

Анотація. Сучасне хлібопечення є високорозвиненою галуззю виробництва продуктів харчування. Важливе значення мають хлібобулочні вироби з використанням цілого зерна злакових. У статті наведено результати досліджень впливу різної кількості пророщеного цілого зерна жита на біотехнологічні властивості тіста, фізико-хімічні та органолептичні показники якості готових виробів. Показано доцільність внесення цілого зерна жита при виробництві житньо-пшеничного хліба.

Ключові слова: зерно, зерновий хліб, закваски, спонтанне бродіння, тісто, технологічні властивості, якість.

Аннотация. Современное хлебопечение является высокоразвитой отраслью производства продуктов питания. Важное значение имеют хлебобулочные изделия с использованием целого зерна злаковых. В статье приведены результаты исследований влияния разного количества пророщенного целого зерна ржи на биотехнологические свойства теста, физико-химические и органолептические показатели качества готовых изделий. Показана целесообразность внесения целого зерна ржи при производстве ржано-пшеничного хлеба.

Ключевые слова: зерно, зерновой хлеб, закваски, спонтанное брожение, тесто, технологические свойства, качество.

Вступ

Хлібу належить виключне місце в харчуванні людини внаслідок вмісту в ньому компонентів, що володіють живильною і біологічною цінністю. Крім того, хліб має своєрідні органолептичні властивості і структуру, які забезпечують його гарну засвоюваність [1].

Забезпечення населення борошняними виробами з підвищеною харчовою цінністю залишається для спеціалістів галузі актуальним завданням і в теперішній час. У даному випадку хліб є практично ідеальним об'єктом для збагачення харчовими добавками функціонального призначення, оскільки належить до соціально вагомих продуктів.

Продукти, що виробляються із сировини, яка в повній мірі забезпечує поживними та біологічно цінними речовинами життєво важливі системи організму, – об'єкт пильної уваги вчених та спеціалістів. Важливе значення при вирішенні цієї проблеми мають хлібобулочні вироби з використанням цілого зерна злакових, що дозволяє впроваджувати ресурсозбережні технології та забезпечувати покриття дефіцитних харчових нутрієнтів в організмі людини.

Постановка проблеми

На даному етапі перед хлібопекарською галуззю стоять завдання, які передбачають розробку та впровадження прогресивних маловідходних і ресурсозбережних технологій; нових біотехнологічних процесів, що дозволяють інтенсифікувати виробництво, забезпечити високу якість хлібобулочних виробів; дослідження нових видів сировини, що мають необхідні технологічні властивості, багатий хіміч-

УДК 664.654.1:664.662-021.4

ВПЛИВ ЗЕРНА ЖИТА НА БІОТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТІСТА ТА ЯКІСТЬ ХЛІБА

Г. Ф. Пшенишнюк

кандидат технічних наук, доцент
кафедра технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів
Одеська національна академія харчових технологій
м. Одеса, вул. Канатна 112, 65039
prostogeorg@gmail.com

М. В. Битка

магістрант
Одеська національна академія харчових технологій,
м. Одеса, Канатна 112, 65039
bytka.marina1992@mail.ru

ний склад, структурні компоненти якого не лише активізують біотехнологічні процеси виробництва хліба, але і збагачуватимуть його комплексом біологічно активних речовин, мінеральних елементів, білків, ліпідів і вітамінів [2].

Хлібобулочні вироби, виготовлені з використанням житнього борошна, займають важливе місце в харчуванні людини. Біологічно активні складові жита, особливо пророщеного, мають властивість виводити з організму токсини, завдяки чому допомагають усунути причини багатьох захворювань, можуть попереджувати ризик виникнення раку та діабету. Вживання житнього хліба допомагає знизити вміст холестерину в крові, покращує обмін речовин, роботу серця, сприяє профілактиці багатьох захворювань. До того ж, хліб з житнього борошна менш калорійний, оскільки містить менше крохмалю і більше харчових волокон, а також має неповторні смак і аромат [3].

Виробництво житнього хліба характеризується складністю технології, яка заснована на використанні в якості біологічних розпушувачів напівфабрикатів з високою кислотністю – заквасок. Традиційна технологія виробництва житніх заквасок носить безперервний характер і є досить трудомісткою. Не кожне підприємство володіє достатніми ресурсами для ведення таких процесів, особливо міні-пекарні. Тому в технології виготовлення хліба з житнього та суміші житнього і пшеничного борошна виникає ряд труднощів.

Одним з ефективних напрямків вирішення цих проблем є використання біологічних заквасок спонтанного бродіння, що дозволить спростити процес виробництва закваски, зробити його доступним для підприємств різної потужності і при цьо-

му отримувати продукцію високої якості. Використання закваски спонтанної дії, яка крім зниження активності гідролітичних ферментів в тісті та температури інактивації α -амілази при випіканні хліба, сприяє інтенсивному накопиченню органічних кислот, які надають виробам специфічний смак та аромат [4].

Літературний огляд

Таким чином, розробка ресурсозбережної технології хлібобулочних виробів підвищеної харчової цінності з суміші житнього та пшеничного борошна при створенні науково-практичних основ підготовки цілого зерна жита з використанням його у виробництві хліба є актуальним завданням для хлібопекарської промисловості.

Останнім часом особливу увагу приділяють виготовленню хліба, виробництво якого забезпечує використання всіх закладених у зерні злакових біологічно цінних речовин. Технологія зернового хліба вважається безвідходною та дозволяє максимально зберегти весь комплекс цінних компонентів зернової сировини [5].

Перспективним напрямком організації широкого виробництва нових сортів хліба, який містить всі морфологічні частинки зерна, є виробництво хліба із цілого зерна. За своєю харчовою і біологічною цінністю цей хліб перевищує всі традиційні сорти хліба [6, 10].

У пророщеному зерні вже частково виконана нелегка робота з подрібнення його біополімерів, яку мав би здійснювати наш шлунково-кишковий тракт. У ньому відбуваються активні процеси протеолізу білків, їх розщеплення до поліпептидів і вільних амінокислот. Тож при вживанні продуктів з пророщеного зерна рівень засвоєння його білків організмом людини зростає [7].

При підготовці зерна до виробництва важливою технологічною операцією є набухання, яке триває від 10 до 42 год залежно від виду культури. ця операція знімає міцність оболонки нелущеного зерна, стимулює екстрагування макро- та мікроелементів, вітамінів, активує ферменти, що викликає розщеплення важких запасних речовин і тим самим підвищує їх засвоюваність [8].

Основна частина

Метою представленої роботи було вивчення впливу масової частки цілого пророщеного зерна жита у вихідній рецептурі на структурно-механічні властивості тіста та якість готових виробів. Житньо-пшеничний хліб готували на основі суміші борошна житнього обдирного та борошна пшеничного I-го гатунку (60:40). За контроль прийнята рецептура хліба дарницького (ГОСТ 26983-86).

Тісто з консистенцією 500 од. ф. замішували на фаринографі Брабендера протягом 10–12 хв. Перший зразок тіста містив 60 % пшеничного та

40 % житнього обдирного борошна, у другому, третьому та четвертому зразках 10, 20, 30 % борошна житнього замінили на відповідну кількість пророщеного цілого зерна жита. Зерно жита попередньо замочували протягом 16–24 год. при температурі води 18–20 °С. Замішані зразки тіста піддавали бродінню протягом 60–90 хв при температурі 31–33 °С. Після бродіння тісто ділили на шматки необхідної маси і вистоявали до готовності у зволоженому термостаті ТС-80 при температурі 33–35 °С. Готові тістові заготовки випікали при температурі 230–240 °С протягом 40–45 хв у лабораторній печі РЗ-ХПЛ.

Основною проблемою у виробництві зернового хліба є активований при замочуванні ферментний комплекс зерна, який сприяє гідролізу більшості вуглеводних і білкових речовин, що містяться в ньому. В результаті цього, з одного боку, поліпшується засвоюваність компонентів, які входять до складу зерна, а з іншого, погіршуються реологічні властивості тіста, що в свою чергу негативно впливає на якість готових виробів. Під впливом гідролітичних ферментів при дозріванні тіста відбувається розщеплення білкових речовин, в тому числі і клейковинних, та крохмалю. Внаслідок цього напівфабрикати в кінці бродіння дуже розріджуються, стають мало еластичними і мазеподібними, що призводить до отримання хліба з низькою формостійкістю та липкою м'якушкою, яка заминається [9].

Одним з ефективних способів гальмування активності ферментів та, як наслідок, покращення якості хліба з додаванням пророщеного зерна є підвищення кислотності готового тіста. Тому в досліджах передбачили закваску спонтанного бродіння, яка крім зниження активності гідролітичних ферментів у тісті та температури інактивації α -амілази при випіканні хліба, сприяє інтенсивному накопиченню органічних кислот, які надають виробам специфічний смак та аромат, підвищують кислотність та покращують водоутримувальну здатність тіста при бродінні.

Апробація результатів досліджень

У результаті проведених досліджень відповідно [2] нами отримані зразки густих житніх заквасок спонтанного бродіння з оптимальними показниками кислотності та підйомної сили, які відповідають технології приготування житньо-пшеничних сортів хліба.

Вихідною сировиною у представленій роботі є борошно житнє обдирне, борошно пшеничне I-го гатунку, зерно жита, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль кухонна харчова, цукор-пісок, вода питна. Сировину оцінювали за органолептичними та фізико-хімічними показниками якості. Результати досліджень борошна наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Показники якості пшеничного та житнього борошна

Показники якості	Характеристика і значення за сортами борошна	
	Пшеничне I-го гатунку	Житнє обдирне
Колір	Білий з жовтуватим відтінком	Білий з сіруватим відтінком
Запах	Притаманий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, незатхлий	Властивий житньому борошну, без сторонніх запахів, незатхлий
Смак	Солодкуватий, притаманий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків	Притаманий житньому борошну, без сторонніх присмаків
Вміст мінеральних домішок	При розжовуванні хруст не відчувається	
Вологість, %	11,7	12,4
Кислотність, град	3,5	5,0
Клейковина сира:		
- вміст, %	30,5	-
- колір	світлий	-
- розтяжність	середня	-
- еластичність	хороша	-
- пружність, од. пр.	65	-

Вся інша сировина, яка використовувалась, оцінювалась органолептично і відповідає вимогам стандартів, а саме: цукор білий – ДСТУ 4623:2006; сіль кухонна харчова – ДСТУ 3583-97; вода питна – ГОСТу 2874-82.

На фаринографі Брабендера було досліджено вплив масової частки цілого зерна жита у вихідній рецептурі на структурно-механічні властивості тіста. Результати цифрової розшифровки фаринограм (табл. 2) показали, що заміна частини житнього борошна такою самою масовою часткою пророщеного цілого зерна жита збільшує час утворення тіста, зменшує еластичність та збільшує його розрідженість.

Важливою проблемою в технології виробництва зернового хліба є нестабільність структурно-механічних властивостей тіста при його дозріванні на стадіях розробки та вистоювання тістових заготовок [8]. Так, структурно-механічні властивості такого тіста у процесі замішування і бродіння швидко погіршуються, а в кінці бродіння воно сильно розріджується, стає мало еластичним, липким, що обумовлено підвищеною активністю ферментів та швидким вивільненням вологи при подальшому ферментативному гідролізі біополімерів, який починається ще на стадії відволожування зерна.

Таблиця 2 – Вплив цілого зерна жита на процес тістоутворення за даними фаринографа Брабендера

Показники фаринограми	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Водопоглинальна здатність, %	70,0	63,2	52,0	47,0
Тривалість утворення тіста, хв	2,0	2,5	2,0	2,0
Стабільність тіста, хв	3,0	4,0	5,0	3,5
Еластичність тіста, од.ф.	40	35	40	30
Розрідження, од. ф.	60	60	60	70
Валориметричне число, од. вал.	38	48	52	40
Питома робота замісу тіста, кДж/кг	18,9	24,8	28,9	22,9

Вплив пророщеного цілого зерна жита на структурно-механічні властивості тіста при деформації одноосного розтягування досліджували на екстенсографі Брабендера [11]. Тісто консистенцією 500 ум. од. приладу замішували на фаринографі Брабендера. Зразки тіста циліндричної форми після відповідного механічного оброблення піддавали досліджуванню на екстенсографі після відлежування протягом 45, 90, 135 хв при температурі 30 °С. Результати цифрової розшифровки екстенсограм зведено в табл. 3.

Таблиця 3 – Вплив внесеного зерна жита на реологічні властивості тіста за даними екстенсографа Брабендера

Показники екстенсограми	Контроль	Масова частка цілого зерна жита, %		
		10	20	30
Після 45 хв відлежування				
Пружність тіста P, од. екст.	385	380	320	300
Розтяжність L, мм	55	50	35	30
Співвідношення P/L	7,0	7,6	9,1	10,0
Енергія, см ²	27	28	24	24
Після 90 хв відлежування				
Пружність тіста P, од. екст.	240	180	160	140
Розтяжність L, мм	40	35	35	35
Співвідношення P/L	6	5,1	4,5	4
Енергія, см ²	19	13	12	11
Після 135 хв відлежування				
Пружність тіста P, од. екст.	230	180	140	80
Розтяжність L, мм	40	40	30	20
Співвідношення P/L	5,8	4,5	4,6	4
Енергія, см ²	18	14	10	6

Було встановлено, що при збільшенні масової частки зерна спостерігалось зниження опору розтягуванню і величини розтяжності тіста. Це пов'язано зі збільшенням частки цілого зерна в тісті, через що погіршуються умови формування пружно-еластичних властивостей житньо-пшеничного тіста. Мінімальним опором розтягуванню і розтяжністю характеризувалося тісто із вмістом 30 % цілого зерна жита.

Одним з основних показників, який характеризує властивості сировини та значно впливає на хід технологічного процесу при виробництві виробів з дріжджового тіста, є газоутворювальна здатність, від якої залежить розпушеність готових виробів та кислотонакопичення, яке суттєво впливає на реологічні властивості тіста.

Досліджували вплив масової частки пророщеного зерна жита на газоутворювальну здатність тіста та кислотонакопичення в ньому за методиками [11].

Аналіз отриманих даних щодо газоутворювальної здатності тіста, наведених на рис. 1, свідчить, що при збільшенні масової частки пророщеного зерна жита газоутворювальна здатність тіста відносно контролю збільшується для зразків 1, 2 відповідно на 5 %, а для зразка 3 зменшується на 11,5 %.

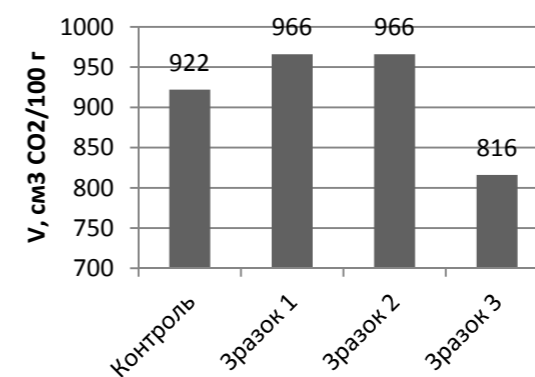


Рис. 1. Вплив масової частки зерна на газоутворювальну здатність тіста

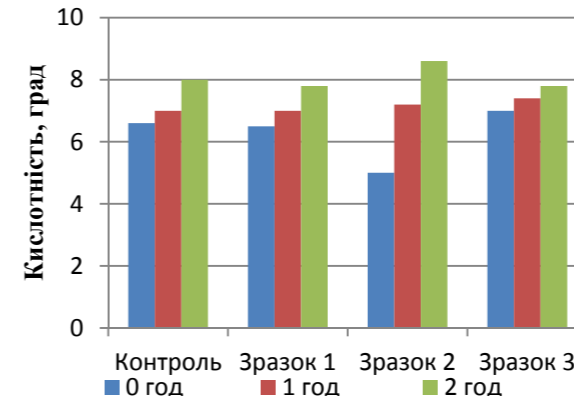


Рис. 2. Вплив масової частки цілого зерна на процес кислотонакопичення в тісті

Аналіз отриманих даних щодо кислотонакопичення (рис. 2) свідчить про більш інтенсивне наростання кислотності в тісті, особливо у зразку з 20 % зерна. Приріст кислотності за 2 год бродіння тіста з 20 % пророщеного зерна жита склав 72 %.

Результати оцінки якості готових виробів, отриманих при використанні пророщеного цілого зерна жита в кількості 10 – 30 %, за органолептичними та фізико-хімічними показниками, представлені в табл. 4.

Таблиця 4 – Органолептичні та фізико-хімічні показники якості готових виробів, виготовлених при використанні зерна жита

Показник	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Форма	Правильна, випукла, але наявні незначні нерівності			
Стан поверхні	Шорстка, злегка горбиста, наявні пухирці та незначні підриви та тріщини			
Забарвлення скоринки	Коричневе, достатньо рівномірне			
Стан м'якушки:				
- колір	Світлий, рівномірний			
- пористість	Середня, достатньо рівномірна			
- еластичність	Середня, злегка заминається			
Аромат	Виражений, хлібний			
Смак	Виражений, хлібний			
Розжовуваність	Добре розжовується, не грудкується		Добре розжовується, злегка грудкується	
Питомий об'єм, см ³ /г	2,37	2,15	2,07	1,47
Вологість, %	46,0	45,5	45,3	44,8
Кислотність, град	6,5	6,9	7,0	7,2
Пористість, %	57,0	55,0	52,0	46,5
Формостійкість Н:Д	0,35	0,32	0,30	0,28

Усі вироби з додаванням пророщеного зерна жита мали виражений приємний аромат, правильну форму. Зразок із вмістом 30 % пророщеного зерна був злегка розпливчастий та липкуватий. Стан поверхні у всіх зразках був злегка шорсткуватий з незначними тріщинами, колір – світло-коричневий, пористість – рівномірна.

Висновки

Таким чином, на основі наведених результатів досліджень можна зробити висновок, що варіювання співвідношення пророщеного цілого зерна жита та житнього борошна дозволить регулювати реологічні характеристики тіста, що сприятиме стабілізації його структурно-механічних властивостей при дозріванні, розробці, вистоюванні, в пер-

ший період випікання та отриманню високоякісного продукту.

Дослідні зразки хліба мали прийнятні органолептичні та фізико-хімічні показники якості. Кращі показники якості отримали при виготовленні хліба з вмістом 20 % зерна жита.

Список літератури:

1. Корячкина С. Я. Совершенствование технологии хлеба на основе целого зерна пшеницы и ржи / С. Я. Корячкина, Е. Я. Кузнецова, О. М. Пригарина // Вестник ОГУ. – 2006. – № 9. – Ч. 2. – С. 284–288.
2. Пшенишнюк Г. Ф. Біотехнологічні та реологічні властивості зернової маси для виробництва хліба / Г. Ф. Пшенишнюк // Харчова наука і технологія. – 2012. – №1. – С. 46–49.
3. This article was adapted from a chapter by the author in Rye: Production, Chemistry, and Technology, 2nd ed., published by AACCS, St. Paul, MN, 2001.
4. Логунова Л.В. Разработка технологии хлеба с зерном ржи для рационального использования ресурсов и повышения пищевой ценности изделий, Автореферат, Воронеж – 2013 г.
5. Bushuk, W. Rye Encyclopaedia of Food Science and Technology / Bushuk, W. Rye, R. Macrae, R. K. Robinson, and M. J. Sadler // Academic Press, London, 1993 vol. 6 Pages 3946-3950 in:.
6. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва / В. І. Дробот. – К: Логос, 2002. – 365 с.
7. Пашенко Л. П. Интенсификация биотехнологических процессов в хлебопечении / Л. П. Пашенко – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1991. – 208 с.
8. Lorenz K. J. Rye. Handbook of Cereal Science and Technology / K. J. Lorenz and K. Kulp, eds. Marcel Dekker, New York. – 1991. – р. 331–371.
9. USDA-FAS. Production, supply and distribution data base. U.S. Department of Agriculture, Foreign Agricultural Service, Washington, DC, 1997.
10. Пономарева Е. И. Моделирование структурно-механических свойств теста из биоактивированного зерна пшеницы / Е. И. Пономарева, А. А. Журавлёв, Н. Н. Алехина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – №4. – С. 66–69.
11. Дробот В. І. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва. Навчальний посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 341 с.

Часткова заміна житнього борошна пророщеним зерном жита буде покращувати хімічний склад та харчову цінність виробів, що дає можливість при використанні заквасок спонтанного бродиння розширити асортимент житньо-пшеничних виробів не лише на хлібозаводах, а і хлібопекарських підприємствах малої потужності.

Анотація. У статті наведено результати досліджень хімічного складу дикорослих плодів та відходів сокового виробництва – вичавків горобини чорноплідної та чорниці. Розглянуто доцільність їх подальшої переробки та використання у кондитерській промисловості. Встановлено, що отримані з вичавків водно-спиртові екстракти та порошки можна використати при виробництві корпусів желейних цукерок та драже. Розроблено рецептуру корпусів та проаналізовано їх якість.

Ключові слова: горобина чорноплідна, чорниця, вичавки, екстракти, фенольні сполуки, кондитерська промисловість, желейні корпуси.

Аннотация. В статье приведены результаты исследования химического состава дикорастущих плодов и отходов сокового производства – выжимок рябины черноплодной и черники. Рассмотрена целесообразность их последующей переработки и использования в кондитерской промышленности. Установлено, что полученные из выжимок водно-спиртовые экстракты и порошки можно использовать при производстве корпусов желейных конфет и драже. Разработана рецептура корпусов и проанализировано их качество.

Ключевые слова: рябина черноплодная, черника, выжимки, экстракты, фенольные соединения, кондитерская промышленность, желейные корпуса.

УДК 664. 8.022:664.144

**ВИКОРИСТАННЯ
ВІДХОДІВ ДИКОРΟΣЛОЇ
СИРОВИНИ У
КОНДИТЕРСЬКОМУ
ВИРОБНИЦТВІ**

Г. П. Хомич

доктор технічних наук, доцент*

E-mail: uo@uccu.org.ua

Н. І. Ткач

кандидат технічних наук, доцент

*кафедра технологій харчових виробництв і ресторанного господарства

ВНЗ Укоопспілки

«Полтавський університет економіки і торгівлі»

м. Полтава, вул. Коваля, 3, 36000

E-mail: uo@uccu.org.ua

Вступ

Сучасний ринок солодощів України сягнув максимальної точки насиченості різноманітними кондитерськими продуктами. За статистичними даними їх власний виробіток в Україні за 2012 рік склав 950 тис. т, а також додатково обсяг імпорту

кондитерських виробів – 19,7 тис. т. Очевидно, що реалізація експортного потенціалу є стратегічним завданням галузі .

Постановка проблеми

Світові тенденції споживання все більше спрямовані на харчові продукти, які мають не тіль-