейковинні білки коагулюють, і клейковина стає крихкою [10].

Проростання зерна на пні є однією з основних причин зниження посівних і технологічних властивостей насіння в роки частих чи надлишкових опадів у період збирання. При цьому втрати врожаю можуть досягати 10–50 % [4]. Основна причина проростання зерна на пні – підвищена α -амілазна активність зерна під впливом підвищеної вологості. Саме погодні умови в період наливу – дозрівання зерна – визначають у подальшому активність амілазного комплексу зерна, який безпосередньо впливає на якість хліба. Підвищення чи зниження активності ферменту призводить до зниження якості хліба [39]. Проростання зерна зумовлено активністю α -амілази (α -Amy-1), яка руйнує крохмаль в ендоспермі. Воно контролюється, з одного боку, генами спокою насіння Vr (Viviparous), з іншого боку – генами, які знаходяться в

різних QPhsRлокусах. У м'якої пшениці ідентифіковано три Vp-1 гени-гомологи – Vp-A1, Vp-B1 і Vp-D1 (чи TaVp-A1, TaVp-B1 і TaVp-D), які знаходяться відповідно в субгеномах A, B, D і локалізовані в довгих плечах хромосом 3-ї групи (3AL, 3BL и 3DL) на відстані приблизно 30 см від R-локусів, що контролюють забарвлення зерен [44, 45]. У взаємозв'язках між зародком, ендоспермом та алейроном важливу роль відіграють регуляторні білки тіоредоксини – продукти гена(ів) Trxs, що продемонстровано на трансгенних рослинах ячменю і пшениці [43, 16, 14].

Особливо від післязбирального проростання зерна страждають білозерні сорти пшениці. Тому у багатьох регіонах надають перевагу вирощуванню червонозерних сортів як більш стійких. Проте і більшість червонозерних сортів не мають достатньої стійкості до проростання на пні, та вихід борошна у них, як правило, значно нижчий, ніж у білозерних сортів [45, 30]. У зв'язку з тим, що це явище може бути і в зерні без видимих ознак проростання, на світовому ринку широко використовують такий показник якості зерна, як «число падіння» [4, 14].

Число падіння показує, що зерна крохмалю не пошкоджені механічним травмуванням чи внаслідок передчасного проростання.

Визначається кількістю секунд, що необхідні поршню для досягнення дна пробірки при вільному його зануренні у підігрітий крохмальний клейстер [12].

У м'якій пшениці масова частка сирі клейковини повинна становити не менше, %: 1-го класу - 30, 2-го - 27, 3-го - 23, 4-го -18, 5-го - 18. У пшениці 6-го класу цей показник не обмежується.

За якістю клейковина повинна бути таких груп: для пшениці 1 -го класу - I, для 2-го, 3-го і 4-го – I - II, 5-го – I - III. В 6-му класі пшениці якість клейковини не нормується. Якість клейковини в одиницях приладу НДК повинна бути в таких межах: для 1-го класу - 45-75, 2-го і 3-го -45-100, 4-го - 20-100, 5-го - 20-110. У 6-му класі пшениці цей показник не обмежується.

Число падіння повинно бути таким, с: 1-го і 2-го класів - понад 200, 3-го класу - понад 150, 4-го - понад 100, 5-го - до 100. У пшениці 6-го класу цей

показник не обмежується.

Масова частка білка в перерахунку на суху речовину в пшениці не повинна бути меншою, %: 1-й клас - 14,0; 2-й - 13,0; 3-й - 11,5; 4-й і 5-й - 10,0. У пшениці 6-го класу вміст білка не обмежується.

У твердій пшениці, на відміну від м'якої, визначається склоподібність і не визначається кількість і якість клейковини. Склоподібність пшениці не повинна бути меншою, %: 1-го класу - 70, 2-го - 60, 3-го - 50, 4-го - 40. У пшениці 5-го класу склоподібність зерна не обмежується.

Число падіння повинно бути в таких межах, с: 1-го і 2-го класу - понад 200, 3-го - від 151 до 200, 4-го - 100-150, 5-го - не обмежується.

Масова частка білка у перерахунку на суху речовину повинна становити не менше, %: в пшениці 1-го класу - 15,0, 2-го - 14,0, 3-го - 12,0, 4-го - 11,0. У 5-му класі пшениці масова частка білка не обмежується [13].

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Фактори впливу на формування показників якості зерна

У формуванні якісного зерна, як пшениці, так і будь-яких інших культур, важливе значення має не лише вихідний матеріал, а й фактори навколишнього середовища, ґрунтово-кліматичні умови і своєчасні заходи агротехніки.

Загалом, періоди досягання зерна умовно ділять на три фази, до котрих в подальшому прив'язують усі основні технологічні процеси вирощування і збирання культури.

Перша фаза формування харчової цінності зерна характеризується високою вологістю (85-65%), у зернівці переважають розчинні з'єднання, такі як, цукри, амінокислоти, жирні кислоти, амідни та інші, котрі утворюються внаслідок фотосинтезу з неорганічних з'єднань. У цій фазі формується довжина зернівки, тому надзвичайно важливою є наявність у ґрунті достатньої кількості вологи та розчинних мінеральних солей. Розчинні органічні речовини, що надходять у зерно, під дією ферментів поступово полімеризуються з утворенням крохмалю, білків, жирів. Дана фаза називається фазою молочної стиглості, через те, що вміст зернівки ще рідкий і має білий колір. У цій фазі найбільш доцільним є проведення позакореневого азотного підживлення хлібних злаків, яке значною мірою впливає на накопичення вмісту білка та його якості в зерновій продукції.

Другою фазою формування зерна є фаза наливу, котра завершує формування розмірів зерна. На початку фази до зернівки активно надходять поживні речовини, а наприкінці цей процес сповільнюється. Активність ферментів до середини фази наливу досягає максимуму, а потім починає поступово знижуватися, так само змінюється і швидкість перетворення розчинних речовин у нерозчинні; вологість зменшується до 35%. Оболонки втрачають хлорофіл та здобувають жовте забарвлення. Ендосперм з рідкого стану поступово густішає, стає більш щільним і воскоподібним, саме тому фаза називається восковою стиглістю.

Третя фаза – це фаза дозрівання. Завершення формування урожайності. Спочатку уповільнюється надходження поживних речовин у зернівку, а потім і взагалі припиняється. Однак синтез високомолекулярних сполук зі згасаючою швидкістю продовжується і після збирання урожаю. У цей період остаточно формується типове забарвлення зерна, а його вологість знижується до 15-18%. Консистенція зерна стає твердою. Об'єм зерна може трохи зменшуватися, що призводить до його обпадання та втрати частини врожаю під час перестою [51].

Якість зерна залежить також від інтенсивності, тривалості і складу сонячного світла. Інтенсивність його за високої температури повітря і невеликих запасів води в ґрунті, посилюючи процеси дихання, зменшує накопичення вуглеводів у зерні. Посиленому накопиченню азоту у рослинах сприяє освітлення короткохвильовими (380...470 мкм) сонячними променями. Але ультрафіолетові промені дуже поглинаються парою води, тому в хмарні дні інтенсивність радіації значно зменшується, а це пригнічує синтез азотистих речовин. Під найактивніше короткохвильове освітлення потрапляють рослини в степових посушливих районах. Це один з чинників більшого вмісту білка в зерні. Синтез доброякісних білків проходить при високому енергетичному рівні середовища – це інтенсивна, багата ультрафіолетовими променями сонячна інсоляція і відносно висока температура при обмеженому водозабезпеченні.

Накопичення білкових речовин у зерні залежить від вмісту води в ґрунті. Зі збільшенням її зменшується вміст білка в зерні. Зумовлено це тим, що за дефіциту води формується менша врожайність, внаслідок цього легкодоступного азоту ґрунту витрачається відносно менше на ростові процеси рослин, а більше на зерно утворення. Надмірне зволоження ґрунту в період після колосіння до початку воскової стиглості зерна негативно впливає на вміст білка і клейковина та її якість [49].

Неменш важливе значення для одержання якісного зерна озимої пшениці, має організація максимально стислого у строках збирання цієї

культури. Дослідження науковців та практиків свідчать про те, що перестоювання посівів пшениці на корені протягом 10–12 діб, а також тривале перебування у валках за несприятливих умов призводять до погіршення показників якості зерна.

За результатами досліджень Інституту сільського господарства степової зони НААН, перестоювання пшениці на корені до 5–10 діб відмічалось значне зниження таких показників, як склоподібність та маса 1000 зерен. Ці показники різко погіршуються вже після випадання 1–2 дощів на посіви достиглої пшениці. А вже через 20 діб під впливом різних метеорологічних факторів шкідників і хвороб спостерігалось суттєве зниження таких показників, як масова частка білка та клейковини.

За умов вологої погоди при перестоюванні пшениці може відбуватися поширення хвороб, які призводять до почорніння зародка, збільшення частки зараженого зерна та його проростання у колосі.

Якщо стоїть жарка погода в післязбиральний період (вересень, жовтень), температура зовнішнього середовища довгий час не знижується до достатнього рівня. За таких умов фізіологічні процеси у зерні в складських приміщеннях не припиняються. Достатньо інтенсивно проходять процеси дихання, і зерно втрачає запаси речовин. Окрім виділення CO₂ при диханні виділяється велика кількість води, частина якої потрапляє у повітря, а частина осідає на поверхні зерна та зволожує його. Це призводить до посилення дихання та самозігрівання. Тому зростає важливість забезпечення відповідного температурного режиму при зберіганні зерна [50].

2.2. Основні характеристики і відмінності у стандартах якості зерна пшениці США

Офіційні стандарти США на пшеницю спираються на товарні якості зерна, такі як виповненість, твердість, доброякісність, колір, загальний стан тощо. Вологість, вміст білка та деякі інші показники для поділу не є визначальними.

У США розрізняють шість стандартів зерна, що ґрунтуються, на сезоні висівання, кольорі, склоподібності і твердості зерен, типів пшениці, що зазвичай продаються й купуються. До цих типів належать дурум, тверда червонозерна ярова, тверда і м'яка червонозерна озима, тверда і м'яка білозерна. Є два додаткових типи пшениці — нетипова й змішана — для пшениці, що не потрапила до зазначених шести категорій.

Кожен тип пшениці, згідно з офіційними стандартами США, поділяється на 5 нумераційних класів. Поділ ґрунтується на товарних якостях зерна. Кожен клас пшениці має свої власні, порівняно однорідні характеристики стосовно помелу, випікання або іншого продовольчого застосування.

У всіх документах, що супроводжують переміщувану пшеницю, зазначається її товарний сорт: клас і тип/підтип пшениці, наприклад, американська №2 темно-червона склоподібна північна яра/північна яра (US #2 DNS/NS).

Подібною класифікацією пшениці користуються і в Канаді. У цій країні також існують свої, характерні власне для неї, типи пшениці. Класи називаються канадськими, щоб відрізнити їх від американських.

Отже, у США продаж зерна здійснюється за товарними сортами.

У Європі та міжнародній торгівлі зерно продається за так званою системою “середньої доброї якості” (FAQ), відмінної від американської.

Ринкова вартість зерна залежить від того, до якого класу якого типу (товарного сорту) належить пшениця (та все ж, більше від класу, ніж від типу). Як правило, вартість форрується для зерна “базисної” якості. Підвищений вміст, наприклад, білка не може бути підставою для біржового продажу зерна на якихось особливих умовах, якщо це не обумовлено в контракті (однак все-таки доволі частими є цінові надбавки/дисконти). Продавець сам вирішує, продасть він зерно на загальних умовах за середньою ціною, що склалася, індивідуально шукатиме покупця або шляхом змішування доведе характеристики партії зерна до необхідного рівня. Так само покупці, які хочуть придбати пшеницю більш високої якості, ніж передбачено

мінімальними показниками стандартів, можуть обумовити більш жорсткі межі для будь-якої ознаки класів, аніж це зазначено у відповідному стандарті.

Історично тип зерна визначався за візуальними характеристиками. Однак на сьогодні, коли експортні партії зерна, як правило, змішуються для одержання однорідних показників, Федеральна інспекція зерна і Служба сільськогосподарських досліджень США об'єктивно визначають тип зерна на підставі його твердості (похідна натури).

У твердій червонозерній озимій (HRW) міститься 11–12% білка, вона має добрі борошномельні та хлібопекарські якості; тверда червонозерна яра пшениця (HRS) відзначається найбільшим вмістом білка (13–14%) і добрими борошномельними та хлібопекарськими характеристиками; тверда білозерна (HW) використовується в макаронних і хлібобулочних виробках; м'яка білозерна (SW) і м'яка червонозерна пшениці (SRW) містять лише 10% білка і використовуються у виготовленні борошняних кондитерських виробів; пшениця дурум є найтвердішою з-поміж усіх пшениць і йде на виробництво спагеті й макаронів.

Клас кожного типу визначається за товарними якістьми. Класи йдуть від №1 США (найвища якість) до №5 США і клас зерна за зразком. Система визначення якості зерна в США більш диференційована, ніж в СНД, і працює так, щоб якість конкретного типу і класу не зазнавала значних змін від одного року збирання врожаю до іншого. Система особливо зручна й доцільна при форвардних контрактах, коли зерно, що становить предмет торговельної угоди, не тільки ще не зібране, а й навіть не посіяне.

Тести для встановлення класу включають такі чинники, як виповненість, доброякісність, очищеність, бездомішковість типу і загальний стан.

Найважливішим показником якості зерна, на якому ґрунтується американська класифікація, є виповненість. Виповненість встановлюється визначенням натури (вага одиниці об'єму) зерна. Натура є показником передбачуваного виходу борошна з даного зерна.

Доброякісність встановлюється відсутністю або наявністю затхлих,

цвілевих, небажаних з комерційного погляду запахів, а також пошкоджених зерен.

Ступінь очищеності визначається наявністю смітної домішки після видалення докеджу (легко відокремлюваного непшеничного компоненту пшениці, що його покупець, на відміну від системи, прийнятої в Україні, не оплачує).

Бездомішковаість типу встановлюється визначенням типу за контрольним зразком та загальноприйнятими допусками на зернові домішки інших типів пшениці.

Порівняння граничних рівнів максимальних обмежень за стандартами США й України частково пояснюють низьку конкурентоспроможність української продовольчої пшениці. А саме:

— рівень засміченості в США обмежується від 0,4 до 5%, в Україні — від 1,5 до 5% для м'якої, 2–5% — для твердої пшениці;

— вміст пшениці інших типів у США — від 3 до 10%, в Україні — до 10% (для твердої, у тому числі протилежних типів: відповідно, у США — 1–10%, в Україні — 5–10%; для м'якої в Україні може й не враховуватися).

Вологість не впливає на нумераційний клас, однак вона визначається в усіх відвантажуваних партіях і зазначається в офіційному сертифікаті з метою створення необхідних умов зберігання.

Для кожного класу всіх типів і підтипів пшениці передбачені допуски щодо натури, пошкодження теплом (розігрівання), сторонньої домішки, плюсклого й битого зерна, загальних дефектів, контрастних типів і загальної кількості інших типів пшениці. Пшеницю, заражену сажкою, диким часником, довгоносиком, ріжками, або пшеницю, оброблену хімікатами, відносять до спеціальних типів.

Вміст білка зазначається тільки за окремим запитом (тобто якщо покупцеві потрібні додаткові дані щодо зерна). Вміст білка зазначається за вологості зерна 12,0%.

Визначення показника седиментації (характеризує якість клейковини) також є необов'язковим і робиться за запитом. Показник седиментації зазначається за вологості 14%. Як і докедж, вологість та вміст білка, показник седиментації не є таким, що визначає клас.

За вимогою проводиться дослідження на вміст токсинів і пестицидів.

На американських біржах вимоги до якості зерна, що купується й продається, обмежуються відповідністю офіційному стандарту відповідного типу і класу.

Іноземні покупці можуть замовити зерно, яке за своїми показниками не відповідає офіційному поділові на класи. Вони обумовлюють найчастіше максимальний та мінімальний вміст білка або показник седиментації. Як правило, експортується не найкраща і не найгірша пшениця. Приблизно однакові споживчі характеристики різних партій американського зерна, що експортується, досягаються за рахунок змішування зерна різної якості [52].

РОЗДІЛ 3

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Загальна характеристика підприємства та ґрунтово-кліматичні умови

Місто знаходиться у континентальному кліматі, з жарким, вологим літом і холодними, сухими зимами. Протягом року температура може коливатися від -7°C у січні до $+40^{\circ}\text{C}$ у липні. Середня максимальна температура складає 32°C (приблизно 64 дні у році) і іноді досягає 40°C (14 днів у році). Середня мінімальна – складає 0°C (108 днів у році). Зниження температури відбувається у жовтні- початку листопада, а підвищення у середині квітня. Показники середньомісячної температури повітря зазначені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Середньомісячна температура повітря, $^{\circ}\text{C}$

Місяці	Роки спостережень				Середня багаторічна
	2014	2015	2016	2017	
Січень	0	1	1	3	1,25
Лютий	0	0	7	8	3,75
Березень	6	10	11	11	9,5
Квітень	14	16	16	14	15
Травень	21	19	18	19	19,25
Червень	25	27	27	25	26
Липень	25	28	29	28	27,5
Серпень	27	25	27	25	26
Вересень	23	25	23	23	23,5
Жовтень	17	17	19	16	17,25
Листопад	5	10	12	9	9
Грудень	4	5	1	3	3,25
За рік	13,9	14	14,1	14,1	14,03

Оскільки Учіто лежить посередині між Канадою і Мексиканською затокою, холодні і жаркі періоди трапляються однаково часто. Швидкість вітру у місті в середньому досягає 21 км/год. Зазвичай найхолоднішим місяцем є січень, найжаркішим- липень, а найбільш вологим- травень-червень.

Середнє число днів з температурою більше 5°C , коли спостерігається вегетація рослин, становить 275 днів, більше 10°C - 210 дні, більше 15°C - 180 днів, більше 20°C - 120 днів.

Опади нерівномірно розподіляються по сезонах року : за холодний період (XI. - III, в середньому за багаторічними даними) їх випадає 144 мм, а за теплий період (IV - X) - 861 мм.

Середня відносна вологість зранку становить 80%, увечері 49%.

Зими малосніжні, в середньому за рік випадає 40 см снігу. На снігопади, в середньому, припадає 10 днів, у 5 з яких кількість снігу досягає 3 см. Через переважну відсутність постійного снігового покриву і приморозки, проблемою може бути утворення льодяної кірки.

Таблиця 3.2

Розподіл опадів по місяцях, мм

Місяці	Роки спостережень				Середня багаторічна
	2014	2015	2016	2017	
Січень	3,05	28,2	4,8	70,6	26,66
Лютий	21,8	13,7	13,9	21	17,6
Березень	21,4	7,1	38,8	88,9	39,05
Квітень	13,4	66,5	158,2	184,9	105,75
Травень	103,1	298,9	179,3	112,7	173,5
Червень	265,6	55,8	71,8	116,3	127,38
Липень	78	187,9	245,6	43,9	138,85
Серпень	60,5	162	210,3	55,8	122,15
Вересень	11,9	54,1	287	59,4	103,1
Жовтень	35,8	27,4	51,8	91,4	51,6
Листопад	11,4	105,9	6,6	13,2	34,28
Грудень	32,7	56,4	16,7	0,7	26,63
За рік	658,6	1063,9	1284,8	858,8	966,5

При дослідно-селекційній станції у Учіто знаходиться поле площею 20 га, на якому і відбувається закладання розсадників і дослідних ділянок. Також закладання дослідних ділянок проводять у інших частинах штату Канзас і сусідніх штатах, таких як Оклахома, Небраска і Колорадо, задля отримання найбільш повної картини поведінки ліній у різних кліматичних умовах, на зрошенні і без.

3.2. Методика проведення дослідження

Селекційний процес

Для досліджень було взято 110 сортів і ліній. Селекційний процес на станції “LCS” у Уічіто відбувається на різних локаціях. Схрещування проводиться у теплицях на базі селекційно-дослідної станції у штаті Індіана, насіння отримане після такого схрещування відправляється у лабораторію подвоєних гаплоїдів в Амстердам де досягається гомозиготність по певних ознаках, там насіння пророщується і рослини проходять шість стадій: кастрація квіток пшениці; запилення кастрованих квіток пилом кукурудзи; гормональна терапія; видалення зародка; відтворення гаплоїдної рослини на поживному середовищі; і подвоєння хромосом. Завдяки цій технології можливо досягнути 100% гомозиготності у всіх локусах у одному поколінні і досягнути повної гомогенності селекційної лінії за 1-2 роки.

Далі насіння з лабораторії відправляється на розмноження на селекційну станцію у штат Вашингтон, через те що погодні умови взимку (коли зазвичай надходить насіння з лабораторії) дозволяють висаджувати його і не втрачати час. Насіння зібране з розсадника розмноження у Вашингтоні відправляється назад на дослідну станцію у місто Уічіто. Там, в свою чергу, насіння проходить ще один рік розмноження після чого висівається кілька років на ділянки розщеплення популяцій де проводиться позитивна селекція, тобто відбираються рослини з підходящими ознаками.

Відібране насіння проходить ще кілька років розмноження, за необхідності. Ділянка поля котра використовується для розмноження

матеріалу називається “head rows” (Рис. 3.1). Кожна лінія на цій ділянці висівається у рядок завдовжки близько 80 см. Уся ділянка розмноження розбивається на сектори і маркується відповідно до покоління (F1...F5). На даному етапі упродовж всього періоду розвитку рослин селекціонер виконує обхід і оцінку матеріалу звертаючи увагу на: зараженість шкідниками, хворобами, висоту і однорідність рослин кожної



Рис. 3.1. Head rows

лінії, фази розвитку і таке інше. Далі, насіння ліній, котрі пройшли відбір, висівається у розсаднику випробування, впродовж 4х років, включаючи закладання ділянок у різних частинах штату та навколишніх штатах, задля визначення адаптивності сорту. Розсадник випробування представляє собою розбиті на сектори згідно генерації (Y1...Y4) ділянки. Кожен сектор складається з діляночок розміром 3x1,5 м на яких представлені окремі лінії. Прийняття рішення по випуску того або іншого сорту приймається на щорічному Release meeting що проходить у головному офісі компанії в містечку Форт Колінз штат Колорадо.

Вміст білка у зерні і борошні

Ці прості тести виконуються за допомогою ІЧ аналізатора (Рис. 3.2), і лише визначають кількість наявного білка, а не його вид або якість, як у цілій насініні, так і у розмеленому продукті. Для твердої червонозерної та твердої білозерної озимої пшениці, добрий вміст білка становить 12 відсотків і більше. Хоча ці різновиди рідко показують вміст білка, що перевищує 15, або 16 відсотків у середньому у різних середовищах. Інші тверді сорти пшениці можуть мати менше 12 відсотків, але в середньому рідко менше 11 відсотків

білка. Такий рівень білка може бути допустимим, якщо його поєднувати з бажаним рівнем міцності протеїну. Тип і якість білка, а не кількість, визначають функціональність пшениці до тих пір, поки певні очікування ринкового класу щодо кількості не задовольняються. Середня кількість білку у пшениці в штаті Канзас становить 13.5%. Близько 75- 80 відсотків білка, наявного у борошні, становлять глютенін та гліадин, які при змішуванні борошна з водою утворюють клейковину.

Загалом, і при дотриманні належних умов розмелення, пшениця демонструє втрату близько 1,0-1,5 відсотка протеїну при помолі до прямого сорту борошна (типове борошно, що використовується для виготовлення хліба), оскільки деякі білки, що знаходяться в зернині, видаляються разом з висівками під час розмелювання. Вміст білка у зерні виражається на 12% вологості, тоді як вміст білка у борошні виражається на 14% вологості.

Твердість та розмір зерна

Аналізатор Single-Kernel Characterization System (SKCS) вимірює декілька фізичних характеристик зразка з 300 зерен: індекс твердості або текстура, діаметр, розмір (або товщина) і вага (Рис. 3.3., 3.4.). При вимірюванні SKCS, твердість ядра виявляється як сила, необхідна для розбивання цілої

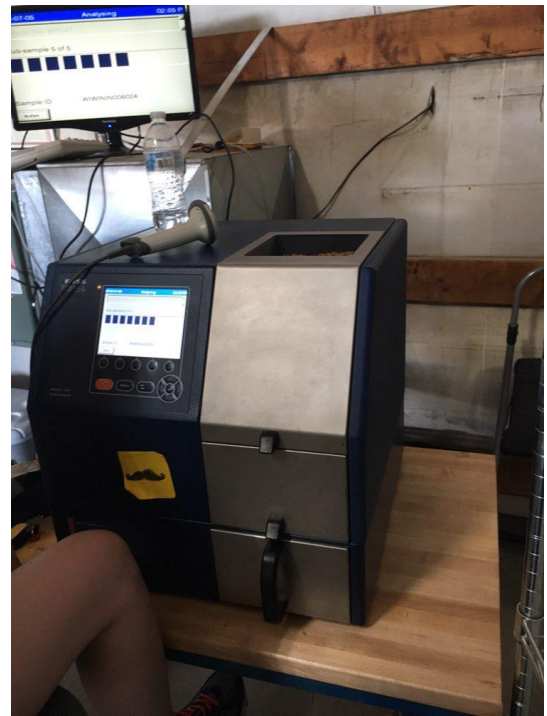


Рис. 3.2. ІЧ аналізатор
“FOSS Infratec 1241”

зернини; м'якіші зернини будуть легше розмелюватись, показуючи менше значення індексу твердості.

Однак, коли вимірюється ІЧ аналізатором, твердість зернини



Рис. 3.3. SKCS "Perten"

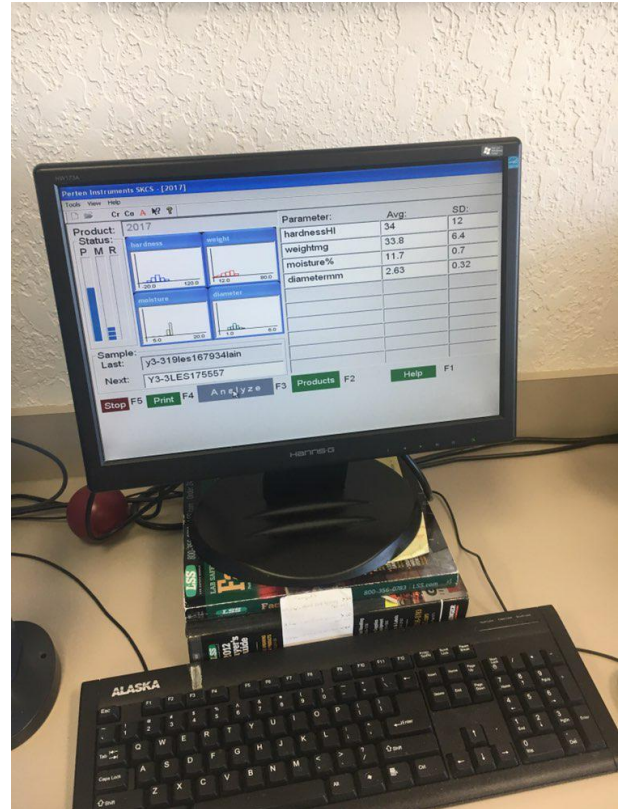


Рис. 3.4. Результати з аналізатора.

визначається розміром частинок цільнозернового борошна; з м'якого зерна виходять менші часточки, знову таки показуючи менше значення індексу твердості. Маючи обидва вимірювання це дає нам повну картину твердості ендосперму, для якого величина індексу твердості неоднаково змінюється у різних сортів, навіть серед твердих і м'яких сортів у межах одного і того ж ринкового класу. Бажані значення індексу твердості зерна знаходяться у діапазоні від 60 до 80 у межах одного ринкового класу, але, як і у випадку з вмістом білка пшениці, мельники можуть відмітити, що хлібні сорти пшениці мають показники трохи нижче або вище цього діапазону і все ще показують бажані функціональні характеристики в борошні.

Мельники, як на місцевому виробництві, так і за межами США, віддають перевагу високій натурі зерна, крупності і однорідності. Ці показники

дозволяють мельникам оптимізувати вихід борошна, вищу міру борошномельної продуктивності. Розмір зерна можна прогнозувати за допомогою діаметра насінини визначеного SKCS, значення більше 2,50 мм є найбільш бажаними. Цей діапазон може бути недосяжним у середовищах, де виповнення насінини було припинене хворобами, посухою чи багатьма іншими екологічними або антропогенними впливами. Більша насінина - це, як правило, важча насінина, вага насінини SKCS забезпечує ще один надійний показник якості помолу, значення - більше 30 мг є найбажанішим. Великі або важкі насінини не обов'язково означають високу натуру зерна. Зерно з високою натурою може мати нижчий середнього показник розміру, але менший розмір компенсується більш сферичною формою та дрібнішою борозенкою, що дозволяє підвищити компактність. Тим не менш, сорти з високим показником натури та великим розміром зерна, в першу чергу, представляють найбільший інтерес для мельників.

Лабораторний вихід борошна

Лабораторії якості пшениці, що використовуються в програмах досліджень пшениці в усьому світі, використовують дрібномасштабні млини (Рис. 3.5), щоб приблизно відтворюють, але не повторюють, продуктивність промислових млинів. Незалежно від масштабу, метою цього випробування є вимірювання частки одного або кількох потоків борошна, вироблених одиницею зерна. Борошно прямого гатунку (Straight-grade flour), отримане в науково-дослідній лабораторії, як правило, не показує аналогічного рівня досконалості, що досягається у промислових умовах. Вихід



Рис. 3.5. Млин Quadrumat

борошна, визначений у лабораторії, може бути на вісім або більше відсотків нижче, від промислової норми.

Методика роботи з млином

Перш за все необхідно увімкнути млин, принаймні, за годину до початку роботи з ним, щоб він прогрівся до постійної температури. Температура повинна досягати приблизно 33 +/- 1 градус С на розбивному млині та 35 +/- 1 градус С на подрібнювальному.

Загартування:

За два дні до помолу, зразки насіння доводять до вологості 14,7% для м'якої пшениці та 15,2% для твердої пшениці. Пшениця з 11% і менше вологи проходить двоступеневе зволоження.

Необхідно перевірити сита на наявність отворів і при необхідності відремонтувати гарячим клеєм. Замінити екрани, якщо пошкодження занадто тяжкі.

Розмелювання:

1. Переконайтеся, що млини прогріті, спостерігаючи і записуючи температуру з розбивного і подрібнювального млина.

2. Переконайтеся, що ролики рухаються у правильному напрямку, один до одного. Увімкнути пристрій вібраційної подачі.

3. Розташувати чаші під розбивним та подрібнювальним млином, помістити на кожне сито два очищувачі, потім укласти у наступному порядку: для розбивної сторони: піддон, сито № 100, зверху сито № 35, помістити на шейкер; для подрібнювальної сторони- піддон, потім сито № 100, помістити на шейкер. *при розмеленні м'яких сортів замінити сита № 100, на № 80.

4. Зважити підготовлене зерно. Встановити швидкість подачі відповідну для твердої або м'якої пшениці. Необхідна швидкість подачі становить приблизно 160 г / хв для розбивної сторони та 50 г / хв для подрібнювальної. Якщо ролики забиваються під час подачі зерна- необхідно зменшити швидкість подачі.

5. Засипати перший зразок у апарат подачі, коли млин увімкнений. Якщо

зерно засипається у млин, коли він зупинений, це призведе до негайного застрягання млина. Якщо це сталося, треба запустити млин у зворотньому і прямому напрямку. Якщо це не спрацює, вимкнути млин, зняти передню панель та очистити простір між роликами.

6. Коли зразок розмелений, простукати передню панель гумовим молотком, щоб позбутися борошна налиплого на неї. Не стукати безпосередньо по роликах, оскільки це може привести до збільшення проміжку між ними. Перед тим як приступити до наступного зразка необхідно очистити млин від залишків борошна попереднього зразка.

7. Забрати чашу зі зразком і висипати у сито розбивної сторони, накрити кришкою і просівати 1 хв.

8. Зняти верхнє сито, що містить висівки, і просівати залишок (сито № 100) ще 2 хв. Зважити висівки і занотувати у програму на комп'ютері та викинути їх.

9. Коли просівання борошна з розбивної сторони завершено, зняти верхнє сито, що містить круп'яну фракцію. Зважити борошно і занести результат у програму на комп'ютері, а потім помістити борошно (що пройшло через сито № 100) у піддон і залишити поруч з шейкером подрібнювальної сторони.

10. Засипати круп'яну фракцію у апарат подачі подрібнювального млина.

11. Після того, як весь матеріал пройшов через подрібнювальний млин, використати молоток та пілосос, щоб якомога краще очистити ролики млина.

12. Засипати борошно з подрібнювального млина на сито № 100 і поставити його на піддон з борошном отриманим після просіювання матеріалу з розбивного млина. Просівати три хвилини.

13. Після просіювання матеріалу з подрібнювального млина зняти верхнє сито, що містить висівки, зважити, занотувати і викинути.

14. Зважити все борошно з нижньої піддону шейкера подрібнювальної сторони і занотувати до програми.

Помістити борошно в поліетиленовий пакет, випустивши якомога

більше повітря та щільно закрити, щоб запобігти втраті вологи.

15. Виміряти проміжок між роликками розбивного і подрібнювального млинів за допомогою вимірювального щупа та занотувати у журнал.

16. Після вивчення процедури, декілька зразків можуть бути запущені одночасно. Необхідно планувати наперед, враховувати, коли зразки можна запустити на ІЧ аналізатор для визначення вологості борошна та білка, міксографувати та випікати.

17. Записати будь-які відхилення або помилки в розділі коментарів у програмі комп'ютера.

Міксограф і Фарінограф

Необхідним обладнанням майже в будь-якій лабораторії якості пшениці є самозаписуючий тістозамішувач (RDM), який також називається міксографом (Рис. 3.6). У виробничих умовах, також використовуються інші RDM, наприклад, фарінограф. За допомогою міксографа, для тіста влаштовують сильний стрес-тест, і отримують швидкі результати, зазвичай, менш ніж за 10 хвилин, з дуже невеликою кількістю матеріалу (як правило, 10 грамів борошна).

Фарінограф

працює менш енергійно або менш інтенсивно, та замішує тісто довше і потребує більше матеріалу (як правило, 50 грамів борошна).

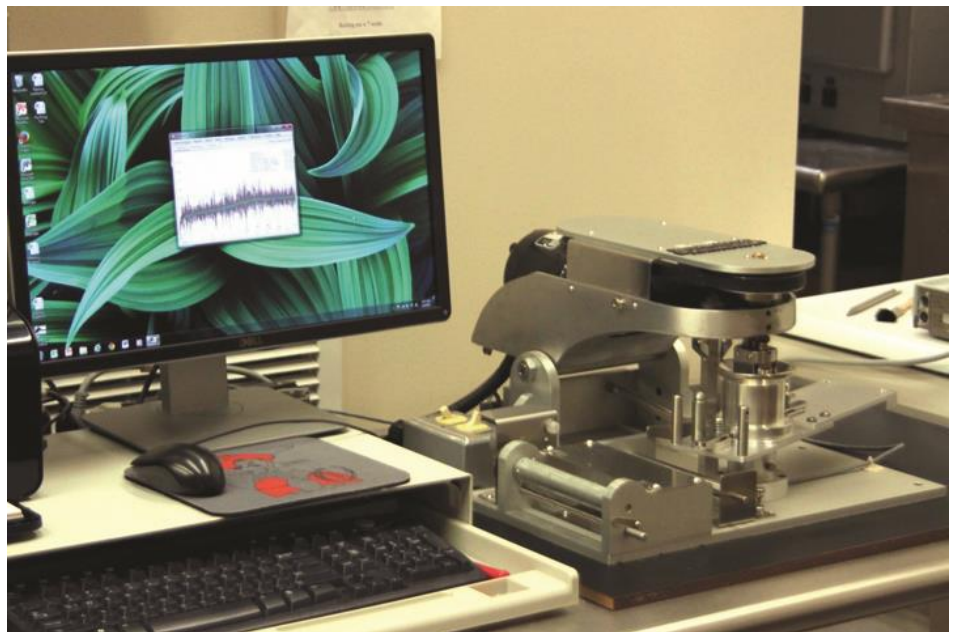


Рис. 3.6. Міксограф

Так само, як ЕКГ, міксограмма або фарінограмма (візуалізований вихід даних з міксографа або фарінографа, відповідно) ілюструє стан тіста вимальовуючи лінії або криві, видиму на екрані комп'ютера [1].

Оцінку у фаринографі проводять у два етапи. Спочатку визначають водопоглинальну здатність борошна: в тістозамішувач завантажують наважку борошна і з бюретки додають воду до тих пір, поки не утвориться тісто з консистенцією в 500 одиниць приладу, розраховують вологоємність, яка у борошна різної сили різна і, отже, вологість випробуваного тіста також змінюється. Потім в тістозамішувач знову насипають таку ж наважку борошна, відразу вливають з бюретки визначену на першому етапі кількість води і замішують тісто до тих пір, поки не почнеться зниження консистенції. За час замісу стрілка самописця викреслює криву - фаринограмму

Фаринограмма замісу характеризує:

- 1) утворення і консистенцію тіста (в перший період вона зростає, досягаючи заданого значення - 500 одиниць приладу, деякий час утримується на цьому рівні, потім починає поступово знижуватися, вказуючи на втрату тістом пружності - його розрідження);
- 2) час утворення тіста, протягом якого воно досягає заданої консистенції (для сильного борошна воно більше, ніж для слабкого);
- 3) еластичність і розтяжність тіста (амплітуда коливань пера самописця, з яких ця смуга складається, у слабкого борошна вона значно ширше, ніж у сильної. Найбільш вузька смуга буде у тіста з дуже міцною клейковиною);
- 4) стабільність (стійкість) тіста до механічних впливів (чим сильніше борошно, тим довше тісто зберігає свої первинні властивості, тому горизонтальна ділянка кривої досить довга. Тісто зі слабкого борошна швидко втрачає консистенцію, і спад кривої починається майже відразу після досягнення нею максимуму);
- 5) розрідження (розм'якшення) тіста відповідає різниці між максимальною досягнутою при замісі консистенцією (піком) і її кінцевим значенням. Збільшення числа цієї різниці, означає слабкіше тісто.

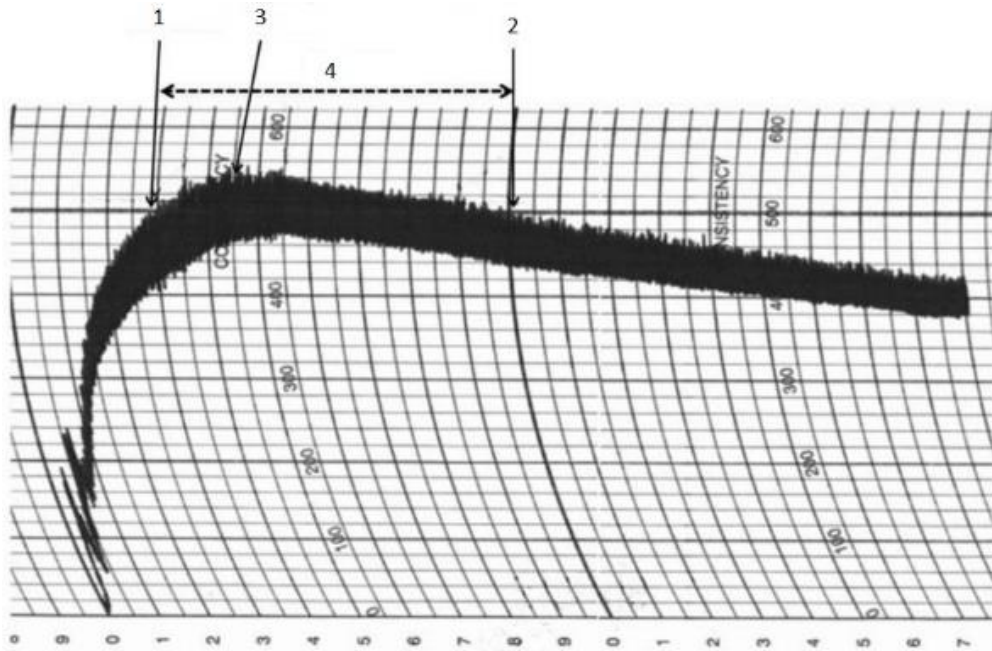


Рис. 3.7. Фаринограмма. 1- час досягнення 500 од. приладу; 2- час розрідження тіста; 3- пік; 4- стабільність тіста.

Хлібопечення

Найбільш ефективним і прямим способом прогнозування продуктивності в комерційному хлібопекарському виробництві є підготовка тіста та випікання хліба. Тим не менше, безліч хлібобулочних виробів, доступних сьогодні, і пов'язаний з ними широкий діапазон методів та умов випікання, вимагає ґрунтовного підходу до експериментальних процедур випікання. Загальною процедурою, яка використовується в експериментальних лабораторіях якості пшениці, є оптимізований метод виготовлення хліба з прямим тістом, у якому використовується 100 г борошна. Якщо все виконується згідно з галузевими стандартами, декілька показників кінцевого продукту можуть відображати функціональні характеристики або функціональні можливості у комерційній галузі. Найбільш релевантними є три показники – час змішування, об'єм хліба та оцінка зернистості (або крихти). Час змішування, порівнянний з піковим часом на міксограф або фарінограф, – це час у хвилинах, необхідний для оптимального приготування даного зразка тіста для випікання. Кваліфікований пекар-тестувальник звертає увагу на показники гладкості, сухості та тягучості тіста, коли тісто вже добре

розвинулось. Тлумачення часу змішування при випіканні, не має значення, короткого чи довгого, подібне до пікового часу, згаданого вище, але час від трьох до п'яти хвилин є найбільш бажаним. Як видно з назви, об'єм хліба визначає розмір хліба в кубічних сантиметрах і визначається об'ємним переміщенням. Бажаний обсяг хліба перевищує 850 см³. Внутрішні візуальні характеристики хліба або зернистість є ключовим показником функціональності і може бути оцінена за шкалою від 0 до 6, 0 – погана, 3 – задовільна та 6 – відмінна. Бажана оцінка зернистості має перевищувати 2 [53].

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Відбір вихідного матеріалу за врожайністю та показниками якості зерна

Урожайність – головна результативна ознака пшениці озимої як і будь-якої іншої сільськогосподарської культури. Важливим аспектом досліджень в селекційному плані є створення сортів, адаптованих до різних умов зволоження. На нашу думку, відсутність сильної кореляції між урожайністю в умовах без зволоження і поливом може свідчити про придатність сорту для широкого впровадження у виробництво в широкому географічному й екологічному діапазоні.

На рисунку 4.1 видно, що між врожайністю сортів та ліній в умовах зволоження й без поливу існує лише пряма слабка, проте істотна кореляція

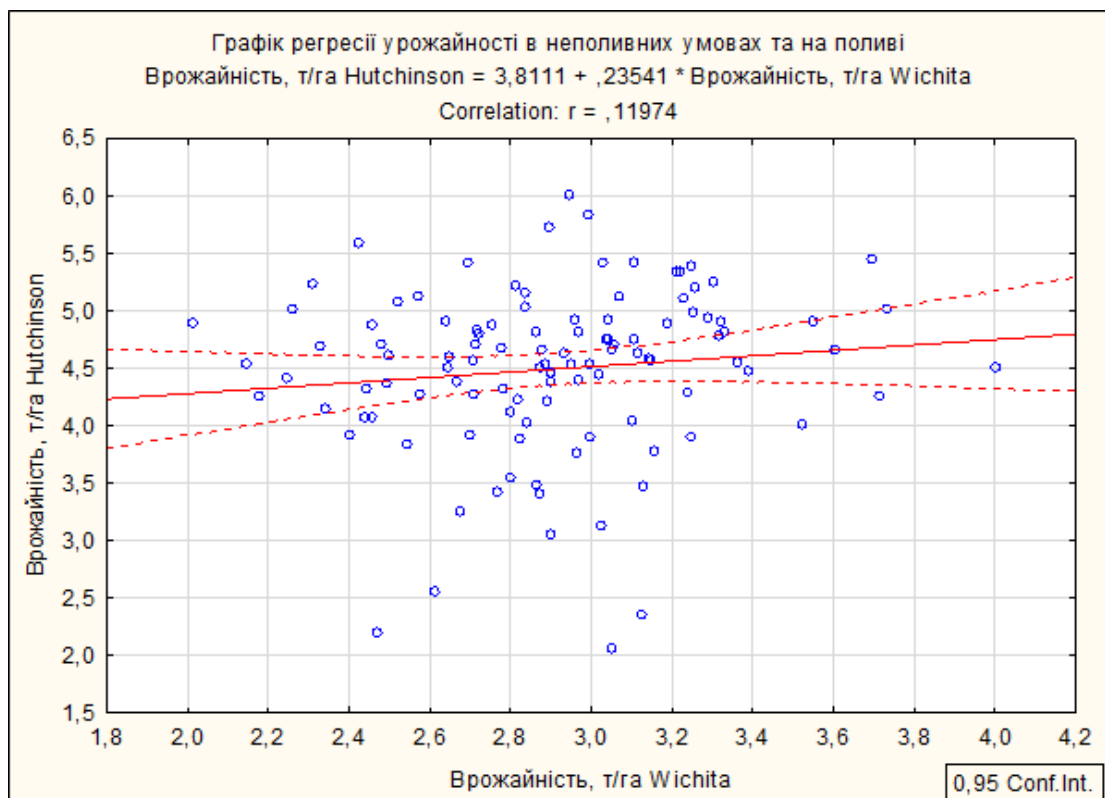


Рис. 4.1. Взаємозв'язок урожайності сортів і ліній, вирощуваних в різних умовах вирощування

Головною складністю селекційного процесу пшениці на якість зерна є надзвичайно різноманітна система взаємозв'язків ознак продуктивності і якості зерна між собою. Досить часто ці взаємозв'язки мають обернену залежність, яка лімітує поліпшення якоїсь господарсько-цінної ознаки через погіршення іншої.

Незважаючи на досягнення селекції, навіть сьогодні досить часто вчені стикаються з оберненою залежністю між показниками врожайності та деякими показниками якості зерна. В наших дослідженнях, наприклад, між вмістом білка та врожайністю існувала зворотна лінійна кореляція (рис. 4.2).

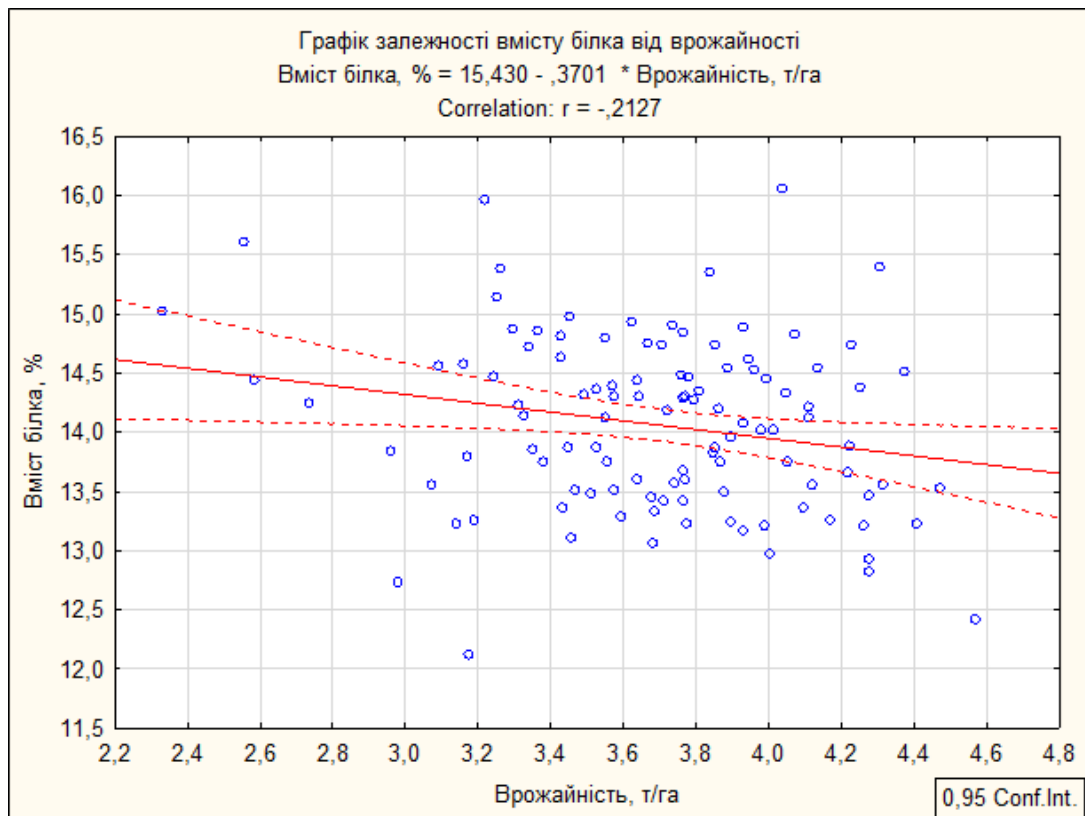


Рис. 4.2. Взаємозв'язок урожайності та вмісту білка в зерні

Серед 110 опрацьованих сортів та ліній, котрі проходили випробування, висоту у межах від 50 до 60 сантиметрів показали 28 ліній. 65 ліній, тобто більшість з опрацьованих, мали висоту від 60 до 70 сантиметрів, що є оптимальною висотою, за якої рослини показують добру стійкість до

вилягання. 15 ліній мали висоту 70 – 80 сантиметрів. Лише дві лінії зі 110 мали показник висоти вище 80 сантиметрів.

Визначення показників врожайності проводилося на двох локаціях, на зрошенні і богарі, за середніми показниками 6 ліній мали врожайність до 3 т/га, переважна більшість, 77 ліній, показали врожайність у межах 3 т/га. Лише 25 ліній мали показник врожайності в межах від 4 до 4,5 т/га.

За аналізом показників натурі зерна, лише 4 лінії показали значення більше 800 г/л. 98 ліній мали показник у межах від 750 до 800 г/л. У 8 лініях значення натурі зерна було у межах 724- 750 г/л.

За вмістом білку, 7 ліній мали від 15 до 16%. У 50 ліній показник білку сягав 14-15%, 47 ліній мали вміст білку на рівні 13-14%. Лише у 6 ліній кількість білку була у межах 12-13 %.

Перелік сортів і ліній та їх показники наведені у додатку А

4.2 Відбір вихідного матеріалу за хлібопекарськими і борошномельними властивостями

Дослідження показують, що зворотні кореляційні зв'язки існують не тільки між врожайністю та показниками якості. Якість зерна пшениці – надзвичайно складний, багатосторонній і суперечливий комплекс показників, які теж можуть обмежувати поліпшення один одного. Прикладом множинної кореляції може бути зв'язок між об'ємом хліба та показниками міксографа і фаринографа (рис. 4.3).

Було проведено аналіз 48 сортів американської селекції, за даними Оклахомського Університету (додаток Б). Серед них за борошномельними показниками, 11 сортів (LCS Chrome, WB4721, Brawl CL Plus, OK09915C-1, SY Razor, WB4515, Bentley, OK Rising, WB4458, Ruby Lee, Smith's Gold) мали показник білка у зерні вище 13%, 34 сорти у межах 12-13% і лише 3 мали показник нижче 12%.

За показником твердості зерна, виміряним на ІЧ аналізаторі типу “Infratec”, 5 сортів із 48 показали твердість вище 90 (SY Razor, LCS Wizard,

OK09915C-1, Long Branch, LCS Chrome), 18 у межах 80- 90, 20 сортів у межах від 70 до 80 і 5 сортів мали показник твердості нижче 70.

Твердість визначена на SKCS дещо відрізнялась від твердості визначеної за допомогою ІЧ аналізатора. Найвища твердість, серед 48 сортів, становила 70-80, з показником у цих межах було виявлено 19 сортів. 23 сорти показали твердість на рівні 60-70 і 6 сортів – нижче 60.

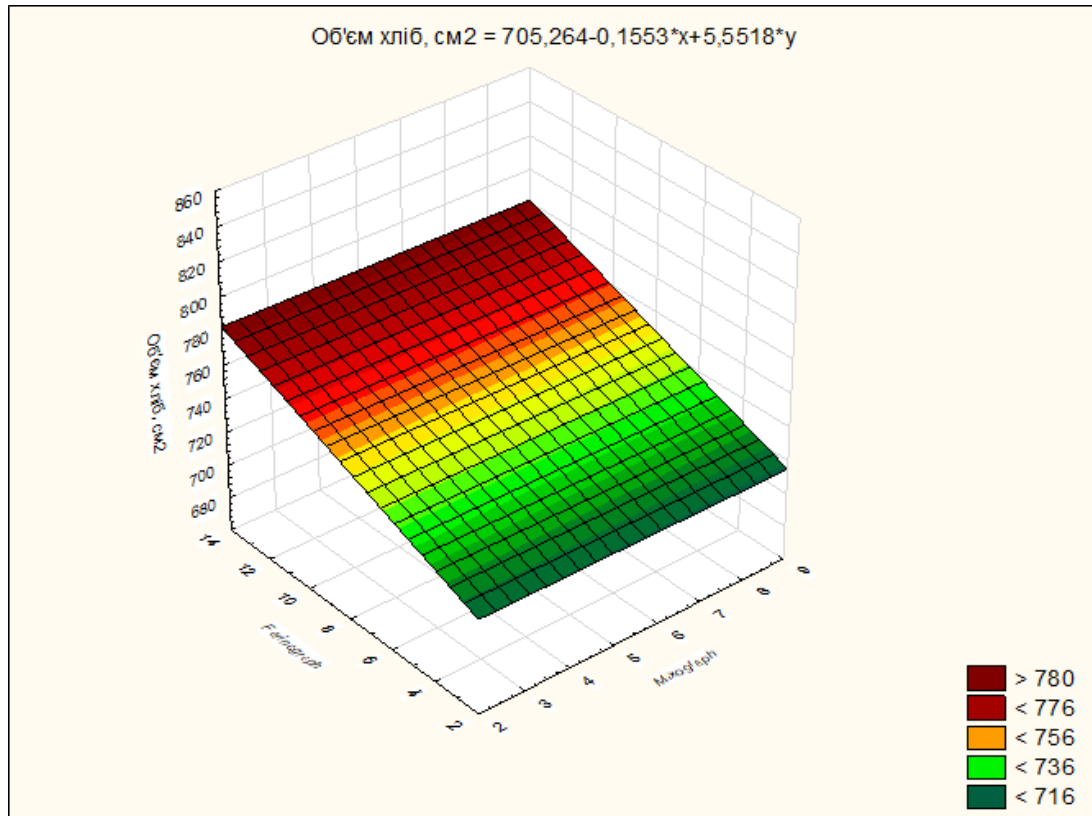


Рис. 4.3. Взаємозв'язок між об'ємом хліба та показниками міксографа і фаринографа

Найбільшу масу зерна, котра була визначена апаратом SKCS, мали 11 сортів з показником у межах 35-40 мг (Billings, OK09915C-1, Ruby Lee, WB-Cedar, SY Razor, Gallagher, Doublestop CL Plus, SY Grit, T158, Smith's Gold, TAM 112). Більшість – 30 сортів – мали масу зернини у межах від 30 до 35 мг і лише 7 з 48 мали масу менше 30 мг.

Вихід борошна визначався у лабораторії Оклахомського Університету (OSU) і лабораторії Служби сільськогосподарських досліджень (ARS) що знаходиться у місті Манхетен, штату Канзас, показники також дещо відрізнялись. За даними OSU, 39 сортів показали вихід борошна у межах 60-

65% вихід борошна інших 9 сортів становив 54-60%. За даними ж ARS – 40 сортів показали вихід борошна від 70 до 74% інші 8 – від 66 до 70%.

Аналізуючи характеристики борошна, вміст білка на рівні 11% показали 15 сортів (WB4515, WB4721, Brawl CL Plus, LCS Chrome, SY Razor, OK09915C-1, WB-Grainfield, WB4458, Bentley, Ruby Lee, Billings, OK Rising, Smith's Gold, LCS Pistol, Long Branch), в усіх інших сортів вміст білку був у межах 10-11%.

Найбільший показник седиментації мали 5 сортів (TAM 114, Avery, Ruby Lee, TAM 112, Byrd) – 8- 8,4 мл. 22 сорти мали показник седиментації у межах 7-8 мл, 18 сортів у межах 6-7мл і три сорти менше 6 мл (Larry, Gallagher, SY Wolf).

Стабільність тіста була виміряна на міксографі і фаринографі. При вимірюванні міксографом кращу стійкість виявляють сорти, котрі мають показник стабільності нижче 10. П'ять сортів мали показник стабільності вище 10 (WB4458, Bentley, TAM 204, LCS Wizard, LCS Chrome), 28 сортів мали показник у межах від 9 до 5, 10 сортів були у межах 4-5 і 5 сортів мали показник у межах 3,6-1,8 (T158, SY Monument, Oakley CL, SY Llano, TAM 114).

У фаринографа стабільність визначається часом між досягненням піку і розрідженням тіста, тут навпаки показники нижче 10 хв є небажаними. 18 з проаналізованих сортів показали час більше 10 хв, але не більше 12,7 хв (KanMark, TAM 114, 1863, WB4515, Avery, WB4303, SY Drifter, Oakley CL, Ruby Lee, WB-Cedar, SY Razor, TAM 112, SY Monument, SY Wolf, Byrd, Brawl CL Plus, WB-Grainfield, SY Llano), інші 40 сортів мали час в межах 9,8-3,5 хв.

Нижчий піковий час на фаринографі характеризує слабшу клейковину. Сім сортів з 48 показали час у межах 5-8,3 хв (TAM 114, SY Monument, Byrd, KanMark, SY Llano, Oakley CL, Ruby Lee). Час у межах 4-4,9 хв мали 14 сортів, ще 27 сортів мали час нижче 4 хвилин.

Абсорбція фаринографа показує відсоток води необхідний для досягнення піку. Найбільш бажаними є сорти з показником абсорбції більше

60 %. Серед проаналізованих 48 сортів лише 9 мали показник у межах від 60 до 62,4 %. Інші 39 – від 59 до 54 %.

Переходячи до хлібопекарських якостей сортів, що підлягали аналізу, найдовший час замішування тіста мав сорт SY Monument з часом 6,5 хв. Три сорти (ТАМ 114, ТАМ 204, WB4721) мали час у межах 5 хв. 6 сортів показали час у 4 хв. Більшість – 24 сорти – мали час замішування борошна у межах 3-4 хв. Час замішування тіста 13 сортів становив 2-3 хвилини і лише один сорт – WB4458 показав час 1.8 хв.

Найбільш бажаним об'ємом випеченого хліба є 850 см³. З 48 проаналізованих сортів, лише 5 показали об'єм у межах 800- 840 см³ – SY Drifter, Brawl CL Plus, LCS Chrome, WB4515, WB4303, переважна більшість – 39 сортів – мали об'єм у межах 700-800 см³, 4 сорти показали об'єм нижче 700 см³.

Отже, сорти з виходом борошна у бажаних межах, прийнятною твердістю, відносно високою масою, розміром насіння і вмістом білка, в середньому 12,5 % і більше, є найкращими за борошномельними показниками, це зокрема такі сорти, як Bentley, Billings, Doublestop CL Plus, Ruby Lee, SY Grit, T158.

Сортами з кращими показниками якості борошна виявились: 1863, Doublestop CL Plus, Ruby Lee, SY Monument і ТАМ 114.

Оптимальними за хлібопекарськими якостями сортами були ТАМ 114 і LCS Chrome.

Виходячи з вищенаведених даних можна зробити висновок, що кращим вихідним матеріалом для селекції сортів з поліпшеними хлібопекарськими якостями є такі сорти, як ТАМ 114, Ruby Lee та Doublestop CL Plus.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Селекція — найдешевший, найрезультативніший та екологічно чистий чинник зростання виробництва продукції рослинництва. За сучасних тенденцій підвищення вартості енергозатрат на одиницю виробленої продукції і за наявності проблем, що виникли внаслідок загрозливого забруднення навколишнього природного середовища, селекції відводиться особливо важлива економічна і суспільна роль.

Важливим елементом економічної ефективності селекційної роботи, на рівні з виведенням поліпшених сортів, що здатні давати вищий урожай порівняно з раніше зареєстрованими, є терміни їх створення і освоєння виробництва.

Згідно з дослідженнями, створення нових сортів потребує величезної кількості як матеріальних затрат так і інтелектуальної праці. За даними компанії Asgrow Seed (США), на виведення нового сорту в середньому витрачається 11,1 року без обліку на оцінювання, сортовипробування, маркетинг тощо. Витрати на створення сорту пшениці становлять 1,5-2,5 млн. доларів [9].

Нинішня система фінансування селекції рослин, зокрема пшениці, у США включає в себе три ключові складові:

1. Департамент сільського господарства США – USDA (United States Department of Agriculture);
2. Державні ассигнування – пряма підтримка від штату, котру виділяє влада штату;
3. Товарні організації.

Національний комітет поліпшення пшениці – NWIC (National Wheat Improvement Committee) – це важлива організація, що дає рекомендації та вказівки для селекції пшениці взагалом. NWIC є неприбутковою, незалежною організацією і представляє публічні і приватні дослідження пшениці по кожному з регіонів США. NWIC вирішує питання, що направляють

дослідження на селекцію пшениці, виробництво, маркетинг та кінцеве використання. Національна асоціація виробників пшениці – NAWG (National Association of Wheat Growers) – і NWIC визначають наукові пріоритети у селекції пшениці.

Значна частина досліджень пшениці проводиться в державному секторі за рахунок державних коштів на користь американських виробників пшениці, споживачів вдома та за кордоном та більшої економіки.

Для більшості штатів виробники пшениці зібрались для фінансування такої діяльності, як селекція пшениці та інші дослідження, через спеціальний податок котрий називається – wheat check-off. Цей податок збирається, коли пшеницю продають на першій точці збуту (місцеві елеватори). Деякі з цих податків визначаються та затверджуються законодавчими органами штату, тоді як інші (Колорадо, Техас, Вашингтон) зуться "референдумами про виробництво".

Існує два типи податку, перший виражається у центах/бушель проданої продукції, інший виражається у відсотку від загальної вартості збутої продукції. Більшість штатів мають процедуру, що дозволяє виробникам отримувати відшкодування, але деякі штати не мають такої опції.

Більшість штатів витрачають 30-40% бюджету на дослідження. Більшість з них витрачають близько 200,000 долларів на рік на селекцію. Виключенням є такі штати як Канзас, Айдахо і Міннесота. Також виключенням є штат Вашингтон, котрий витрачає на селекцію пшениці 1,3 млн долларів, передбачується витратити до 3,1 млн долларів.

Приватні дослідження

За даними звіту Caswell та Day-Rubenstein (2006) про останні порівняння витрат на науково-дослідні роботи в галузі сільського господарства з приватних та державних джерел, доступного у USDA-ERS, 2003 рік:

- Приватні витрати на дослідження для сільського господарства зросли з 464 мільйонів долларів у 1970 році до 4,6 мільярдів долларів у 1998 році.
- Приватне зростання наукових досліджень та розробок в сільському

господарстві перевищило державне фінансування на початку 80-х рр. та продовжує зростати відносно державного фінансування.

Помітно, що загальні тенденції у науково дослідній діяльності у сільському господарстві зосереджуються у насінництві, біотехнології та агрохімічній галузі. У період з 1980 по 1998 відбулося 381 злиття компаній. За половину з них відповідальні лише 10 компаній.

Основними проблемами дрібного селекційного сектору, котрий характеризується зменшенням публічної підтримки, являються великі грошові витрати біотехнологічних компаній (таких як Monsanto, Syngenta і Dow). Ця різниця досить різка і продовжує зростати.

Нові сорти розробляються та випускаються як з публічних, так і з приватних селекційних програм. Публічні селекційні програми отримують рекомендації щодо випуску нових сортів з державних сільськогосподарських дослідних ділянок. Кожна державна сільськогосподарська дослідна станція має власні критерії випуску сортів. Принципи, які використовували для визначення того, чи слід випускати чудові експериментальні генотипи, залежать від того, чи є кандидат кращим, за контрольний сорту, принаймні за одним агрономічним або якісним показником.

Кожен штат, як правило, має свої власні процедури випуску сортів; однак вони частково подібні, оскільки вони мають відповідати одним і тим же державним принципам.

Рішення, щодо випуску сортів у приватних селекційних програмах, приймають селекціонери, керівники і відділи маркетингу. Власна лабораторія компанії, приватна або державна установа оцінюють кінцевий продукт.

Загальна сума фінансування державних досліджень на дослідження пшениці (крім селекції) зросла з 81 млн. Доларів у 1998 році до 108 млн. доларів у 2006 році, тоді як фінансування державних досліджень на ячмінь зросла з 15 до 23 мільйонів доларів. Пшениця втрачає конкурентоспромож-

ність перед кукурудзою та соєю, у яких використовують ГМ-технології через це, ціни на пшеницю доводилося збільшуватись порівняно з

конкуруючими культурами. Фінансування державних досліджень з селекції, по всіх культурам, зросло з 320 мільйонів доларів у 1998 році до 473 мільйонів доларів у 2006 році.

У США випуск і затвердження нового сорту багато в чому визначається тиском конкуренції, що відображається на ринку. Стимули для фермерів та селекціонерів сигналізують, які чинники є найважливішими у просуванні та випуску нових сортів [54].

РОЗДІЛ 6

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

6.1. Основні регулятори у сфері екологічного сільського господарства США

Основними виконавчими органами в сфері екологічного сільського господарства і безпеки сільськогосподарської продукції США є Департамент сільського господарства (United States Agricultural Department - USDA) і Агентство з охорони навколишнього середовища (Environmental Protection Agency - EPA). Вони розробляють основні законодавчі акти, нормативи і стандарти якості, курирують стратегічні програми (наприклад, Особливо охоронюваних природних територій (Conservative Reserve Program - CRP), Покращення якості навколишнього середовища (Environmental Quality Incentives Program - EQIP), Охорони рослинного розмаїття (Plant Variety Protection Program Incentives - PVPP) і ін.), впроваджують нові розробки по національним системам діагностики тварин (National Animal Diagnostic Network - NPDN) [55].

Американська аграрна політика, яка часто називається сільськогосподарською політикою, загалом слідує п'ятирічному законодавчому циклу, впродовж якого впроваджуються звід законів і нормативів у галузі сільського господарства котрий зветься Фермерським законопроектом ("Farm Bill"). Фермерський законопроект регулює програми, пов'язані з сільським господарством, їжею, харчуванням та сільськими громадами, а також аспекти біоенергетики та лісового господарства.

Найновіші з цих законопроектів - Закон про сільське господарство 2014 р. (Фермерський закон 2014 р.) - закріплює політику у сфері товарних програм та страхування сільсько господарських культур, охорони сільськогосподарських угідь, торгівлі сільськогосподарською продукцією (включаючи іноземну продовольчу допомогу), харчування (головним чином, внутрішня продовольча допомога), сільськогосподарський кредит, сільськогосподарськи

й економічний розвиток, дослідження у галузі сільського господарства, державне та приватне лісове господарство, біоенергетика, садівництво та органічне сільське господарство. Фермерський закон 2014 року замінює Фермерський закон 2008 року [56].

До складу USDA входить 19 служб, 5 з яких безпосередньо займаються питаннями екологічного сільського господарства, нормування і сертифікації якості екологічної продукції і забезпечення харчової безпеки. Це Служба охорони природи (Natural Resources Conservation Service - NRCS), Служба контролю та якості продовольства (Food Safety and Inspection Service - FSIS), Служба сільськогосподарських досліджень (Agricultural Research Service - ARS), Національний інститут продовольства і сільського господарства (National Institute of Food and Agriculture - NIFA) і Служба контролю благополуччя рослин і тварин (Animal and Plant Health Inspection Service - APHIS).

Кожна зі служб відповідає за реалізацію галузевих федеральних програм, розробку нормативів і підзаконних актів, впровадження нових технологій. Основні стратегічні завдання в галузі сільського господарства і безпеки харчової продукції формулюються в річних звітах і стратегічних планах USDA і EPA.

Пріоритетними напрямками в області екологічного сільського господарства і харчової безпеки стали:

- 1) Забезпечення безпеки виробництва та споживання сільськогосподарської продукції, контроль якості сільськогосподарської продукції, моніторинг та оцінка вмісту забруднювачів і патогенних організмів

- 2) Збереження і поліпшення якості основних природних компонентів агроландшафту в системах екологічного сільського господарства, захист ґрунтів, водних і повітряних середовищ від забруднення, забезпечення умов для сталого функціонування популяцій та видових спільнот.

- 3) Екологічна сертифікація і екологічний аудит небезпечних речовин і потенційних джерел забруднення, прогнозування та оцінка екологічних

ризиків, розробка систем підтримки прийняття рішень з охорони природних компонентів від забруднення [55].

6.2. Агроекологічні програми

По кожному з напрямків області екологічного сільського господарства реалізується довгострокові федеральні програми, результати яких відображаються в річних звітах USDA і EPA, розробляється і впроваджується нові технології, методики оцінки, нормування і сертифікації, агроекологічні моделі прогнозування та оцінки ризиків, системи підтримки прийняття рішень, розраховані на широке коло споживачів: від політиків до фермерів.

Як складова загальних Федеральних зусиль щодо охорони й відтворення природних ресурсів агроекологічні програми охоплюють також програми, що спрямовані на пом'якшення негативних екстерналій, включаючи забруднення поверхневого стоку або інші забруднення водних ресурсів, атмосфери, лісів, басейнів річок тощо. Зазвичай, ці програми асоціюються з виконавчим органом управління, що контролює їхню реалізацію, зокрема, зі Службою обслуговування лісів США, Бюро управління земельними ресурсами, Агентством збереження риби та дикої природи, Агентством екологічної охорони та ін. (Р. Клаасен, 2006) [55].

Агроекологічні програми теж класифікуються як:

- добровільні програми (ПКР, ПВБУ, ПБО, ПСЕЯ, ПОБ, ПЗФЗ, ПКНС, ПКПКУ);
- адміністративні (регуляторні) програми (закон чистої води, закон чистого повітря інші законодавчі регуляторні програми й заходи);
- агроохоронна угода (охоронна угода, угода охорони ріллі (високоеродованої ріллі) та угода охорони водно-болотних угідь).

Переважає більшість агроекологічних програм — добровільні, стимулюючі, що передбачають додержання агроохоронних угод.

Добровільні стимулюючі програми — це такі добровільні програми, в яких землевласники й землекористувачі можуть брати участь на добровільних

засадах в обмін на одержання відповідних дотацій, виплат та інших стимулюючих платежів. Більшість федеральних, регіональних і локальних агроекологічних програм та заходів є добровільними і стимулюючими. Вони – основа агроекологічної політики США, штатів та місцевих органів влади.

Адміністративні (регуляторні) програми — реалізують через федеральні закони та закони штатів, що визначають екологічні стандарти й вимоги щодо певних видів забруднення в сільському господарстві. Недобровільні й регулятивні програми та заходи займають дуже малу частку в агроекологічній політиці США і фокусуються переважно на контролі забруднення водних ресурсів, атмосфери та на використанні хімічних речовин у сільському господарстві. Такі програми діють лише в окремих штатах і, як водиться, потребують значних витрат на впровадження.

Агроохоронна угода – вперше її прийняли 1985 року в Сільськогосподарському законі безпеки продовольства – визначає загальний рівень екологічної угоди фермерів розробляти та впроваджувати агроекологічні практики господарювання на високоерозійних сільгоспземлях (близько 25% всіх сільгоспугідь) в обмін на отримання федеральних субсидій для виробництва сільськогосподарської продукції та інших дотацій, включаючи підтримку доходів. Нині вимоги агроохоронної угоди є важливими щодо зменшення ерозії завдяки дотриманню цього положення в основних агроекологічних програмах, включаючи ПКР, ПСЕЯ, ПВБУ, програми консервації від надзвичайних ситуацій тощо (Р. Клаасен, 2005).

Як уже зазначалося, на рівні штатів упроваджують і реалізують цілу низку регіональних і локальних агроекологічних програм та проектів. Програми штатів фокусуються на контролі за якістю води, зменшенням забруднення в тваринництві, за захистом сільськогосподарських угідь від відведення для несільськогосподарських потреб, збереженням природних територій, за відтворенням водно-болотних угідь, охороною біорізноманіття й дикої природи. Крім того, здійснюються освітні, наукові й громадські агроекологічні програми [57].

USDA і EPA створена мережа консалтингових та аудиторських компаній, в їх структурі функціонують ряд науково-дослідних центрів і лабораторій. Загальний бюджет, що виділяється щорічно для роботи у напрямку екологічного сільського господарства і безпеки сільськогосподарської продукції перевищує 20 млрд. доларів.

Основні завдання, які вирішуються в рамках забезпечення безпеки виробництва та споживання сільськогосподарської продукції: контроль вмісту забруднювачів і патогенних мікроорганізмів, боротьба з інфекційними захворюваннями в тваринництві та заходи щодо захисту рослин.

Основний законодавчий акт в області безпеки сільськогосподарської продукції (Sanitation Standard Operating Procedures, 2010), визначає процедури з моніторингу, нормування та контролю вмісту небезпечних речовин в їжі.

В рамках програми по забезпеченню безпеки сільськогосподарської продукції розроблена федеральна система попередження небезпеки забруднення сільськогосподарської продукції (Hazard Analysis and Critical Control Point - HACCP). Програма відображає процедуру моніторингу та аудиту сільськогосподарської продукції за основними видами патогенних організмів.

Питання захисту рослин і боротьби із захворюваннями в тваринництві контролюються в рамках п'яти галузевих федеральних програм (Animal Health Monitoring and Surveillance - AHMS, National Animal Identification System - NAIS, National Animal Diagnostic Network - NADN, National Plant Diagnostic Center - NPDC і Integrated Pest Management - IPM).

Реалізацією програм займаються FSIS і APHIS. В рамках програм ведеться постійний моніторинг і прогнозування осередків заражень, створена база даних можливих захворювань, розробляється комплекс превентивних заходів. Особлива увага приділяється моніторингу можливих осередків зараження не тільки на території США, але і на території інших країн, звідки вони потенційно можуть бути занесені.

Питання щодо захисту навколишнього середовища, збереження

біорізноманіття на землях сільськогосподарського призначення курирує NRCS в складі USDA і EPA. Увага зосереджується на створення систем сталого землекористування, охорону компонентів агроландшафтів: водойм, лісових, лугових ділянок, заплавних земель, підвищення якості ґрунтів і збереження біорізноманіття.

Основний законодавчий акт: Програма охорони природи і заповідників (Conservation Reserve Program), в рамках якої реалізується ряд спеціалізованих федеральних програм: Сприяння охороні природи (Conservation Technical Assistance Program - CTA), Покращення якості навколишнього середовища (Environmental Quality Incentives Program - EQIP), Збереження боліт (Wetland Reserve Program - WRP).

Програми USDA EQIP і CTA націлені на підтримку екологічних функцій агроландшафтів, як місцеперебування живих організмів, збереження якості ґрунтів, водних і повітряних середовищ. Основний підхід - створення буферних рослинних зон, що виключаються з сільськогосподарської діяльності.

Розроблено систему фінансової підтримки фермерів, які беруть участь у програмах, а також мережу консалтингових служб, які допомагають провести потенційну екологічну цінність компонентів агроландшафту і скласти природоохоронний план (conservation plan).

Забезпечується контроль викидів шкідливих речовин у водойми, налагоджена система моніторингу екологічного стану співтовариств гідробіонтів. Діють федеральні програми охорони ґрунтів і земель від забруднення, зокрема - щодо зниження викидів ТБВ за рахунок їх переробки. Одна з програм орієнтована на збереження лісових ділянок і включає комплекс заходів по прогнозуванню, запобіганню та боротьбі з лісовими пожежами.

Питання екологічної сертифікації та екологічного аудиту небезпечних речовин і потенційних джерел забруднення курирує EPA. Велика увага приділяється моніторингу, оцінки та сертифікації потенційних забруднювачів екосистем. В рамках реалізації програми ліцензування пестицидів (Pesticides

Licensing Program) створена база більш ніж 1500 потенційно небезпечних речовин, розроблені процедури оцінки впливу, прогнозування та оцінки екологічних ризиків, екологічної сертифікації.

Значна увага приділяється оцінці і прогнозуванню інших екологічних і економічних ризиків в галузі сільського господарства. Розроблено широка лінійка моделей, продуктів і варіантів страхування збитку і відповідальності сільгосптоваровиробників. Програми з управління ризиками в сільському господарстві здійснює Агентство з управління ризиками (Risk Management Agency - RMA). Основоположні законодавчі акти: «Закон про попередження сільськогосподарських ризиків» (Agricultural Risk Protection Act, 2000) і «Закон сільськогосподарського страхування» (Agricultural Insurance Act, 2009).

На даний момент з усіх федеральних програм в області екологічного сільського господарства більшого поширення набула національна програма екологічного (органічного) сільського господарства (National Organic Program - NOP), основний законодавчий акт - «Закон про виробництво екологічної (органічної) продукції» (Organic Food Production Act, 1990).

Під «органічною» сільськогосподарською продукцією розуміється продукт, отриманий в результаті господарювання на екологічній основі - зі збереженням біорізноманіття, балансу речовин і енергії, без порушень основних циклів елементів живлення.

Пропонується широкий перелік технологій, які відповідають критеріям екологічного сільського господарства (зокрема велика увага приділяється ґрунтозахисним заходам, широкому застосуванню органічних добрив та ін.). У програмі детально описані процедури сертифікації, розроблено 5 варіантів маркування продукту в залежності від ступеня відповідності вимогам. За використання марки продуктом, що не пройшли сертифікацію, передбачений штраф до 11 тис. Доларів.

Науково-інформаційну підтримку забезпечує широка мережа дослідних та експертних центрів та лабораторій, найбільшими з яких є національний

інститут продовольства і сільського господарства (National Institute of Food and Agriculture - NIFA) в структурі USDA і відділ досліджень і розвитку (Office of Research and Development - ORD) в структурі EPA.

Ними ведуться регулярні великомасштабні роботи з моніторингу, оцінки, нормування якості агроландшафтів і їх компонентів, оцінки та прогнозування екологічних ризиків, створюються бази даних і гео-інформаційні системи по основних факторам впливу. Оцінка якості та об'єктивності наданої інформації ведеться в рамках спеціальної програми на підставі незалежного аудиту.

Таким чином, основними напрямками в області екологічного сільського господарства і забезпечення якості сільськогосподарської продукції в США є моніторинг та нормування якості продуктів харчування (як готових до вживання, так і в процесі їх виробництва), а також ведення екологічно сталого землекористування.

Особлива увага приділяється захисту якості окремих компонентів агроландшафту: ґрунтів, ґрунтових вод, рослинних угруповань. Недостатня увага приділяється підтримці екологічних функцій агроландшафтів з контролю якості атмосферного повітря і впливу на зміну клімату. Мабуть, це пов'язано з принциповою політикою США, яка не визнає Кіотський протокол..

РОЗДІЛ 7

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі [19].

Сільське господарство є однією з найбільш небезпечних галузей. Фермери мають дуже високий ризик смертельних та несмертельних травм; і сільське господарство є однією з небагатьох галузей, в якій члени сім'ї (котрі часто фактично живуть в одних приміщеннях де і працюють) також піддаються ризику смертельних та нефатальних травм.

У 1990 році Національний інститут охорони праці США- NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) розробив широку програму захисту та охорони здоров'я в сільському господарстві задля вирішення проблеми високих ризиків травм та хвороб, які зазнали працівники та сім'ї в сільському господарстві. NIOSH підтримує внутрішні дослідження та спонує позанавчальні дослідження та профілактичні програми в університетських центрах у 10 штатах. Ці програми проводять дослідження щодо травм, пов'язаних із сільським господарством, а також впливу пестицидів, захворювань легень, опорно-рухового апарату, втрати слуху та стресу.

Хто в зоні ризику?

- У 2017 році на виробництві сільського господарства США було зайнято приблизно 2050 000 штатних працівників.
- Приблизно з 1,4 до 2,1 млн. найманих працівників залучаються щорічно на для роботи на фермах США.
- За оцінками, у 2014 році, 893 тисяч молоді віком до 20 років проживали на фермах, ще близько 454 тисяч молодих людей виконують сільськогосподарські роботи. На додаток до молоді, яка живе на фермах, у

2014 році 266 000 молодих людей було найнято для роботи на фермах в США.

Смертельні випадки:

- У 2016 році 417 фермерів та робітників сільського господарства померли від травм, пов'язаних з роботою, внаслідок чого смертність становила 21,4 на 100 000 працівників. Транспортні інциденти, які включають перекидання тракторів, були головною причиною смерті цих фермерів та працівників сільського господарства.
- Найбільш ефективним способом запобігання смерті в результаті перекидання тракторів є використання системи запобігання перекидання (ROPS) з ременем безпеки. У 2014 році 62% тракторів, що використовуються на фермах у США, були обладнані ROPS. Якщо ROPS було б встановлено на всіх тракторах, що використовуються на американських фермах, вироблених з середини 1960-х років, то поширеність тракторів, обладнаних ROPS, може бути збільшена до близько 80%.

Травми:

- Щодня близько 100 робітників сільського господарства втрачають працездатність в результаті травм.
- З 2008-2010 рр. 50% усіх травм найнятих працівників сільського господарства були класифіковані, як розтягнення або надриви.
- У 2014 році на фермах було травмовано 12000 молодих людей; 4000 з цих травм були пов'язані з сільськогосподарською роботою [58].

Правовою основою нині чинної державної системи охорони праці в США є “Закон про безпеку праці на виробництві”, прийнятий в 1970 році. Законом було засновано незалежне федеральне агентство під назвою Управління по безпеці праці на виробництві, яке стало основним виконавчим органом, що забезпечує виконання закону на всій території США. Крім того, в кожному штаті ухвалені свої закони, створено виконавчі органи у сфері безпеки праці.

Стандартні заходи по забезпеченню безпеки праці, що закріплюються федеральним і місцевим законодавством, в першу чергу, передбачають, що

кожен підприємець зобов'язаний використовувати безпечне устаткування і технології, застосовувати спеціальний одяг і взуття, забезпечувати безпечні умови праці для працівників і в цілому робити все можливе, щоб захистити життя, здоров'я, безпеку і добробут працівників.

Управління безпеки праці на виробництві і відповідні департаменти праці штатів випускають детальні розпорядження, що передбачають, зокрема, обмеження по використанню небезпечних матеріалів, вимоги до вентиляції виробничих приміщень, до водопостачання, зберігання виробничих відходів, забезпечення працівників душовими кабінками, тощо. Крім того, підприємці зобов'язані інформувати працівників про існуючі небезпеки виробничих процесів і вивчати дотримання техніки безпеки. Підприємець також зобов'язаний фіксувати будь-які, навіть дрібні, випадки виробничого травматизму і втрати робочого часу в результаті нещасних випадків на виробництві.

Будь-який працівник має право звернутися в Управління безпеки праці на виробництві з приводу наявних проблем з охорони праці на конкретному робочому місці.

Ці відомості служать основою для ухвалення рішень Управління безпеки праці на виробництві щодо вибору компаній і конкретних виробництв для проведення перевірок. Якщо на виробництві мав місце випадок із смертельним наслідком, Управління безпеки праці на виробництві бере участь в розслідуванні в обов'язковому порядку. Щорік Управління безпеки праці на виробництві проводить десятки тисяч перевірок і накладає десятки мільйонів доларів штрафів на підприємців [59].

У Конституції США безпосередньо право на охорону праці не закріплено, що обумовлено історичними передумовами її прийняття. Міжнародні правові стандарти з безпеки та гігієни праці [31] незначно представлені в правовій системі США. Так, серед міжнародних правових стандартів Міжнародної організації праці (МОП), які є складовою частиною системи законодавства про охорону праці США, можна відзначити лише

Конвенцію МОП № 176 «Про безпеку та гігієну праці на шахтах» 1995 року, інші конвенції МОП США не ратифіковані.

В даний час для американського трудового законодавства характерні єдність і диференціація в правовому регулюванні, які найбільш яскраво проявляються безпосередньо при формуванні законодавства про охорону праці. Так, для регулювання зазначеної групи відносин в США прийняті як загальні законодавчі акти про охорону праці (Закон США “Про охорону праці” 1970 г.), так і спеціальні акти, що діють в окремих галузях або поширюються на окремі категорії працівників (Закон США про охорону праці шахтарів 1977 р. та ін).

При характеристиці законодавства про працю США використовується власний сенс зазначеного терміну і аналізуються положення федеральних законів і регіональних законодавчих актів [41]. Разом з тим аналіз офіційних джерел опублікування законодавчих актів дозволяє включити до складу законодавства про охорону праці США також закони, прийняті в інших галузях права. До складу законодавства про охорону праці США в силу проведеної владою США «політики захисту осіб, які вчиняють службові викриття» (whistleblower protection policy) можна віднести, зокрема, такі законодавчі акти [60]: “Закон США Про сприяння наземним перевезенням” 1982 г. (Surface Transportation Assistance Act) [61], що забезпечує особливий захист від дискримінації у сфері охорони праці працівникам комерційного транспорту; “Закон США про надзвичайні заходи управління на виробництвах, пов'язаних з азбестом”, 1986 р (Asbestos Hazard Emergency Response Act) [62], що забезпечує захист праці працівників відповідних виробництв; “Закон США про чисте повітря” 1977 г. (Clean Air Act) [63], що забезпечує захист працівників за повідомлення про порушення в сфері забезпечення чистоти повітря.

Основним законодавчим актом, що регулює в даний час сферу охорони праці, продовжує залишатися Закон «Про охорону праці» 1970 року [64]. Він містить преамбулу, що закріплює мету його прийняття: забезпечення здорових

і безпечних умов праці для працюючих чоловіків і жінок, а також створення основи дослідження, навчання, інформування в сфері охорони праці. Даний Закон розглядає наступні питання: основні поняття, сфера дії акта, права і обов'язки працівника і роботодавця в сфері охорони праці, порядок створення і функціонування Дорадчої комісії з безпеки та гігієни праці, порядок проведення перевірок дотримання трудового законодавства, порядок виконання обов'язкових передписань компетентних органів, процедура видання стандартів з безпеки та гігієни праці, відповідальність за порушення законодавства про охорону праці та інші питання.

У пункті (а) розділу 4 названого Закону відзначена наступна сфера його дії: він поширюється на всіх роботодавців і працівників в 50 штатах США, окрузі Колумбія, Пуерто-Ріко, на островах Вірджинії, островах Самоа, Гуам, в Підопічній території Тихоокеанських островів, на атолі Уейк, в землях зовнішнього континентального шельфу, перерахованих в Законі про землі зовнішнього континентального шельфу, на острові Джонстона і в зоні Панамського каналу. Зазначений акт поширюється на всіх працівників і роботодавців наступних сфер життєдіяльності: обробна промисловість, будівництво, сільське господарство, юриспруденція, медицина, благодійні організації, організації по ліквідації аварій і катастроф, професійні спілки, приватні освітні установи.

Закон не поширюється на окремі категорії працівників і роботодавців: на індивідуальних підприємців (self-employed persons); фермерські господарства, на яких задіяно тільки члени сім'ї фермера; виробництва, для яких видані і діють інші законодавчі акти в сфері безпеки праці (зазначена категорія включає шахтарів, працівників атомної енергетики, виробництва атомної зброї і багато сфер транспортної галузі); працівників державних і муніципальних органів. Крім того, якщо спеціальний орган влади здійснює повноваження щодо прийняття стандартів і правил з безпеки та гігієни праці в особливу сферу виробництва, то до вказаних відносин Закон не застосовується. При цьому в даній сфері діє інший федеральний закон, однією

з цілей прийняття якого є забезпечення безпеки праці в певній сфері виробництва. Так в “Законі США про охорону праці на шахтах” 1977 р відзначено, що він поширюється на працівників всіх вугільних та інших шахт, а також власників даних підприємств (розд. 4), тим самим виділений спеціальний законодавчий акт, який має вузьку сферу дії і регулює відносини з охорони праці в особливу сферу виробництва.

У розділі 2 “Закону США про охорону праці” 1970 р відзначено, що роботодавці і працівники мають самостійні, але взаємообумовлені права і обов'язки щодо забезпечення безпечних і здорових умов праці [29]. У зазначеній зв'язку дослідники трудового права США звертають увагу на наявність кореспондуючих один одному прав і обов'язків працівників і роботодавців в сфері охорони труда [40]. Відповідно до розд. 5 Закону кожен роботодавець зобов'язаний забезпечити своїх працівників роботою і робочим місцем, позбавленим різних визнаних ризиків, які можуть призвести до смерті або нанести тяжка шкода здоров'ю працівників. Другий основним обов'язком роботодавця відповідно до розд. 5 Закону є дотримання стандартів з безпеки та гігієни, прийнятих відповідно до зазначеного Закону.

Розділ 5 “Закону США про охорону праці” 1970 року поряд з обов'язками роботодавця, закріплює так само основний обов'язок працівника в сфері охорони праці - дотримуватися стандартів, правила і приписи щодо безпеки праці, прийняті відповідно до вказаного Закону.

Особливістю даного Закону є закріплення санкцій проти роботодавців, які порушують законодавство про охорону праці, безпосередньо в зазначеному законодавчому акті. Відповідно до розд. 17 Закону будь-який роботодавець, що не виконує неодноразово і навмисне положення розд. 5, що закріплює «основне зобов'язальне правило», будь-якого стандарту, правил і розпоряджень, виданих відповідно до Закону, може бути оштрафований не менше ніж на 5 тис. дол. та не більше ніж на 70 тис. дол. за кожне порушення, будь-який роботодавець, який скоїв грубе порушення зазначених норм права, може бути оштрафований на суму не менше 7 тис. дол. за кожне порушення.

При цьому якщо роботодавець, який одержав розпорядження про усунення порушень, в зазначений відповідним органом строк дані порушення не усуне, то він може бути підданий штрафу в розмірі не більше 7 тис. Дол. За кожен день прострочення виконання даної вимоги (п. (D) розд. 17 Закону). За порушення положень розд. 6 Закону, а також у разі заподіяння смерті працівникові невиконанням умов, передбачених в Законі, стандартах та інших нормативних актах, роботодавець піддається штрафу в сумі не більше 10 тис. дол. та (або) позбавлення волі на термін не більше шести місяців; в разі неодноразового вчинення зазначеного правопорушення штраф становить не більше 20 тис. дол., а позбавлення волі - не більше одного року. Пункт (f) розд. 17 Закону також передбачає відповідальність у вигляді штрафу в розмірі 1 тис. дол. Будь-якій особі за попереднє повідомлення оботодавця про майбутню перевірку без санкції уповноважених органів.

Регіональне законодавство про охорону праці США представлено в 22 штатах (включаючи окремі території), що мають законодавчі акти про охорону праці, прийняті в рамках реалізації відповідних програм. “Закон США про охорону праці” 1970 року надає штатам можливість приймати власні закони, що діють лише для працівників державного сектора, при цьому при прийнятті зазначених актів на працівників приватного сектора в межах території даного штату поширюються норми цього Закону США 1970 г. На підставі наведених вище положень всі штати США в частині законодавчого регулювання відносин з охорони праці можна згрупувати наступним чином:

- штати, в яких регіональні закони поширюються на працівників приватних і державних організацій (Аляска, Аризона, Каліфорнія, Гаваї, Індіана, Айова, Коннектикут, Меріленд, Мічиган, Міннесота, Невада, Нью-Мексико, Північна Кароліна, Орегон, Пуерто-Ріко, Південна Кароліна, Теннесі, Юта, Вермонт, Вірджинські острови, Вірджинія, Вашингтон, Вайомінг);
- штати, в яких прийняті регіональні акти тільки в державному секторі, а в приватних організаціях діє “Закон США про охорону праці” 1970 року (Коннектикут, Нью Йорк);

- штати, в яких відсутні спеціальні регіональні законодавчі акти та діє “Закон США про охорону праці” 1970 року (Алабама, Арканзас, Колорадо, Делавер, Округ Колумбія, Флорида, Джор-Джия, Айдахо, Іллінойс, Канзас, Луїзіана, Майн, Массачусетс, Міссісіпі, Міссурі, Монтана, Небраска, Нью-Гемпшир, Нью-Джерсі, Північна Дакота, Огайо, Оклахома, Пенсільванія, Род-Айленд, Південна Дакота, Техас, Західна Вірджинія, Вісконсін).

Регіональні законодавчі органи США володіють великою самостійністю у регулюванні відносин з охорони праці на відповідному рівні, що, зокрема, проявляється в дифференціації правових норм, присвячених охороні праці окремих категорій працівників виходячи з особливостей їх трудової діяльності на території штату. Крім того, в штатах США враховується галузевої фактор дифференціації при регулюванні відносин з охорони праці, що знаходить відображення в окремому самостійному регулюванні відповідної групи відносин на підставі галузевих особливостей [34].

ВИСНОВКИ

Середня врожайність на поливі по всіх сортах і лініях становила 4,5 т, без поливу – 2,9 т. Незважаючи на це, за результатами проведеного аналізу було встановлено, що кореляція врожайності між лініями на поливі і без – досить слабка, що свідчить про придатність їх до вирощування за різних умов, тобто високу пластичність. Але було встановлено, що між вмістом білка і урожайністю кореляція від’ємна. Це спричиняє певні труднощі у підвищенні якості зерна.

Зі 110 сортів і ліній для подальшої розробки і можливого запуску у виробництво, було вибрано – 73, як такі, що мають задовільні показники якості і продуктивності.

Також було проведено аналіз якісних показників американських сортів, котрі вже знаходяться у виробництві. За результатами аналізу було виокремлено три сорти, котрі найкраще підійдуть у якості вихідного матеріалу для виведення сортів з покращеними показниками якості, це такі сорти, як TAM 114, Ruby Lee та Doublestop CL Plus.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бурденюк-Тарасевич Л. А. , Лозінський М. В. ”Принципи підбору пар для гібридизації в селекції озимої пшениці t. Aestivum на адаптивність до умов довкілля”
2. Герман М.М. Вплив мінеральних добрив і допосівної обробки насіння на формування фізичних властивостей тіста та хлібопекарські показники якості зерна пшениці м’якої озимої // Вісник Полтавської держ. аграр. академії. – 2012. – № 1. – С. 99–102.
3. Герман М.М., Маренич М.М. Якість зерна пшениці м’якої озимої та шляхи її підвищення // Вісник Полтав. держ. аграр. академії. – 2013. – № 4. – С. 19–22.
4. Голик Л.М. Оцінювання сортів і ліній пшениці ярої за господарськими та біологічними ознаками // Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». – 2014. – Вип. 3. – С. 174–180
5. Жемела Г. П. Проблеми селекції озимої пшениці на якість зерна / Г. П. Жемела // Наук. пр. Полтавської державної аграр. академії. – 2005. – Т. 4 (23). – С. 3-7.
6. Зінченко О. І. та ін. Рослинництво: Підручник / О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко; За ред. О. І. Зінченка. — К.: Аграрна освіта, 2001. — 591 с.: іл.
7. Кірізій Д .А . Продуктивність та особливості реутилізації азоту в контрастних за якістю зерна рослин озимої пшениці різних генотипів / Д .А . Кірізій , Л .О . Лісневич , В .М . Починок // Физиология и биохимия культ. растений . - 2008 . - Т 40, № 1. - С. 23 -31 .
8. Ляшенко В.В., Маренич М.М. Вплив строків сівби на продуктивність посівів пшениці озимої // Вісник Полтавської держ. аграр. академії. – 2010. – № 2. – С. 46–50.
9. Молоцький М.Я., Васильківський С.П., Князюк В.І., Власенко В.А. Селекція і насінництво сільськогосподарських рослин: Підручник.- К.: Вища освіта, 2006.- 463 с.

10. Моргун В.В., Гаврилюк М.М., Оксьом В.П., Моргун Б.В., Починок В.М. Впровадження у виробництво нових, стійких до стресових факторів, високопродуктивних сортів озимої пшениці, створених на основі використання хромосомної інженерії та маркер-допоміжної селекції // Наука та інновація. – 2014. – 10, № 5. – С. 40–48.

11. М. В. Роїк, Л.А. Кулик, С.М. Петриченко, Інститут цукрових буряків УААН Методи створення вихідного матеріалу зернових, зернобобових і круп'яних культур, 2003 р

12. Основи рослинництва і тваринництва : навч. посібник / Г. О. Бірта, Ю. Г. Бургу. – Київ : Центр учб. л-ри, 2014. – 304 с.

13. Павлишин М.Л. Стефанюк Є.М. Товарознавство сировини, матеріалів та засобів виробництва. Частина 1: Товарознавство сировини рослинного походження. – Львів:Афіша, 2009. – 400 с.

14. Починок В.М., Маменко Т.П., Тарасюк О.І. Основні фактори впливу на реалізацію генетичного потенціалу пшениці та покращення якості зерна. Інститут фізіології рослин і генетики НАН України

15. Проблема підвищення вмісту в зерні пшениці та шляхи її вирішення / [О. Г. Сухомуд, І. О. Полянецька, В. В. Любич, Ф. М. Парій] // Збірник наукових праць Уманського НУС. – Умань, 2012. – № 75. – С. 32-39.

16. Рибалка О.І. Якість пшениці та її поліпшення. – К.: Логос, 2011. – 495 с.

17. Селекція, насінництво і технології вирощування зернових колосових культур у лісостепу України ; за ред. В.Т.Колючого, В.А.Власенка, Г.Ю. Борсука. – К.: Аграрна наука, 2007. – 794 с.

18. Селекція пшениці озимої на якість зерна в лісостепу України В.Т. Колючий Миронівський інститут пшениці імені В.М.Ремесла, НААН

19. Січко В.М., Хоришко В.В. ОХОРОНА ПРАЦІ В ГАЛУЗІ ОСВІТИ
Навчально-методичний посібник 2013

20. Спеціальна селекція польових культур: Навчальний посібник / В.Д. Бугайов, С.П. Васильківський, В.А. Власенко та ін.; за ред. М.Я. Молоцького. – Біла Церква, 2010. – 368 с.

21. Створення селекційного матеріалу пшениці м'якої озимої методом термічного мутагенезу та його оцінка Близнюк Б.В. Коломієць Л.А., кандидат сільськогосподарських наук Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН, Україна

22. Фактори впливу на якість зерна та борошна нових сортів пшениці м'якої озимої Василенко Н.В., Правдзіва І.В., Вологдіна Г.Б., Замліла Н.П., Колючий В.Т., Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН, Україна

23. Черенков, А.В. Якість зерна озимої пшениці на півдні України та шляхи її підвищення. / А.В. Черенков, М.С. Шевченко, О.Л. Романенко, А.С. Бондаренко. // Бюлетень №37 Інститут зернового господарства. – 2009. – С. 6-11.

24. Якість зерна озимої пшениці на півдні України та шляхи її підвищення А.В. Черенков, М.С. Шевченко, доктори сільськогосподарських наук Інститут зернового господарства УААН О.Л. Романенко, А.С. Бондаренко, кандидати сільськогосподарських наук.

25. Абакуменко А. В. Селекция низкорослых мягких пшениц на повышение качества зерна / А. В. Абакуменко, М. Г. Парфентьев // Научн. техн. бюл. ВСГИ. – Одесса, 1990. – № 1 (75). – С. 9

26. Адаменко Т. И. Изменение урожайности и качества зерна в период изменения климата / Т. И. Адаменко // Хранение и переработка зерна. – 2007. – № 9. – С. 26-29.

27. Дёмкин П.П., Дёмкин В.П. Об идентификации сортов зерновых культур и их семеноводстве. //Селекция и семеноводство.-1996.- №1.-С.33-35.

28. Жогін А. Р. Об улучшении качества зерна озимой мягкой пшеницы / А. Р. Жогін // Селекция и семеноводство. – 1991. – № 5. – С. 31-33.

29. Жученко А. А. Экологическая генетика культурных растений (адаптация, рекомбинация, агробиотенез).— Кишинев: Штиинца, 1980.— 588 с.

30. Крупнов В.А., Антонов Г.Ю., Дружин А.Е., Крупнова О.В.

Устойчивость к предуборочному прорастанию яровой мягкой пшеницы с 6Ag1(6D)-хромосомой от *Agropyron intermedium* // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2012. – 16, № 2. – С. 444–450.

31. Крылов К. Д. Права человека и политика безопасности в сфере труда // Права человека и национальная безопасность: матер. междунар. науч.-практ. конф. М., 2011. С. 138.

32. Лукьяненко П. П. Гибридизация отдаленных эколого-географических форм озимой пшеницы // С. х. биология.— М., 1968.— № 1.— С. 3–11.

33. Мартынов С.П., Добротворская Т.В. Генеалогический анализ современных сортов озимой мягкой пшеницы. //Селекция и семеноводство.- 2001. - № 1-2.- С. 47-54.

34. Неверова Анна Сергеевна. Понятие и особенности законодательства об охране труда США.

35. Ремесло В.Н. Методы и результаты селекции зимостойких высокопродуктивных сортов озимой пшеницы / В.Н. Ремесло // Методы и приемы повышения зимостойкости озимых зерновых культур: Науч. тр. ВАСХНИЛ. - М.: Колос, 1975. - С. 23 -29 .

36. Сопряженность количественных признаков с аллельными состояниями локусов запасных белков у озимой пшеницы / И.А.Созинов , Н.А. Козуб , А.Н.Хохлов, Т.К. Терновская // Цитология и генетика. – 1993. – N 5. – С. 40–48.

37. Тищенко В.Н., Чекалин Н.М. Генетические основы адаптивной селекции озимой пшеницы в зоне Лесостепи // Селекция озимой пшеницы с помощью молекулярно-генетических маркеров: зб. наук. праць. – Полтава, 2005. – С. 184– 203.

38. Тищенко В.Н., Панченко П.М., Чернышева О.П. Идентификация сортов и селекционных линий пшеницы озимой по сбалансированности количественных признаков с использованием кластерного анализа // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2013. – № 3. – С. 28–35.

39. Flintham J.E. Different genetic components control coat-imposed and embryo-imposed dormancy in wheat // *SeedSci. Res.* – 2000. – 10. – P. 43–50
40. Goldman A. L., Corrada R. L. Op. cit.; Cihon P. J., Castagnera J. O. Op. cit.
41. Goldman A. L., Corrada R. L. Op. cit. P. 794; *Fundamentals of American Law*. New York University School of Law. N. Y., 1998. P. 473;
42. Johnson V.A., Mattern P.J., Schmidt J.W., Whited D.A. // *New Approaches To Breeding For Improved Plant Protein.* – FAO/Iaea, 1969. – P. 29-40. – Cf /06911/.
43. Li Y.-C., Ren J.-P., Cho M.-J., Zhou S.M., Kim Y.B., Guo H.X., Wong J.H., Niu H.B., Kim H.K., Morihasaki S., Lemaux P.G., Frick O.L., Yin J., Buchanan B.B. The level of expression of thio-redoxin is linked to fundamental properties and applications of wheat seeds // *Mol. Plant.* – 2009. – 2. – P. 430–441
44. McKibbin R.S., Wilkinson M.D., Bailey P.C., Flintham J.E., Andrew L.M., Lazzeri P.A., Gale M.D., Lenton J.R. Transcripts of Vp-1 homeologues are misspliced in modern wheat and ancestral species // *Proc. Natl Acad. Sci. USA.* – 2002. – 99. – P. 10203–10208.
45. Pike P.R., MacRitchie F. Protein composition and quality of some new hard white winter wheats // *CropSci.* – 2004. – 44. – P. 173–176
46. Yau S.K., Ortis-Ferrara G., Srivastava J.P. Cluster analysis of bread wheat lines grown in diverse rainfed environment // *RACHIS.* – 1989. – 8, № 2. – P. 31–35.
47. *Worker's Rights*. U. S. Department of Labor. Occupational Safety and Health Administration. 2011.
48. [HTTPS://WWW.ERS.USDA.GOV/TOPICS/CROPS/WHEAT/](https://www.ers.usda.gov/topics/crops/wheat/)
49. https://studopedia.com.ua/1_403574_vpliv-gruntovo-klimatichnih-faktoriv-na-yakist-zerna.html
50. <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/9012-tekhnologichni-operatsii-dlia-oderzhannia-iakosti-zerna.html>
51. <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/161->

formuvannia-iakosti-zerna-zlakovykh-kultur.html

52. <https://propozitsiya.com/ua/porivnyannya-pokaznikiv-yakosti-pshenici-ukrayini-ssha-ta-ies>

53. <http://factsheets.okstate.edu/documents/cr-2165-wheat-and-flour-quality-for-varieties-tested-in-the-2015-osu-wheat-variety-performance-tests/>

54. http://ag-innovation.usask.ca/cairn_briefs/policy%20briefs/No001_Paper_Cropresearchfundingmodels_Bolek_Gray_Aug2010.pdf

55. <http://sozrf.ru/usa/>

56. <https://www.ers.usda.gov/topics/farm-economy/farm-commodity-policy/>

57. <https://propozitsiya.com/ua/agroekologichna-politika-y-programi-v-ssha-dosvid-dlya-ukrayini>

58. <https://www.cdc.gov/niosh/topics/aginjury/default.html>

59. <http://studepedia.org/index.php?vol=1&post=77578>

60. <http://www.dol.gov/compliance/guide/whistle.htm>.

61. <http://www.law.cornell.edu/uscode/text/49/31105>.

62. <http://www.law.cornell.edu/uscode/text/15/chapter-53/subchapter-II>.

63. <http://www.whistleblowers.gov/acts/caa.html>

64. [https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owasrch.search_form?p_doc_type=OSHACT&p_toc_level=0&p_keyvalue=.](https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owasrch.search_form?p_doc_type=OSHACT&p_toc_level=0&p_keyvalue=)

ДОДАТКИ