

ТОПОРАШ ІРИНА ГЕОРГІЇВНА

УДК 664.71: 664.765

**РОЗРОБКА МЕТОДІВ ПОКРАЩАННЯ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ БОРОШНА
ПРИ СОРТОВИХ ПОМЕЛАХ
ПШЕНИЦІ**

**Спеціальність 05.18.02 – технологія зернових, бобових, круп'яних
продуктів та комбікормів**

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Одеса - 2005

Дисертацією є рукопис
Робота виконана в Одеській національній академії харчових технологій
Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник: доктор технічних наук, професор
Моргун Валентина Олексіївна,
Одеська національна академія харчових технологій,
завідуюча кафедрою технології переробки зерна

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Черно Наталія Кирилівна,
Одеська національна академія харчових технологій,
завідуюча кафедрою органічної хімії

кандидат технічних наук, доцент
Шерстобітов Валерій Валентинович,
ТОВ „Укрсоя”, заступник директора

Провідна установа: Національний університет харчових технологій, кафедра
технології переробки та зберігання зерна, Міністерство освіти і
науки України, м.Київ

Захист відбудеться 16.06. 2005 року о 14-30 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д
41.088.01 Одеської національної академії харчових технологій за адресою:
Україна, 65039, м. Одеса, вул. Канатна, 112.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотечі Одеської національної академії харчових
технологій за адресою:
Україна, 65039, м. Одеса, вул. Канатна, 112.

Автореферат розісланий 16.05.2005 року

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

Станкевич Г.М.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Вітчизняні виробники продукції з зернової сировини часто стикаються з проблемою її низької якості, яка обумовлюється несприятливими кліматичними умовами, низьким рівнем агротехніки вирощування зерна, яке направляється на хлібопекарський помел. Значний вклад в розробку наукових основ по вирішенню проблеми керованого впливу на хлібопекарські властивості борошна внесли відомі вітчизняні вчені Козьміна Н.П., Ауерман Л.Я., Казаков Е.Д., Проскураков Н.І., Пучкова Л.І., Поландова Р.Д., Циганова Т.Б., Дробот В.І. Відомо, що хлібопекарські властивості зерна можна змінювати за допомогою водно-теплової обробки (ВТО), формуванням помельних партій та застосуванням поліпшувачів, які мають широкий спектр функціональних властивостей і можливість діяти на складові сировини. Але проблема внесення поліпшувачів не може бути вирішена на хлібозаводі через відсутність обладнання, що дозволяє рівномірно розподілити мікродобавки в суміші. Як показує світовий досвід, доцільно вносити поліпшувачі борошна безпосередньо на борошномельних підприємствах.

Вирішальне значення для вибору режимів підготовки зерна до помелу і поліпшувачів мають вихідні властивості зерна, з якого виготовляється борошно. Аналітичний огляд інформаційних джерел показав, що партії зерна, які вирощуються в Україні, нестабільні за кількісно-якісними показниками білкового і вуглеводного комплексів. Це призводить до зниження властивостей борошна за показниками якості, важливими для хлібопечення: кількості і якості клейковини і числу падіння. Удосконалення методів підготовки зерна до помелу і збагачення борошна біологічно активними речовинами на борошномельних підприємствах дозволить забезпечити стабілізувати технологічні властивості різноякісного борошна, розширити асортимент готової продукції та забезпечити масовий випуск борошна підвищеної харчової цінності.

Зв'язок роботи з науковими програмами планами, темами. Робота виконувалась відповідно до напрямку науково-дослідної роботи кафедри технології переробки зерна Одеської національної академії харчових технологій „Розробка методів поліпшення якості пшеничного борошна на основі підвищення вмісту білка й інших біологічно цінних харчових речовин”.

Мета і задачі дослідження. Мета роботи: “Покращання та стабілізація хлібопекарських властивостей борошна, виробленого на борошномельних заводах, за рахунок використання новітніх методів підготовки зерна до помелу та збагачення борошна біологічно цінними речовинами.” Для реалізації поставленої мети були визначені наступні задачі:

- визначити та проаналізувати розповсюджені сорти півдня України за алейним складом гліадин- і глютенінкодуєчих локусів;
- провести порівняльний аналіз різних методів визначення технологічних властивостей зерна для обґрунтування вибору методів об'єктивної оцінки зерна та борошна різної якості;
- визначити закономірності зміни реологічних та хлібопекарських властивостей борошна в залежності від показника якості клейковини – ВДК, та величини числа падіння - ЧП;
- визначити якість розповсюджених сортів пшениці півдня України для обґрунтування

- технологічних принципів покращання якості борошна;
- удосконалити традиційні методи підготовки зерна різної якості до помелу і розробити методи стабілізації якості готової продукції борошномельних підприємств з використанням різних поліпшувачів;
 - науково обґрунтувати вибір збагачувачів і їх композицій для покращання хлібопекарських властивостей і біологічної цінності борошна;
 - розробити режими процесу змішування сортового борошна з поліпшувачами, визначити термін зберігання збагаченого борошна та втрати внесених збагачувачів при випічці хліба;
 - розробити проект науково-технічної документації на виробництво борошна з різними добавками;
 - провести виробничу перевірку ефективності збагачення сортового борошна.

Об'єкт досліджень: методи покращання хлібопекарських властивостей борошна.

Предмет дослідження: зразки зерна товарної та сортової пшениці різної якості, суміші борошна різної якості з поліпшувачами амілолітичної і протеолітичної дії.

Методи дослідження: Кількість і якість білка вивчали загально визначеними, міжнародними методами, визначення алейного складу клейковинформуючих білків проводили методом електрофорезу – фракціонування сумішей білків під дією постійного електричного струму, амілолітичну і протеолітичну активність визначали за відомими методиками, реологічні властивості тіста - на альвеографі і фаринографі, пробну випічку - згідно ГОСТу.

Наукова новизна одержаних результатів. На підставі теоретичного аналізу і практичного вивчення основних технологічних властивостей зерна і борошна:

- теоретично і практично обґрунтована необхідність збагачення сортового борошна поліпшувачами для покращання та стабілізації якості готової продукції на борошномельних заводах;
- при порівнянні вітчизняних і міжнародних методів визначено методи комплексної оцінки якості, які об'єктивно відображають хлібопекарські властивості зерна та борошна; встановлено, що при визначенні кількісно-якісних показників клейковини зерна та борошна, ушкодженого клопом-черепашкою, доцільно використовувати вітчизняні, а не міжнародні методи;
- отримано закономірності зміни реологічних і хлібопекарських властивостей в залежності від зміни показників амілолітичної і протеолітичної активності борошна, визначені діапазони значень цих показників для отримання хліба високої якості;
- проведено градацію партій зерна озимої м'якої пшениці півдня України за основними хлібопекарськими показниками для обґрунтування технологічних методів покращання якості борошна на виробництві;
- запропоновано формування помельних партій зерна за показником ЧП в підготовчому відділенні борошномельного заводу, тому що цей показник підпорядковується правилу змішування;

- доведено ефективність використання енергії поля надвисокої (НВЧ) для покращання якості зерна зі слабкою клейковиною;
- встановлено тісний кореляційний зв'язок між кількістю білого ячмінного солоду в суміші з борошном, і показником число падіння, розроблено рекомендації по введенню солоду до борошна різної амілолітичної активності;
- науково обґрунтовано доцільність використання солоду, вітаміну С і йодату калію в якості поліпшувачів амілолітичної і окислювальної дії для стабілізації та підвищення біологічної цінності борошна, виробленого на борошномельних підприємствах;
- розроблено технологію збагачення сортового борошна порошкоподібними поліпшувачами на борошномельних підприємствах, яка дозволяє виробляти готову продукцію високої якості при переробці зерна зі зниженими технологічними властивостями

Практичне значення одержаних результатів. Практичне значення роботи полягає в удосконаленні та розробці нових прогресивних технологій, які дозволяють покращити хлібопекарські властивості борошна на борошномельних підприємствах і розширити асортимент хлібобулочних виробів підвищеної біологічної цінності. Запропоновано режими підготовки зерна до помелу, розроблено технологічну схему змішування борошна з поліпшувачами, проект науково-технічної документації для виробництва борошна, стабілізованого за якістю, за рахунок добавок амілолітичної і окислювальної дії і рекомендовано впровадження розробленої технології на борошномельних підприємствах України. Проведено апробацію якості збагаченого борошна на хлібозаводі № 4 об'єднання "Одеський коровай".

Особистий внесок здобувача. Складається в проведенні теоретичних, експериментальних досліджень з питань якості зерна і готової продукції у лабораторних умовах, розробці режимів змішування борошна з поліпшувачами, узагальненні і публікації отриманих результатів, розробці технології і проекту технічних умов на виробництво борошна з добавками, стабілізованого за якістю.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи обговорювались і були схвалені на кафедрі технології переробки зерна Одеської національної академії харчових технологій, на 61, 62, 64 наукових конференціях Одеської національної академії харчових технологій (Одеса 2001, 2002, 2004 рр.), на міжнародній конференції, присвяченій 100-річчю ОДАХТ в 2002 р.

Публікації. За результатами дисертаційної роботи опубліковано 11 наукових праць, в тому числі 3 в збірниках наукових праць і 8 в наукових журналах.

Структура і обсяг роботи. Дисертаційна робота складається із вступу, 4 розділів, висновків, списку літератури і додатків. Зміст роботи викладено на 174 сторінках, включаючи: 31 таблицю (на 22 стор.), 39 рисунків (на 25 стор.), 5 додатків(на 15 стор.). Список використаних бібліографічних джерел включає 191 найменування (на 16 стор.).

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність обраного напрямку досліджень, визначено наукову новизну та практичну цінність, сформульовано загальну мету й вказані основні напрямки досліджень.

У першому розділі проведено науково-практичне обґрунтування необхідності покращання хлібопекарських властивостей борошна при сортових помелах пшениці.

Проаналізовані наукові праці вітчизняних і зарубіжних вчених свідчать про те, що на хлібо заводах існує проблема виготовлення хліба із борошна з заниженими хлібопекарськими властивостями. Ця проблема на хлібопекарських підприємствах вирішується шляхом використання різноманітних поліпшувачів і збагачувачів, які практично неможливо рівномірно розподілити в борошні при замісі тіста. Показано, що вплив на зміну хлібопекарських властивостей борошна можна здійснювати в підготовчому і розмельному відділеннях борошномельного заводу.

Зроблено висновок про можливість стабілізації якості борошна в підготовчому і розмельному відділеннях борошномельного підприємства.

У другому розділі визначено науково-методичні основи проведення досліджень, викладено відомості про об'єкти, експериментальну базу, методи та загальну методику досліджень.

В процесі досліджень використовували: зразки зерна рядової пшениці різної якості півдня України 1996-2002 років врожаю, партії пшениці відомих сортів, вирощені на дослідних полях Селекційно-генетичного інституту, суміші борошна різної якості з поліпшувачами – білим ячмінним солодом (ГОСТ 29294 – 92), йодатом калію (ГОСТ 4202 – 78) і аскорбіновою кислотою фармакологічної якості.

Якість зерна і борошна оцінювали технологічними, біохімічними і фізико-хімічними показниками. Методи визначення показників були як загальноприйняті, стандартизовані, так і спеціальні, серед яких визначення якості зерна і борошна на приладі інфрачервоної спектроскопії, седиментація борошна з автолізом С120, електрофорез гліадин- і глютенінкодуєчих локусів білків пшениці. При проведенні досліджень використовували методи математичного планування й обробки експериментальних даних.

Програма проведення досліджень приведена на рис. 1. Експериментальні дослідження проводились на кафедрах: технології переробки зерна, процесів і апаратів, технології комбикормів ОНАХТ, у відділі генетичних основ селекції Селекційно-генетичного інституту та ДП “Агмінтест”.

Рис.1 Програма проведення досліджень

У третьому розділі наведено результати експериментальних досліджень хлібопекарських властивостей зерна та борошна різної якості.

Відомо, що хлібопекарські властивості борошна обумовлені, головним чином, станом білково-протеїназного і вуглеводно-амілазного комплексів. Вченими Созіновим О.О. і Поперелею Ф.О. встановлено, що якість пшениці генетично обумовлена наявністю певних алелів в гліадин- і глютенінкодуєчих локусах. Проведено дослідження наявності цих алелів в розповсюджених сортах пшениць України. Ідентифіковані клековинкодуєчі локуси мають позитивний вплив на хлібопекарські властивості і якість клейковини.

Активне впровадження нових методів визначення кількості і якості клейковини та використання приладів для експресного визначення якості зерна і борошна викликало необхідність вивчення можливості їх застосування для визначення якості української пшениці. Встановлено, що найбільш об'єктивними є вітчизняні стандарти, які дають змогу оцінити якість зерна, ушкодженого клопом-черепашкою – шкідником, який виділяє протеолітичний фермент, що дезагрегує клейковину. В таблиці 1.1 представлений зв'язок показників якості зерна різного ступеня ушкодження клопом-черепашкою, що були отримані стандартними методами і з застосуванням приладів для експресного визначення. Коефіцієнти парної кореляції виражають тісний зв'язок за показниками вологості і білка, за вмістом клейковини та тесту Зелені менший. За показником “сили”, визначеним на приладі Фосс-Текатор і стандартним методом залежності не встановлено.

Таблиця 1.1

Коефіцієнти парної кореляції між показниками якості,
визначеними різними методами

Показники	Коефіцієнти кореляції
Вологість за Фосс-Текатор – вологість за ГОСТ 29143-91	0,88
Білок за Фосс-Текатор – білок за ГОСТ 10846-91	0,88
Тест Зелені за Фосс-Текатор – тест Зелені за ІСС 116/1	0,43
Клейковина за Фосс-Текатор – клейковина за ІСС 155	0,54
“Сила” борошна за Фосс-Текатор – “сила” борошна за ГОСТ 28795	0,06
С 120 – “сила” борошна за ГОСТ 28795	0,96

Найвищий коефіцієнт кореляції виявився за показником седиментації з попереднім автолізом С 120 і показником “сили” борошна, визначеним стандартним методом.

В існуючому ДСТУ 3768 на пшеницю хлібопекарські властивості борошна характеризують кількість і якість клейковини, які відображають стан білково-протеїназного комплексу, і показник ЧП, який характеризує стан вуглеводно-амілазного комплексу пшениці. Проведено дослідження по встановленню зв'язку показників ВДК і ЧП з активністю протеолітичних і амیلітичних ферментів. Результати свідчать, що показники ЧП і ВДК віддзеркалюють стан амілазного і

протеолітичного комплексів і їх можна використовувати в якості непрямих показників амілолітичної і протеолітичної активності борошна (табл 2, 3).

Визначено діапазон значень ВДК і ЧП, які є кращими для хлібопечення (рис.2). Встановлено, що зміни об'єму хліба в залежності від цих показників мають нелінійний характер.

А

Б

Рис. 2 (А, Б) Залежність величини об'єму хліба від показників ЧП і ВДК при їх сумісному впливі

У зразків борошна з ВДК 60 найбільший об'єм хліба отримано при ЧП 150-200 с, у зразках борошна з ВДК 85 – при ЧП 250-300 с, у зразках з ВДК 105 – при ЧП 200-250 с (рис. 2 А). У зразків борошна з ЧП 250 отримано хліб більшого об'єму, порівняно зі зразками з ЧП 150 і з ЧП 350 (рис. 2 Б).

Для корегування ЧП борошна використовували ячмінний солод. Встановлено взаємозв'язок між показником ЧП в борошні і кількістю добавленого до нього білого ячмінного солоду, яка варіювалась в межах 0,01-7% (рис. 3). Залежність має логарифмічний характер, зв'язок між показниками тісний – коефіцієнт кореляції 0,99, тобто з високою долею вірогідності за допомогою добавки солоду можна зменшити показник ЧП до бажаного рівня.

Рис. 3 Регресійна залежність між показником ЧП і кількістю добавленого до борошна солоду

У четвертому розділі проведено вивчення показників якості зерна озимої м'якої пшениці півдня України за шість років з метою обґрунтування необхідності стабілізації за хлібопекарськими властивостями борошна, яке виробляється на борошномельних заводах. За вмістом білка 56 % партій відповідала вимогам до зерна 3-4 класу (11-13 % білка), 22 % партій – вимогам до зерна 5 класу - 10-11% білка, лише 12 % - вимогам до зерна 1 і 2 класу вміст білка більше 13 % . Проведені дослідження дали змогу встановити зв'язок між показниками ЧП і ВДК в зерні і в борошні 70 % виходу (рис. 4 А, Б).

А

Б

Рис. 4 А, Б. Взаємозв'язок показників ВДК (А) і ЧП (Б)
в зерні і в борошні

Отримані залежності свідчать про тісний кореляційний зв'язок між показниками якості білково-протеїназного і вуглеводно-амілазного комплексів (ВДК і ЧП), визначеними в зерні і в борошні, і дають змогу з великою вірогідністю передбачати їх величини в борошні, коли відомі значення цих показників в зерні. На рис. 5 А, Б представлено розподіл зразків борошна, що вироблено з зерна пшениці півдня України в останні роки, за величинами ЧП та ВДК.

А

Б

Рис. 5 Розподіл зразків за показником ЧП (А) і ВДК (Б) в борошні
(середні значення за 1997-2002рр.)

Лише 8 % партій мають оптимальні для хлібопечення показники стану вуглеводно-амілазного комплексу – ЧП 200-250 с, 35% партій борошна – оптимальні для хлібопечення показники стану білково-протеїназного комплексу – ВДК 70-90 од. пр, абсолютна більшість партій борошна потребує корегування якості за цими показниками.

В підготовчому відділенні борошномельного заводу цілеспрямовану зміну технологічних властивостей зерна здійснюють при формуванні помельних партій та ВТО. На основі проведених експериментів встановлена можливість формування помельних партій зерна в підготовчому відділенні борошномельного підприємства за числом падіння, тому що цей показник підпорядковується правилу змішування. Розбіжності між розрахованим значенням ЧП і фактично отриманим в помельній партії знаходяться в межах 0 - 9,4 %, тобто не перевищують відхилення 10% від середнього значення, що допускається за ГОСТ 27676 – 88 “Зерно и продукты его переработки. Метод определения числа падения”.

Останнім часом в різних галузях харчової промисловості застосовуються технології, які мають ряд переваг перед традиційними методами підвода теплоти. Проведено дослідження для з'ясування можливості використання НВЧ-обробки при підготовці зерна до помелу, варіювалась потужність впливаючого поля на зразки пшениці різного ступеня ушкодження клопом-черепашкою. В результаті відбулось укріплення клейковинного комплексу зерна за рахунок глибоких фізико-хімічних змін, що призвело до часткової денатурації білків і інактивації ферментів. Клейковина одного з зразків укріпилась на 14 од ВДК і перейшла з третьої групи якості до другої.

Для стабілізації якості клейковинного комплексу при дослідженні борошно збагачували аскорбіновою кислотою і йодатом калію. В вирішенні проблеми створення виробів

функціональної направленості пріоритет надається продуктам, при вживанні яких можливе запобігання цілому спектру захворювань або зменшення ризику їх виникнення. Вибір компонентів комплексної добавки обумовлений їх синергічною взаємодією. Використання при виробництві хліба такої добавки вирішує кілька задач: покращання хлібопекарських властивостей борошна за рахунок укріплення клейковинного каркасу тіста, збагачення хлібобулочних виробів вітаміном С, який відсутній в складі пшениці, зниження дефіциту йоду і ризику захворювання ендемічним зобом. Для регулювання рівня амілолітичної активності використовували солод. В готових виробках об'ємний вихід хліба з добавкою солоду збільшився на 10 %, органолептичні показники хліба виявилися найкращими в виробках, що вміщували в борошні 0,2 % солоду, 0,01 % аскорбінової кислоти і 0,0008% йодату калію. Введення комплексної добавки сприяє уповільненню процесу черствіння хліба. Вживання хліба з пшеничного сортового борошна, збагаченого перелічуваними добавками, забезпечує добову потребу людини в аскорбіновій кислоті на 6-16 %, в йоді – на 28-50 % проти 0 % і 7 % в разі вживання таких же виробів, але без добавок.

Розроблено режими процесу змішування сортового борошна з порошкоподібними поліпшувачами. Для отримання високого ступеня однорідності суміші збагачення проводилось в три етапи, загальний термін змішування 20 хв., колова швидкість перемішуючого пристрою 80-100 об/хв. Коефіцієнти варіації при внесенні всіх трьох компонентів склали менше 3 %, найбільша тривалість змішування потрібна для рівномірного розподілу йодату калію тому, що його концентрація при введенні в борошно найменша.

Проведено вивчення показників якості збагаченого борошна в процесі зберігання протягом шести місяців. Встановлено, що ЧП в борошні не змінилось, кількість клейковини зменшилась на 0,5 %, показник ВДК зменшився на 5 од. пр., кислотність підвищилась на 0,5 °, показники пробної випічки не змінились, кількість аскорбінової кислоти в борошні зменшилась на 10 %, кількість йоду практично не змінилась.

Згідно проведених дослідів, розроблено технологічну лінію збагачення борошна солодом, аскорбіновою кислотою і йодатом калію на борошномельному підприємстві продуктивністю 250 т/д. Відповідно продуктивності було розраховано необхідне обладнання для послідовного зважування і змішування борошна з обраними поліпшувачами. Схема технологічного процесу внесення поліпшувачів зображена на рис. 4.6. Після контролю на розсійнику ЗРШ-4М борошно подається в наддозаторні бункери, а потім – на змішування. Для внесення добавок зважується на лабораторних вагах аскорбінова кислота – 77,0 г, йодат калію – 12,3 г, на автоматичних вагах ВБ 20 - солод – 3,08 кг і борошна – 16,5 кг. Компоненти комплексної добавки разом з борошном подають в змішувач СП – 50, загальна вага борошняної суміші – 19,66 кг. Змішування ведеться протягом 7 хв, після цього отриманий концентрат і борошно в кількості 164 кг зважується на вагах ВБ – 250, подається в змішувач СП – 500, загальна вага суміші – 173,66 кг. Змішування ведеться протягом 7 хв. Попередня суміш подається в змішувач СП-4000, борошно зважується на

вагах ВБ-2000 в кількості 1470 кг і також подається в змішувач СП-4000, загальна вага борошна з добавками – 1643,66 кг, змішування ведеться протягом 6 хвилин. Після змішування борошна з попередньою сумішшю процес введення добавок закінчено і борошно, збагачене аскорбіновою кислотою і йодатом калію, стабілізоване за показником ЧП, подається на відпуск. Згідно розрахунку економічної ефективності, після впровадження розробленої технологічної лінії збагачення борошна солодом рентабельність виробництва зросте на 7,2% за рахунок скорочення витрат на сировину, вартість проекту окупиться за 3,9 року.

ВИСНОВКИ

1. Науково обґрунтовано теоретичними і експериментальними дослідженнями необхідність і технічна можливість покращання та стабілізації якості борошна на борошномельних підприємствах шляхом удосконалення методів підготовки зерна до помелу і збагачення готової продукції солодом, аскорбіновою кислотою і йодатом калію.
2. Запропоновано об'єктивні методи оцінки кількісно-якісних показників клейковини для зерна і борошна різної якості, а також обрано методи комплексної оцінки якості, що об'єктивно відображають хлібопекарські властивості зерна і борошна різної ферментативної активності.
3. Встановлено закономірності зміни реологічних і хлібопекарських властивостей борошна і тіста в залежності від зміни їх амیلітичної і протеолітичної активності. Хліб максимального об'єму і якості отримано при випічці з сортового борошна з величинами ЧП 200-250 с і показниками ВДК 70-90 од.
4. Запропоновано проводити формування помельних партій зерна за показником ЧП в підготовчому відділенні борошномельного заводу, тому що цей показник підпорядковується правилу змішування. Доведено ефективність використання енергії поля надвисокої частоти при проведенні водно-теплової обробки зерна з показником якості клейковини понад 100 од. ВДК.
5. Рекомендовано для борошна з числом падіння більше 250 с і показником якості клейковини вище 100 од. ВДК вносити добавки в таких кількостях: солод – 0,2 %, аскорбінова кислота – 0,005-0,01 %, йодат калію – 0,0004-0,0008 %. Споживання 300 г хліба з пшеничного сортового борошна, збагачених перелічуваними добавками, забезпечує добову потребу людини в аскорбіновій кислоті на 6-16 %, в йоді – на 28-50 % проти 0 % і 7 % в разі вживання таких же виробів, але без добавок.
6. Встановлено, що при зберіганні збагаченого борошна протягом 6 місяців його хлібопекарські властивості – якість клейковини - покращилась на 5 од. ВДК, кількість вітаміну С зменшилась на 10 %, кількість йодату калію практично не змінилась.
7. Розроблено режими процесу змішування сортового борошна з поліпшувачами. Для

ефективного змішування борошна з солодом, аскорбіновою кислотою і йодатом калію рекомендовано поетапне внесення збагачувачів при коловій швидкості змішувача 80-100 об·хв⁻¹ і загальній тривалості процесу змішування 18-20 хвилин.

8. Запропонована технологія збагачення сортового пшеничного борошна порошкоподібними поліпшувачами для борошномельних підприємств з розвинутою схемою технологічного процесу. Економічний ефект отримано за рахунок скорочення на 10-15 % витрат на закупівлю низькоякісної сировини, соціальний ефект полягає в запобіганні і зниженні ризику виникнення захворювань імунної, ендокринної і центральної нервової систем.
9. Розроблено проект нормативно-технічної документації на борошно, збагачене солодом, аскорбіновою кислотою і йодатом калію; проведено виробничу апробацію розробленої технології випічки хліба з борошна, збагаченого солодом, вітаміном С і йодатом калію в умовах хлібозаводу № 4 об'єднання "Одеський коровай".

Список опублікованих праць за темою дисертації:

1. Хохлов А.Н., Белоус И.Г*. Предотвращение ошибок нелинейности шкалы в селекционно-генетических исследованиях признаков качества зерна. // Научн.-техн. бюллетень ВСГИ. – Одесса: ВСГИ, 1991. – Вип.2 (79). - С.43-48.
2. Страхова Т.В., Белоус И.Г*. Надежность оценки качества товарного зерна озимой мягкой пшеницы. // Научная конференция, посвященная 90-летию ОТИПП: Тез. докл. 52 научн. Конф. – Одеса, 1992. С.13.
3. Попереля Ф.А., Соколов В.М., Каштанов А.С., Благодарова Е.М., Топораш И.Г. Некоторые проблемы качества зерна украинской пшеницы. // Хранение и переработка зерна. – 2000. - № 5. – С.
4. Попереля Ф.А., Топораш И.Г., Моргун В.А. Изменение качества зерна и муки, пораженных клопом-черепашкой, в процессе их хранения. // Зб. наук. пр. – Одеса: ОДАХТ, 2001. – Вип. 21. – С.
5. Попереля Ф.О., Топораш И.Г., Моргун В.О. Клоп-черепашка проти клейковини. // Зерно і хліб. – 2001. - № 2. – С.26.
6. Попереля Ф.А., Топораш И.Г., Моргун В.А. Влияние показателя "число падения" на хлебопекарные свойства муки. // Зб. наук. пр. ОДАХТ. - № 24. - Одеса, 2002. С. 89-91.
7. Попереля Ф.О., Топораш И.Г., Хейфець А.М., Парфентьев М.Г., Лифенко Л.С., Червоніс М.В., Небеленчук В.Ф. Переваги і недоліки різних методів відмивання клейковини. // Хранение и переработка зерна. – 2002. - № 8. – С.15-19
8. Попереля Ф.О., Хейфець А.М., Топораш И.Г., Червоніс М.В., Парфентьев М.Г., Лифенко Л.С., Небеленчук В.Ф. Температура води і якість відмитої клейковини. // Хранение и переработка зерна. – 2002. - № 11. – С.21-26

9. Попереля Ф.О., Соколов В.М., Литвиненко М.А., Червоніс М.В., Топораш І.Г., Небеленчук В.Ф. Стратегія вирощування і визначення якості зерна пшениці в умовах України // Хранение и переработка зерна. – 2003. - № 5. – С.8-11.
10. Топораш І.Г., Моргун В.А., Жигунов Д.А., Копаева Ю.А. Стабилизация качества муки на мукомольных заводах. // Зерновые продукты и комбикорма. – 2004. - № 2. – С.28-31.
11. Топораш І.Г. Зависимость реологических и хлебопекарных свойств пшеничной муки от величины числа падения. // Зерновые продукты и комбикорма. – 2004. - № 2. – С.31-34.

*Білоус І.Г.- дівоче прізвище Топораш І.Г.

АНОТАЦІЯ

Топораш І.Г. Розробка методів покращання хлібопекарських властивостей борошна при сортових помелах пшениці. – Рукопис

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук

за спеціальністю 05.18.02. – технологія зернових, бобових, круп'яних продуктів та комбікормів. –

Одеська національна академія харчових технологій, Одеса, 2004.

Дисертація присвячена розробці методів покращання та стабілізації хлібопекарських властивостей борошна на борошномельних підприємствах, які переробляють зерно різної якості. Встановлено, що сучасні сорти української пшениці мають високий генетичний потенціал для отримання зерна високої якості, але несприятливі кліматичні умови і низький рівень агротехніки вирощування зерна обумовлюють появу партій зерна низької якості. Вивчено методи визначення кількісно-якісних показників клейковини, встановлено: об'єктивними є вітчизняні методи оцінки якості клейковини, які дозволяють врахувати якість зерна, ушкодженого клопом-черепашкою. Науково обґрунтована необхідність покращання і стабілізації борошна на борошномельних підприємствах шляхом удосконалення методів підготовки зерна до помелу і збагачення готової продукції солодом, аскорбіновою кислотою і йодатом калію. Запропонована технологія збагачення сортового пшеничного борошна поліпшувачами для борошномельних підприємств з розвинутою схемою технологічного процесу. Розроблено проект нормативної документації на збагачене борошно. Технологію апробовано в виробничих умовах.

Ключові слова: зерно, пшениця, борошно, сортовий помел, ферментативна активність, хлібопекарські властивості, поліпшувачі.

АННОТАЦИЯ

Топораш И.Г. Разработка методов улучшения хлебопекарных свойств муки при сортовых помолах пшеницы. – Рукопись.

Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности 05.18.02. – технология зерновых, бобовых, крупяных продуктов и комбикормов. – Одесская национальная академия пищевых технологий, Одесса, 2004.

Диссертация посвящена разработке методов улучшения и стабилизации хлебопекарных свойств муки на мукомольных предприятиях при переработке зерна разного качества.

Установлено, что современные сорта украинской пшеницы обладают высоким генетическим потенциалом для получения высококачественного зерна, но неблагоприятные климатические условия и низкий уровень агротехники обуславливают появление партий зерна низкого качества, которое перерабатывают мукомольные заводы. Изучены новые методы определения оценки количественно-качественных показателей клейковины, установлено, что наиболее объективными являются отечественные методы оценки качества клейковины, которые приемлемы как для нормального зерна, так и для пораженного клопом-черепашкой. В существующем стандарте на пшеницу хлебопекарные свойства отражают показатель качества клейковины – ИДК и число падения (ЧП). Установлено, что показатели ИДК и ЧП отображают состояние амилолитического и протеолитического комплексов, поэтому их можно использовать в качестве не прямых показателей ферментативной активности. Определен диапазон значений показателей ИДК и ЧП, которые являются лучшими для хлебопечения: качество клейковины – 70-90 ед. ИДК, число падения 200-250 с. Исследованиями установлена взаимосвязь между показателями ИДК и ЧП в зерне и в муке 70 %, которая позволяет прогнозировать величину этих показателей в муке, зная их значение в зерне. Проведено изучение и анализ показателей качества зерна озимой мягкой пшеницы юга Украины за шесть лет. На основании проведенных исследований установлено, что порядка 80 % зерна и выработанной из него муки нестабильны по качеству. Научно обоснована необходимость улучшения и стабилизации качества готовой продукции на мукомольных заводах путем совершенствования методов подготовки зерна к помолу: формирования партий зерна по показателю числа падения, обработка зерна с клейковиной низкого качества токами высокой частоты и обогащение готовой продукции препаратами окислительного и амилолитического действия: аскорбиновой кислотой, йодатом калия и белого ячменного солода. ,

Употребление хлеба из пшеничной муки, обогащенной перечисленными добавками, обеспечивает суточную потребность человека в аскорбиновой кислоте – на 6-16 %, в йоде – на 28-50 %. Разработаны режимы процесса смешивания с улучшителями. Рекомендуется обогащение проводить в три этапа, общее время смешивания - 18-20 мин., окружная скорость смесителя 80-100 об/мин. Предложена технология обогащения сортовой пшеничной муки улучшителями для мукомольных предприятий с развитой схемой технологического процесса. Разработан проект нормативной документации на муку, обогащенную солодом, аскорбиновой кислотой и йодатом калия. Технология апробирована в производственных условиях.

Ключевые слова: зерно, пшеница, мука, сортовой помол, ферментативная активность, хлебопекарные свойства, улучшители.

SUMMARY

Development of methods for improving flour breadmaking quality for high-grade wheat milling. Toporash I.G. – Manuscript.

Thesis for a candidate's scientific degree of technical science by speciality 05.18.02. – technology of grain, bean, cereals products and mixed fodders. Odessa National academy of food technologies. Odessa, 2004.

The thesis is devoted to the elaboration of methods improving and stabilization of flour bread-making quality on milling factories. Modern varieties of Ukrainian wheat possessed with a high genetic potential for high quality performance of grains but adverse weather conditions and agrotechnical low level of wheat cultivating make to form bad quality grains of wheat. Several methods for determination of wet gluten quality and quantity were investigated. Most objective methods are Ukrainian domestic methods of gluten quality determination through possibilities to mark grain and flour damaged by sunpest bug (*Eurygaster integriceps*). The technologies of improving and stabilization of flour bread-making quality on milling plant is developed by treatment grain before milling and enrichment of flour with dough development modifying agents – malt, ascorbic acid and potassium iodate. Enrichment technology for high-grade milling with modifying agents is proposed. Project of technical scientific documentation is developed. The developed technology has been tested under industrial conditions.

Keywords: grain, wheat, flour, high-grade milling, fermentation activity, bread-making quality, modifying agents.