

Л.А. Михонік, асп.

В.І. Дробот, д-р техн. наук

L. Mykhonik

W. Drobot

ХЛІБ З БОРОШНА З СУЦІЛЬНОЗМЕЛЕНОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦІ BREAD MADE WHOLE-WHEAT FLOUR

Досліджено хімічний склад та хлібопекарські властивості борошна «Здоров'я». Вивчено вплив сухої пшеничної клейковини, ферментативно-активного соєвого борошна та їх сумісного внесення на технологічний процес і якість хліба з борошна «Здоров'я». Розроблені рецептури нових видів виробів оздоровлювальної дії, розраховано їх хімічний склад.

Ключові слова: борошно з суцільнозмеленого зерна пшениці, композиційна суміш, суха пшенична клейковина, ферментативноактивне соєве борошно, закваска-підкислювач.

The chemical composition and break-making properties of "Health" flour has been investigated. Influence of dry gluten and enzymatic soya flour on the technological process and quality of bread made from the "Health" flour has been researched. Recipes for new kinds of health-improving bread has been made and their chemical composition has been calculated.

Key words: whole-wheat flour, bakery premix, dry wheat gluten, enzymatic soya flour, sour-acidulant.

Зростання темпів сучасного життя, екологічне забруднення навколишнього середовища, нераціональне харчування призводить до виснаження адаптаційних та імунізахисних систем організму людини. Численними дослідженнями встановлено, що порушення обміну речовин, ожиріння, цукровий діабет, остеопороз, захворювання шлунково-кишкового

тракту тісно пов'язані з надмірним вживанням рафінованих і крохмалистих продуктів [1,5]. Тому, на сьогодні актуальним є розширення асортименту хлібобулочних виробів з високим вмістом біологічно активних речовин, харчових волокон, низькою калорійністю.

Одним із напрямків вирішення цієї проблеми є виробництво хліба з зерна без його розмелювання в борошно, а також хліба з борошна високого виходу (обойного), яке за хімічним складом близьке до зерна.

Проте найбільш ефективним шляхом підвищення харчової цінності хліба є створення композиційних сумішей на основі борошна з доданням продуктів переробки бобових, круп'яних, олійних культур, зародків пшениці, сухої пшеничної клейковини, тощо.

Кожен із видів доданої нетрадиційної для хлібопечення сировини має специфічні особливості за хімічним складом, функціональними властивостями, що створює можливості виробництва хліба оздоровлювальної дії.

На сьогодні в Україні хліб з пшеничного обойного борошна практично не виробляється, це пов'язано з його низькими хлібопекарськими властивостями, проблема покращання яких потребує свого вирішення. Вважається, що покращання якості хліба з обойного борошна можна досягти шляхом підвищення його дисперсності до рівня пшеничного борошна другого сорту, адже від розміру частинок борошна залежить його колір, фізико-хімічні і біохімічні властивості білків, крохмалю, інших речовин, що формують структурно-механічні властивості тіста і якість хліба [4].

На цей час Інститутом харчової хімії НАН України розроблена технологія борошна з суцільнозмеленого зерна пшениці "Здоров'я" (ТУ У 15.6-02128514-006:2005). За крупністю це борошно має вищу дисперсність, ніж обойне, в ньому вміст частинок розміром менше за 160 мкм складає 60-65% проти 35% в обойному борошні. Тобто прохід цього борошна крізь сито № 38 відповідає вимогам ГСТУ до борошна другого сорту.

В НУХТ на кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів проведені дослідження хімічного складу і хлібопекарських властивостей борошна «Здоров'я». Було встановлено, що це борошно порівняно з сортовим має більш цінний з точки зору харчової корисності склад. Воно містить більше білків з кращим амінокислотним складом, жирів, цукрів, харчових волокон, вітамінів, макро- та мікроелементів. За хлібопекарськими властивостями досліджуване борошно займає середнє положення між борошном пшеничним обойним та другого сорту [2]. За результатами пробного випікання хліб з борошна „Здоров'я” в порівнянні з хлібом з обойного борошна мав більший на 15% питомий об'єм, вищу на 17% пористість, кращу формостійкість, але дещо поступався за цими показниками виробам з борошна другого сорту. Тому, подальша робота була спрямована на вивчення шляхів поліпшення якості хліба з борошна «Здоров'я».

Оскільки борошно з суцільнозмеленого зерна пшениці містить значну кількість висівкових частинок, які погіршують еластичні властивості тіста та його газоутримувальну здатність, були проведені дослідження в яких тісто готували з доданням сухої пшеничної клейковини (СПК). В тісті СПК за рахунок нековалентних міжмолекулярних зв'язків утворює комплекси з клейковиною борошна, з якого готують тісто. Внаслідок цього покращується еластичність клейковинного каркасу тіста, підвищується його газоутримувальна і формоутримувальна здатності, що зумовлює одержання хліба з поліпшеним об'ємом і формостійкістю. Рекомендована нами доза внесення СПК – 1,5-2,0 % замість маси борошна «Здоров'я».

Покращанню структурно-механічних властивостей тіста сприяє також додання ферментативноактивного соєвого борошна (ФАСБ) в кількості 1,0 %. Це борошно отримують з бобів сої, які не підлягали термічній обробці і є природним поліпшувачем окисної дії. Ліпоксігеназа, що міститься в

ньому приймає участь в окисненні сульфгідрильних груп білково-протеїназного комплексу, внаслідок чого клейковина укріплюється, покращуються реологічні властивості тіста і якість виробів.

Найкращий поліпшувальний ефект спостерігається при сумісному внесенні СПК та ФАСБ (табл. 1).

Таблица 1

Показники технологічного процесу і якості виробів із борошна „Здоров’я” при сумісному внесенні СПК та ФАСБ

Показники	Контроль без добавок	Внесено добавок, % замість маси борошна		
		СПК – 1,5	ФАСБ - 1,0	СПК - 1,5; ФАСБ - 1,0
Тісто				
Кислотність, град				
початкова	3,0	3,0	3,2	3,2
кінцева	3,8	3,8	4,2	4,2
Тривалість вистоювання, хв	45	45	40	40
Газоутворення за час бродіння, см ³ /100г	515	530	554	568
Розпливання кульки тіста за час бродіння, %	190	187	186	185
Питомий об'єм тіста в кінці бродіння, см ³ / г	1,92	2,14	2,08	2,24
Хліб				
Питомий об'єм, см ³ /100 г	2,29	2,43	2,39	2,50
Формостійкість, Н / Д	0,40	0,42	0,43	0,44
Пористість, %	62	66	64	68
Кислотність, град	3,4	3,4	3,8	3,8
Деформація м'якушки загальна, од. пенетрометра				
через 4 год	62,3	64,1	65,3	67,4
24 год	37,4	41,7	42,0	45,8
Збереження свіжості, %	60	65	64	68

Порівняльна оцінка способів приготування тіста з борошна «Здоров'я» показала, що хліб з цього борошна доречно готувати опарним або безопарним способом з використанням концентрованої молочнокислої закваски або підкислювача «Ефективний», до складу якого входять молочна, уксусна кислоти та солодовий екстракт. Підвищення кислотності

тіста прискорює швидкість набухання оболонкових частинок борошна «Здоров'я», інтенсифікує технологічний процес, покращує смак готових виробів [3].

Отже, нами встановлено, що хліб з суцільнозмеленого зерна пшениці підвищеної дисперсності доцільно готувати з доданням СПК та ФАСБ, а також заквасок-підкислювачів.

Відомо, що хліб з борошна високого виходу більш цінний за хімічним складом, ніж хліб з сортового борошна, але він недостатньо збалансований за вмістом основних поживних речовин. Для покращання споживчих властивостей виробів використовують збагачувачі рослинного і тваринного походження. Одним з напрямків створення хлібобулочних виробів з поліпшеною харчовою цінністю є застосування продуктів переробки зернових та олійних культур. Вказані продукти дозволяють цілеспрямовано змінювати хімічний склад виробів, підвищувати в них вміст дефіцитних нутрієнтів і їх засвоюваність, розширювати асортимент виробів з заданими функціональними властивостями.

Аналіз хімічного складу олійних і круп'яних культур показав, що для збагачення хліба з борошна «Здоров'я» ефективно застосовувати вівсяні пластівці та ядро насіння соняшника. Вівсяні пластівці підвищують в виробах вміст лізину, що є лімітуючою незамінною амінокислотою для пшеничного борошна, а також слугують додатковим джерелом вітамінів, харчових волокон, мікро- і макроелементів.

Ядро соняшника містить у своєму складі значну кількість – 40-65 % біологічно цінної олії, основну частину якої складають ненасичені жирні кислоти, що належать до незамінних факторів харчування. Вміст білка в цьому продукті залежно від сорту коливається від 20 до 40 %. Крім жирів і білків, олійні культури містять вуглеводи, вітаміни А, В, Д, Е, К, С, макро- та

мікроелементи. Вітамін Е – один із основних антиоксидантів, вміст його в 100г соняшникової олії – 67мг/100г.

За допомогою програмного комплексу „Optima”, створеного на кафедрі спільно з кафедрою інформаційних систем НУХТ, та пробних випічок встановили оптимальне дозування вищезазначених продуктів при виготовленні хліба з борошна «Здоров'я». Добавки вносили в тісто у складі сухої композиційної суміші.

Спираючись на результати досліджень, розроблені рецептури та технологічні інструкції на хліб Польовий та Богатирський, які затверджені об'єднанням підприємств хлібопекарської промисловості „Укрхлібпром”. Хімічний склад розроблених виробів наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Хімічний склад 100 г хліба з борошна «Здоров'я»

Показники	Контроль (без добавок)	Польовий	Богатирський
1	2	3	4
Білки, г	8,98	9,63	9,82
Незамінні амінокислоти, мг			
ізолейцин	454	474	465
лейцин	635	677	679
лізин	294	305	328
метіонін+цистин	132	129	131
фенілаланін+тирозин	443	502	516
треонін	289	305	294
триптофан	103	101	141
валін	404	426	449
Жири, г	2,19	2,22	3,70
Фракції жирних кислот, мг			
насичені жирні кислоти	304	305	435
поліненасичені жирні кислоти	1114	1124	1571
поліненасичені жирні кислоти групи $\omega 3$	44	49	109
поліненасичені жирні кислоти групи $\omega 6$	1069	1075	1462
мононенасичені жирні кислоти	396	399	545
Вуглеводи, г	46,42	45,77	44,19
Харчові волокна, г	5,0	5,0	5,2
Мінеральні речовини, мг			
калій	231,10	233,16	237,84
кальцій	39,27	39,85	43,84
магній	75,11	75,88	78,34

Продовж. табл. 2

1	2	3	4
фосфор	230,50	229,93	230,08
залізо	3,29	3,32	3,64
Вітаміни, мг			
В ₁ (тіамін)	0,31	0,31	0,33
В ₂ (рибофлавін)	0,13	0,13	0,14
В ₆ (піридоксин)	0,28	0,28	0,30
РР (ніацин)	3,56	3,53	3,48
Е (токоферол)	3,61	3,72	5,95
Енергетична цінність, ккал	231,4	231,7	239,9
Індекс якості білків хліба, I _б	0,70	0,70	0,72
Індекс якості ліпідів хліба, I _л	0,78	0,78	0,80

Як свідчать дані таблиці, найбільш цінним за вмістом мінералів і вітамінів є хліб Богатирський. В ньому більше вітамінів групи В, токоферолу, а також мінералів, таких, як К, Са, Mg, Fe. Співвідношення Са:Mg:P в цьому хлібі найбільш сприятливе для засвоювання організмом.

Хліб Богатирський, порівняно з контролем, містить на 9,4 % більше білка, краще збалансованого за амінокислотним складом. За рахунок більшого у 2 рази вмісту поліненасичених жирних кислот групи $\omega 3$ має підвищений індекс якості ліпідів. 277 г виробів з борошна «Здоров'я» задовольняють 50 % добової потреби людини в харчових волокнах. Отже, хліб Польовий та Богатирський можуть бути рекомендовані для вживання як продукти оздоровлювальної дії.

Висновки. Проведені дослідження показали, що борошно «Здоров'я» за виходом і хімічним складом близьке до пшеничного обойного, але має значно меншу крупність, що забезпечує йому більш високі хлібопекарські властивості, ніж має обойне борошно.

Доведено, що хліб з пшеничного борошна високого виходу підвищеної дисперсності доцільно готувати з доданням СПК та ФАСБ, а також заквасок-підкислювачів.

Встановлена ефективність збагачення виробів з пшеничного борошна

високого виходу продуктами переробки круп'яних і олійних культур, а саме вівсяними пластівцями і насінням соняшника.

На основі теоретичних і експериментальних даних розроблена раціональна технологія виготовлення хліба з борошна „Здоров'я”.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Давиденко Н.В.*, Смирнова І.П., Горбась І.М., Кваша О.О. Нераціональне харчування – ризик для здоров'я // Український терапевтичний журнал. – 2002. – Т.4, № 3. – С. 26-29.
2. *Дробот В.І.*, Михонік Л.А. Хімічний склад і хлібопекарські властивості борошна “Здоров'я” // Хранение и переработка зерна. – 2006. – № 9. – С. 36 – 37.
3. *Дробот В.І.*, Федорова Т.О., Михонік Л.А. Про якість хліба з борошна, одержаного з суцільнозмеленого зерна пшениці // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2006. - № 11. – С. 4-5.
4. *Нетребский А.А.* Новая технология производства высокодисперсной обойной муки // Зернові продукти і комбікорми. – 2002. - № 4. – С. 30-32.
5. *Українець А.І.*, Сімахіна Г.О. Стратегія НУХТ у створенні в Україні індустрії здорового харчування // Наукові праці НУХТ. – 2005. – № 16. – С. 6-10.

Надійшла до редколегії 23.04.08 р.