



СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Салун І.П., Смирнова Н.А., Мудрецова-Висс К.А. Крупы и их хранение //И.П. Салун, Н.А. Смирнова, К.А. Мудрецова-Висс. – М.: Экономика, 1967. – 134 с.
2. Пащенко Л.П. Некоторые сведения о нуте и применении его в продуктах питания //Л.П. Пащенко, Е.Е. Курчаева, Ю.А. Кулакова, Е.А. Яковлев //Хранение и переработка сельхозсырья. – 2004. – № 4. – С. 59–60.
3. Пащенко Л.П. Биотехнологические основы производства хлебобулочных изделий [Текст] / Л.П. Пащенко. – М.: Колос, 2002. – 368 с.
4. ГОСТ 10444.15-88. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов.
5. ГОСТ 10444.12-88. Продукты пищевые. Методы определения дрожжей и плесневых грибов.
6. ГОСТ 10444.9-88. Продукты пищевые. Методы определения Clostridium perfringens.

Надійшла 04.03.2013

Адреса для переписки:
вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039

УДК [664.664.016:664.653.5] – 021.623

Г.Ф. ПШЕНИШНЮК, канд. техн. наук, доцент, О.В. МАКАРОВА, канд. техн. наук, доцент,
Г.С. ІВАНОВА, аспірант

Одеська національна академія харчових технологій

ВПЛИВ РЕЦЕПТУРНИХ ІНГРЕДІЄНТІВ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЗЕРНОВОГО ХЛІБА

У представленій статті наведені результати досліджень впливу таких рецептурних інгредієнтів, як борошно з крихти пшеничних пластівців, молочна сироватка, кунжутна маса на фізико-хімічні і органолептичні показники якості хліба і показана доцільність їх використання при виробництві зернового хліба.

Ключевые слова: зерно, зернова маса, рецептурні інгредієнти, зерновий хліб, якість, органолептичні показники.

In the present article are shown the results of studies of the impact of prescription ingredients like wheat flakes crumbs flour, whey, sesame mass on physical, chemical and organoleptic quality of bread and are demonstrated the feasibility of their use in the production of corn bread.

Keywords: grain, moisture heating, grain bread, quality, sensory characteristics.

Раціональне харчування забезпечує нормальну життєдіяльність організму, високий рівень працездатності і стійкості до несприятливих факторів навколишнього середовища, що подовжує активний період життя людини. Останнім часом все більшою популярністю користується хліб, виготовлений з цілого, дробленого, плющеного зерна злакових. Тому досить перспективним напрямком в хлібопеченні є виробництво виробів на основі цілого зерна з використанням усіх його анатомічних частин. Такі хлібні вироби характеризуються функціональними властивостями за рахунок збереження всіх корисних речовин, потенційно закладених природою в даних культурах.

Технологія виробництва зернового хліба (ЗХ) передбачає відволоження зерна з метою набрякання і розм'якшення його оболонки. Однак, активований при замочуванні ферментний комплекс зерна сприяє не тільки переходу макро- і мікроелементів в легкозасвоювану форму, прискоренню розщеплення складних запасних речовин на більш прості для засвоєння організмом людини, але й призводить також до розщеплення клейковинних білків. В результаті цього погіршуються реологічні властивості зернового тіста, що, в свою чергу, негативно впливає на якість готових виробів. Слід зазначити, що значні коливання якості зерна також суттєво впливають на формування якості готової продукції та ускладнюють регулювання технологічних процесів її виробництва. В зв'язку зі зростаючими вимогами споживачів до сенсорних показників якості продуктів харчування, які також є важливим критерієм конкурентоспроможності виробів, стає необхідність коректування їх якісних характеристик, в тому числі зернового хліба. При

цьому слід зауважити, що в наш час сучасний споживач хоче бачити на своєму столі не тільки якісні, але й безпечні і корисні продукти, в складі яких міститься тільки натуральна сировина.

Поліпшенню якості та смакових властивостей хлібобулочної продукції з функціональними властивостями без використання поліпшувачів неорганічного походження сприяє застосування технологічних заходів і розроблення нових рецептур на основі композитних сумішей з продуктів переробки зерно-круп'яної промисловості, які отримали досить широке використання в хлібопеченні. До складу таких сумішей в основному входять продукти переробки пшениці, жита, тритікале, вівса, ячменю, гречки, кукурудзи, рису, амаранту тощо. Так, введення в рецептуру хліба суміші вівсяного і амарантового борошна дозволяє підвищити питомий об'єм на 8–12,8 %, пористість на 7,7–10,0 % за рахунок наявності в тісті поживних речовин, які вносяться з сировиною і стимулюють бродильну активність дріжджів. Це сприяє підвищенню газоутворюючої здатності тіста і, як наслідок, більшому розпушенню напівфабрикатів і готових виробів [1]. Внесення до складу суміші з пшеничного борошна вівсяних висівок в кількості 20–40% дозволило збільшити водопоглинальну здатність тіста та поліпшити його стабільність [2]. Встановлено доцільність використання рисового борошна (15 %) при виробництві заварних житніх-пшеничних хлібобулочних виробів. Приготування заварки з рисового борошна сприяло підвищенню питомого об'єму та пористості хліба, а також уповільненню черствіння готових виробів [3].



Сучасні технології цільнозернового хліба також передбачають виготовлення його на основі зернових сумішей. Такі суміші складаються із попередньо підготовлених зернових культур – житніх і вівсяних пластівців, екстракту зародку пшениці, ячмінного солоду, а також насіння олійних культур (льону, лущеного соняшника, сої) [4-8]. Ретельно підібрані і підготовлені компоненти сумішей є легкозасвоюваним джерелом необхідних елементів харчування. Крім того, правильна підготовка і комбінація зернових рецептурних компонентів забезпечує синергетичний ефект – взаємне підвищення впливу окремих компонентів. Тому при розробці рецептур ЗХ на основі зернових сумішей необхідно провести дослідження впливу окремих складових рецептури на хід технологічного процесу і якість випеченого хліба. Використання таких рецептурних композицій дозволить значно поліпшити смакові якості виробів і вітамінізувати їх, надати їм оздоровчих властивостей, впровадити нові привабливі і корисні сорти елітного хліба.

Метою представленої роботи було вивчення впливу рецептурних інгредієнтів на фізико-хімічні і органолептичні показники якості зернового хліба. Попередніми дослідженнями визначено вплив складу зернових сумішей з диспергованої зернової маси (ДЗМ) і борошна з крихти пшеничних пластівців (БКПП) на біотехнологічні та реологічні властивості тіста та якість ЗХ [9]. Встановлено, що при використанні зерна пшениці з вмістом клейковини 25,5 % і її пружністю 67 од. прил. ВДК найбільш раціональним співвідношенням складових суміші є 75 % ДЗМ і 25 % БКПП [10]. Для покращення якості випечених виробів нами запропоновано в рецептуру зернового хліба додатково вносити молочну сироватку (МС) і кунжутну масу (КМ).

Дослідження проводилися в наступних зразках ЗХ, приготовленого на основі: зернової маси з суміші ДЗМ:БКПП (зразок 2), даної зернової маси з додаванням 10 % МС від маси суміші (зразок 3), зернової маси з суміші ДЗМ:БКПП:КМ при співвідношенні компонентів 70:20:10 (зразок 4). В якості контролю обрали зерновий хліб, виготовлений на основі ДЗМ (зразок 1).

Одним з основних показників якості хліба, який контролюється вимогами стандарту і суттєво впливає на якість хліба, є вологість. Аналіз отриманих даних відносно вологості зразків ЗХ показав, що внесення до його рецептури досліджуваних компонентів супроводжувалось її підвищенням (рис. 1). Так, в зразках 2, 3 і 4 вологість хліба зросла на 1,5, 0,5 і 1,3 % відносно контролю. Зростання вологості даних зразків ЗХ обумовлено необхідністю підвищувати вологість зернового тіста при внесенні БКПП і КМ для отримання заданої його консистенції (550 од.) за даними фаринографа Брабендера внаслідок більш високої водопоглинальної здатності сумішей в результаті наявності в БКПП клейстеризованого крохмалю і нерозчинних та водорозчинних полісахаридів у КМ [9, 11].

Внесення БКПП, МС і КМ в рецептуру тіста ЗХ сприяє підвищенню пористості на 2, 4 і 3 % відповідно (рис. 1). Поліпшення пористості в зразку 2,

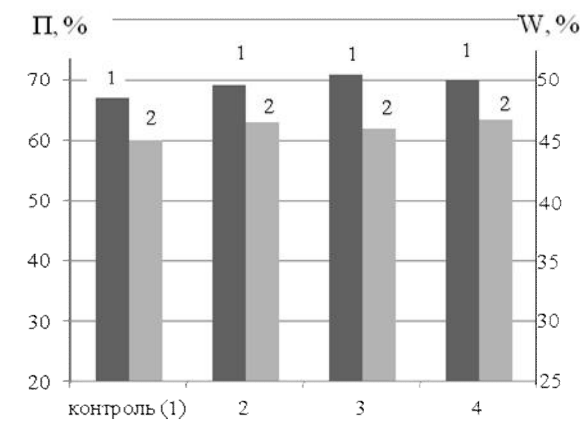


Рис. 1. Пористість (1) і вологість (2) зразків зернового хліба.

ймовірно, пов'язано з наявністю в борошні з крихти пластівців пошкоджених зерен крохмалю, який є більш доступним для гідролізу амілолітичними ферментами ДЗМ. Завдяки цьому у тісті більш інтенсивно накопичуються доступні для зброджування цукри, а саме мальтоза, яка є основним енергетичним матеріалом для життєдіяльності дріжджів. Це призводить до підвищення газоутворюючої здатності зернової маси та, в свою чергу, сприяє кращому розпушуванню тістових заготовок [12].

Додаткове внесення МС (зразок 3) стимулює розмноження і бродильну активність дріжджів – за рахунок поживних речовин, які вносять з МС, створюються сприятливі умови для розвитку дріжджових клітин і молочнокислих бактерій, внаслідок чого інтенсифікується бродіння на всіх стадіях технологічного процесу. При внесенні в рецептуру ЗХ кунжутної маси збільшується масова частка жиру, який виконує роль пластифікатора, що підвищує здатність клейковинних плівок губчатого клейковинного каркасу тіста розтягуватися без розриву під тиском газових бульбашок в процесі бродіння та в перший період випікання і, як наслідок, призводить до покращення структури пористості [11].

Кислотність хліба характеризує його смакові властивості і залежить від рецептурного складу, ходу технологічного процесу і інтенсивності протікання комплексу складних процесів при приготуванні тіста.

Результати досліджень впливу рецептурних інгредієнтів на кислотність ЗХ показали, що при використанні для виробництва зернового хліба БКПП, МС і КМ відбувається підвищення його кислотності відносно контролю у зразках 2, 3 і 4 на 0,3, 0,5 і 0,2 град відповідно.

Титрована кислотність зернового тіста залежить від ступеню ферментативного розкладу фітину і утворення внаслідок цього фосфорної кислоти та фосфатів, зброджування вуглеводів мікроорганізмами, при якому накопичуються органічні кислоти, розщеплення жиру під дією ферменту ліпази з утворенням вільних жирних кислот [13]. Ймовірно, підвищення кислотності готових виробів при включенні в їх рецептуру БКПП обумовлене тим, що в борошні з пластівців білки знаходяться в денатурованому стані

і є більш піддатливими дії протеолітичних ферментів зернової маси. Це призводить до збільшення продуктів гідролізу білкових сполук, які є додатковим живленням для молочнокислих бактерій при дозріванні тіста. При внесенні молочної сироватки титрована та активна кислотність напівфабрикатів і хліба підвищується за рахунок вмісту в ній органічних кислот. Додавання у склад суміші КМ при виробництві ЗХ дещо знижує його кислотність у порівнянні зі зразком 2, що, ймовірно, пов'язано зі зниженням бродильної активності мікроорганізмів зернового тіста, в результаті чого накопичується менша кількість кислот при його бродінні.

При вивченні впливу рецептурних інгредієнтів на питомий об'єм ЗХ було встановлено, що при наявності у складі зернового хліба КМ питомий об'єм зростає з 3,2 до 3,6 см³/г (рис. 2). Це, ймовірно, обумовлено збільшенням вмісту полісахаридів і жиркової складової, наявність яких підвищує газоутримувальну здатність тістових заготовок на першій стадії випікання і уповільнює утворення на поверхні тістової заготовки скоринки. При цьому забезпечується можливість збільшення об'єму тістової заготовки при випіканні більш тривалий час [11, 13]. Підвищення питомого об'єму в зразках 2 і 3 відносно контролю пояснюється більш інтенсивним газоутворенням зернового тіста в даних зразках. Так об'єм СО₂, що утворився при бродінні зернового тіста з внесенням БКПП і МС збільшився у порівнянні з контролем на 200 і 279 см³ відповідно.

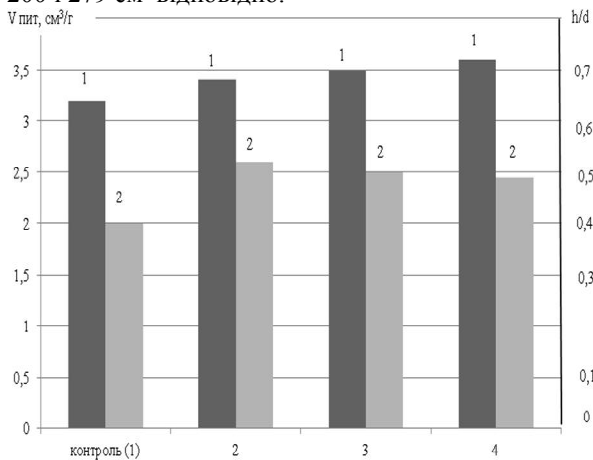


Рис. 2. Питомий об'єм (1) і формостійкість (2) зразків зернового хліба.

В результаті досліджень було виявлено, що внесення БКПП і МС в рецептуру ЗХ позитивно вплинуло на формоутримуючу здатність тістових заготовок (рис. 2). Стабілізація структурно-механічних властивостей зернового тіста при внесенні БКПП порівняно з контролем, ймовірно, пояснюється наявністю клейстеризованого крохмалю в цьому борошні, який, можливо, сприяє більш швидкому формуванню в'язко-еластичних властивостей тіста при нагріванні - випіканні тістових заготовок, а також зменшенням загальної кількості активних гідролітичних ферментів у зерновій масі. Це супроводжується зменшенням гідролізу біополімерів зернової маси та гальмуванням розрідження тіста під час дозрівання, меншим розпливанням тістової заготовки

під час вистоювання та на початку стадії випікання і призводить до підвищення формостійкості готових виробів. Однак, слід відмітити, що внесення БКПП в рецептуру зернового хліба (зразок 2) значно підвищує формостійкість. Додаткове введення МС і КМ (зразки 3, 4) призводить до зниження формостійкості виробів відносно зразка 2. Така залежність, ймовірно, пов'язана з тим, що, незважаючи на зниження активності протеїназ зернового тіста та температури інактивації α -амілази під час випікання в результаті підвищення кислотності, відбувається активація дріжджів і інтенсифікація протеолізу білкових речовин тіста за рахунок наявних в молочної сироватці сульфгідрильних груп, а це призводить до розслаблення тіста. Зниження формостійкості ЗХ при додаванні у суміш КМ обумовлено наявністю в ній жиру, який підвищує пластичність тіста [11].

Відомо, що важливими критеріями для сучасного споживача при виборі харчових продуктів є високі сенсорні показники їх якості, а саме зовнішній вигляд, смак і аромат виробів. Від органолептичних показників якості хліба також суттєво залежить його засвоюваність. Результати органолептичної оцінки якості досліджуваних зразків ЗХ, представлені на профілограмі (рис. 3), свідчать про покращення форми виробів з МС і КМ. Така залежність обумовлена кращою формостійкістю цих виробів за рахунок поліпшення фізико-механічних властивостей зернового тіста.

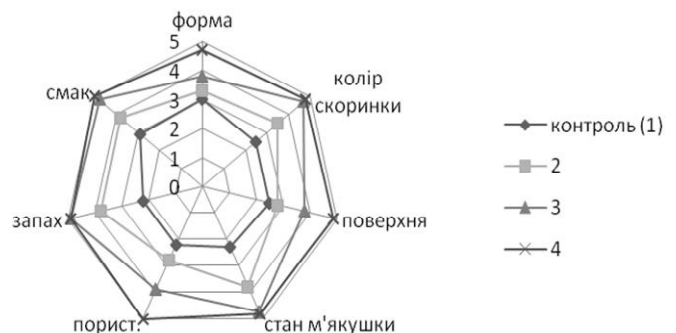


Рис. 3. Профілограма органолептичних показників зернового хліба.

Важливим органолептичним показником при визначенні якості хліба є колір скоринки, який також характеризує його готовність. Більш інтенсивний колір скоринки зразків ЗХ 2, 3 і 4, ймовірно, пояснюється вмістом в цих зразках клейстеризованого крохмалю і денатурованого білку БКПП, які при випіканні сприяють інтенсифікації процесів меланоїдиноутворення. При випіканні ЗХ з молочною сироваткою і кунжутною масою реакція меланоїдиноутворення відбувається активніше внаслідок більшого вмісту цукрів і продуктів гідролітичного розкладу білків у цих зразках.

Смак і аромат випечених виробів в значній мірі залежить від кількості альдегідів, що утворюються при випіканні в скоринці хліба, вміст яких залежить від кількості цукрів, амінокислот, органічних кислот і ліпідів у тісті. Слід зазначити, що зерновий хліб з МС і КМ мав більш приємний смак і аромат, що, можливо, пояснюється підвищенням вмісту в ньому



ароматичних речовин, а також збільшенням масової частки жиру з внесенням КМ, які приймають участь у окислювально-відновлювальних перетвореннях під впливом комплексу ферментів, в результаті чого утворюються додаткова кількість карбоксильних сполук.

Таким чином, виготовлення зернового хліба на

основі суміші з диспергованої зернової маси і борошна з крихти пшеничних пластівців при додатковому внесенні молочної сироватки і кунжутної маси призводить до поліпшення його якості – підвищення питомого об'єму, формостійкості, пористості готових виробів при одночасному покращенні їх органолептичних показників.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Пащенко Л.П. Комбинированная смесь для выработки хлебобулочных изделий [Текст] / Л. П. Пащенко, И. А. Никитин, Ю. В. Васильева, М. В. Лагоденко // Хлебопечение России. – 2004. – №4. – С. 19-21.
2. Чалдаев П. А. Использование овса и продуктов его переработки в хлебопечении [Текст] / П. А. Чалдаев, А. В. Зимичев // Хлебопечение России. – 2012. – №2. – С. 22-23.
3. Березина Н.А. Рисовая мука в производстве заварных ржано-пшеничных хлебобулочных изделиях [Текст] / Н. А. Березина, С.Я. Корячкина // Хлебопечение России. – 2011. – №4. – С. 18-19.
4. Цыганова Т.Б. Новая технология производства хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности [Текст] / Т. Б. Цыганова, В.П. Ангелюк, В.А. Буховец // Хлебопечение России. – 2011. – №5. – С. 28-31.
5. Козубаева Л.А. Применение крупяных продуктов для повышения пищевой ценности хлеба [Текст] / Л. А. Козубаева, А. С. Захарова, О. Г. Сулейманова // Хранение и переработка зерна. – 2010. – №7. – С. 44-45.
6. Корячкина С. Я. Инновационные технологии хлеба из проросшего зерна пшеницы [Текст] / С. Я. Корячкина, Е. А. Кузнецова // Хранение и переработка зерна. – 2009. – № 3. – С. 51-53.
7. Пат. 2287935 Россия, МПК51 A21 D13/02. Способ производства зернового хлеба: Алт ГТУ, Козубаева Л. А., Анисимова Л. В., Хомутов О. И., Кузьмина С. С., Якушев С. В. №2005107950/13; Заявл. 21.03.2005; Опубл. 27.11.2005, Бюл. №33.
8. Пат. 2258377 Россия, МПК7 A21 D13/02. Способ производства зернового хлеба: Орел ГТУ, Корячкина С. Я., Кузнецова Е. А., Хмелева Е. В., Сатцева И. К. №2004108546/13; Заявл. 22.03.2004; Опубл. 20.08.2005, Бюл. №23.
9. Пшенишнюк Г.Ф. Біотехнологічні та реологічні властивості тіста в технології зернового хліба [Текст] / Г.Ф. Пшенишнюк, О.В. Макарова, Г.С. Іванова // Харчова наука і технологія. – 2012. – №1. – С. 46-49.
10. Пат. № 67466 Україна, МПК A21D 8/02 Композиція інгредієнтів для виробництва зернового хліба [Текст] / Пшенишнюк Г. Ф., Макарова О. В., Іванова Г. С., Демченко А. Б.; заявник Одеська національна академія харчових технологій. - №и 2011 08424; заявл. 04.07.2011; опубл. 27.02.2012, Бюл. №4, 2011 р.
11. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва – К.: «Логос» 2002. – 365 с.
12. Іванова Г.С. Вплив рецептурної композиції на якість зернового хліба [Текст] / Г.С. Іванова, А.І. Левицька // Проблеми формування здорового способу життя у молоді: Матеріали V всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і студентів. – Одеса. 2012 р.
13. Пучкова Л.И. Технология хлеба [Текст] / Л. И. Пучкова, Р. Д. Поландова, И. В. Матвеева. — СПб.: Гурд, 2005. – 557 с.

Надійшла 20.03.2013

Адреса для переписки:

вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039



УДК 664.681

КРУТОВИЙ Ж.А., канд. техн. наук, професор, ЗАПАРЕНКО Г.В., аспірант
Харківський держаний університет харчування та торгівлі, м. Харків

ПРОЕКТУВАННЯ РЕЦЕПТУРИ БІСКВІТУ, ЩО ЗАБЕЗПЕЧУЄ ДОБОВІ ПОТРЕБИ В СЕЛЕНІ

Розроблено математичну модель оптимізації рецептури бісквітного напівфабрикату, що забезпечує добові потреби в органічному селені. Модель враховує співвідношення між інгредієнтами, обмеження на вологість тіста, фізіологічні обмеження на вміст незамінних амінокислот, умови збагачення виробів низкою дефіцитних нутрієнтів – цинком, марганцем, фтором; обмеження щодо вмісту інгредієнтів у рецептурі тощо. Лабораторні випробування підтвердили високу якість нового виробу за органолептичними показниками.

Ключові слова: селен, математичні моделі, добові потреби, харчова цінність, технологічні і фізіологічні обмеження.

Mathematical model of a sponge cake recipe optimization which provides daily organic selenium requirements is worked out. The model includes relations among the ingredients, limitations of moisture content in the dough, considers physiological limitations on the content of essential amino acids, conditions of product enrichment with the series of such deficit nutrients as zinc, manganese and fluorine, limitations on the ingredients content in the recipe etc. Laboratory tests have confirmed high quality of a new product by organoleptic parameters.

Key words: selenium, mathematical models, daily requirements, nutritive value, technological and physiological limits

Аналіз якості систем харчування спеціально створених з метою профілактики та лікування захворювань [1], а також фактичних раціонів харчування споживачів [2] свідчить, що одним із найбільш дефіцитних нутрієнтів у них є селен. Це життєво необхідний мінерал, що забезпечує низку важливих функцій в організмі людини, зокрема підтримання імунітету

на належному рівні, обмін речовин, метаболізм кісткової тканини, знешкодження шкідливого впливу важких металів. Поліфункціональна дія селену дозволяє його використовувати для лікування та профілактики онкологічних захворювань [2]. У той же час хронічна його нестача в організмі (що виникає внаслідок дефіциту селену в харчуванні) може стати