

Література

1. Сушанский А.Г., Лифляндский В.Г. Энциклопедия здорового питания. – СПб.: «Издательский Дом «Нева»», 1999. – 895 с.
2. Биохимический справочник. / Н.Е. Кучеренко, Р.П. Виноградова, А.Р. Литвиненко и др. – К.: «Вища школа», 1979. – 304 с.
3. Биологически активные вещества пищевых продуктов. Справочник. / В.В. Петрушевский, В.Г. Гладких, Е.В. Винакурова и др. – К.: Урожай, 1992. – 192 с.

УДК 664.661:633.791

ЗБАГАЧЕННЯ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ДОБАВКАМИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Лебеденко Т.Є., канд. техн. наук, доц., Донской Д.М. канд. техн. наук, доц.,
Ткаченко Т.З., канд. техн. наук, доцент, Новічкова Т.П., канд. техн. наук, доцент
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Одним з напрямків розвитку хлібопекарної галузі є розробка нових видів продукції спеціального і лікувально-профілактичного призначення. Харчові волокна, що регулюють процеси в органах травлення, забезпечують профілактику багатьох захворювань людини, перш за все хвороб «цивілізації» (цукрового діабету, атеросклерозу, ішемічної хвороби серця). Однією з культур, що вміщує у собі такі волокна є соріз.

Ціллю роботи було вивчити можливість заміни частини борошна пшеничного на борошно з сорізу.

One of directions development of baking branch is working out new kinds of products special and treatment-and-prophylactic appointment. Food fibres, which regulate processes in digestive organs, provide preventive maintenance of many diseases of the person, first of all illnesses of "civilisation" (a diabetes, an atherosclerosis, an ischemic heart trouble). One of such cultures containing this fibres is soriz.

The aim of work was studying possibility of replacement a part of flour by wheat flour from soriz in bakery products.

Ключові слова: пшеничне борошно, соріз, технологічні властивості, якість, харчова цінність.

Головна цінність і показник рівня розвитку країни – це здоров'я, працездатність і довголіття її населення. За даними Всесвітньої організації збереження здоров'я, стан здоров'я людини визначається на (67-74) % типом харчування, факторами навколишнього середовища та умовами життя і лише на (16-18) % спадковістю та (10-15) % – службами охорони здоров'я. Таким чином, приготування і споживання продуктів харчування – це одне з найважливіших надбань людства, яке може принести або здоров'я і щастя, або хвороби та горе. Враховуючи постійне погіршення екологічної ситуації в нашій країні і пов'язаному з цим зростання захворюваності населення, зниження тривалості життя є актуальним пошук природних добавок та препаратів на їх основі, які проявляють комплекс функціональних властивостей, у т.ч. гепатопротекторні, імуномодельючі, антиоксидантні і такі інші, та розробка технології їх використання в продуктах масового споживання.

Хліб є одним із основних продуктів харчування людини, він забезпечує організм цілим комплексом необхідних поживних речовин: рослинними білками, засвоюваними вуглеводами, харчовими волокнами, вітамінами та макро- і мікроелементами. Але відомо, що хлібобулочні вироби, особливо із пшеничного борошна вищого і першого сортів, є досить незбалансованим продуктом за амінокислотним складом, вмістом харчових волокон, вітамінів і мінеральних речовин. З іншого боку, цей продукт споживається всіма, не залежно від віку, способу життя, стану здоров'я, являється досить зручним для збагачення різними компонентами, а щоденне його споживання дозволяє збагатити харчовий раціон, знизити вплив шкідливих екологічних факторів на організм людини.

Тому одним із актуальних напрямків розвитку хлібопекарної галузі є розробка нових видів виробів спеціального і лікувально-профілактичного призначення для максимального врахування потреб різних груп населення шляхом використання місцевої сировини, а також нових видів нетрадиційної сировини. Актуальним напрямком також є пошук антимутагенів – речовин, які попереджують або знижують дію мутагенів. Як відомо мутагени – це фактори навколишнього середовища, які здатні викликати помилки при нормальній реплікації ДНК, що призводить до спонтанних мутацій. Мутагенними факторами явля-

ються ультрафіолетове та іонізуюче опромінення, мутагени хімічної природи – деякі барвники та антибіотики, азотиста кислота, пестициди, радіоактивні речовини та важкі метали, отрути. Попадаючи в організм людини, ці речовини накоплюються, викликаючи порушення функцій імунної, репродуктивної систем, звідси зростання захворювань, у т.ч. спадкових, онкологічних, імунодефіцитних та ін. [1].

В останні десятиліття вчених цікавлять речовини, які поступаючи в шлунково-кишковий тракт разом з продуктами харчування, взаємодіяти з мутагенами, знижуючи їх негативний вплив. До таких речовин могли б відноситися харчові волокна, які регулюють процеси в органах травлення, забезпечують профілактику багатьох хвороб людини, перш за все так званих хвороб «цивілізації» (сахарного діабету, атеросклерозу, ішемічної хвороби серця, онкологічних захворювань). Важливим джерелом харчових волокон являються зернові та бобові культури. Цікавим з цієї точки зору є соріз – це культура, отримана селекційним шляхом гібридизації хлібного сорго. Вона невибаглива, може вирощуватись в регіонах з засушливим кліматом. У зерні соріза міститься (12...15) % білку, (55...65) % крохмалю, (3,4...4,5) % жиру, (2,5...5,5) % моно- і дицукрів та клітковини (1,5...3,5) %. Є також мінеральні речовини: Na – 89, K – 202, Ca – 66, Mg – 96, P – 328, Fe – 2,6 мг%; та вітаміни: B₁ – 0,46, B₂ – 0,12, PP – 3,32 мг% [2].

Метою роботи було вивчення можливості заміни частини борошна пшеничного борошном із сорізу при виробництві хлібобулочних виробів. У лабораторних умовах проводили заміну борошна пшеничного в кількості (5,10 і 15) % борошном із сорізу. В якості контролю слугував зразок, виготовлений за рецептурою, наведеною в табл. 1.

Таблиця 1 – Рецептура хліба пшеничного, кг

Найменування сировини	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	95,0	90,0	85,0
Дріжджі хлібопекарні пресовані	1,0 / 3,0*	1,0 / 3,0*	1,0 / 3,0*	1,0 / 3,0*
Сіль поварена харчова	1,3	1,3	1,3	1,3
Борошно сорізу	–	5,0	10,0	15,0

Примітка: * дозування дріжджів пресованих при безопарному способі приготування тіста.

Для виявлення максимально можливої кількості заміни борошна пшеничного борошном із сорізу вчили структурно-механічні властивості тіста зазначених зразків, протікання в них колоїдних, біохімічних та мікробіологічних процесів, а також якість готових виробів та їх стан під час зберігання.

Тісто готували безопарним способом, а також на рідких і густих опарах.

Фізико-хімічні показники якості хліба пшеничного з борошна вищого сорту, у відповідності з вимогами нормативної документації, щоб забезпечити зовнішній вигляд, звичний для споживачів, мають бути такі:

- вологість – не більше 43 %;
- пористість – не менше 70 %;
- кислотність – не більше 3°.

У дослідженнях використовували дві партії пшеничного борошна, які відрізнялись показниками газоутворюючої здатності та вмістом і якістю клейковини. Показники якості партій пшеничного борошна та борошна із сорізу наведені в табл. 2.

Таблиця 2 – Показники якості борошна, що використовувалось в дослідженнях

Показники якості Вид борошна	Вміст «сирої» клейковини, %	Якість «сирої» клейковини, од. при- ладу ВДК-1М	Газоутворююча здатність, мл CO ₂	Кислотність, град	Вологість, %
Борошно пшеничне вищого сорту (партія 1)	26,0	88	1240	2,8	12,6
Борошно пшеничне вищого сорту (партія 2)	29,2	95	1360	3,0	13,1
Борошно із сорізу	не утворює клейковини	–	–	2,6	11,8

Як видно з наведених в табл. 2 даних пшеничне борошно, що використовується в дослідженнях, має понижені хлібопекарні властивості, а саме борошно 1-ої партії має низьку газоутворюючу здатність, а борошно 2-ої партії – помірно слабку клейковину. За вмістом «сирої» клейковини дані партії борошна відпо-

відають вимогам ГСТУ 46.114-99. Використання борошна з заниженим вмістом клейковини недоцільно, оскільки білковий комплекс борошна із сорізу містить в основному водорозчинні білки, воно не утворює клейковини.

Вивчали вплив додавання борошна сорізу на вміст «сирої» клейковини і її якісні показники в порівнянні з контролем. Вміст та якість клейковини є показниками стану білково-протеїназного комплексу борошна, який забезпечує формування тіста з певними структурно-механічними властивостями, отримання готових виробів з добре розвинутою рівномірною пористістю та високим об'ємом. Результати досліджень наведені в табл. 3.

Таблиця 3 – Вплив борошна сорізу на вміст і властивості клейковини

Показники \ Зразки	Контроль		Заміна борошна пшеничного борошном із сорізу, %					
			5		10		15	
	Партія 1	Партія 2	Партія 1	Партія 2	Партія 1	Партія 2	Партія 1	Партія 2
Вміст «сирої» клейковини, %	26,0	29,2	23,1	25,4	21,2	22,9	20,9	21,2
Гідратаційна здатність клейковини, %	185,7	194,1	180,4	186,5	178,0	179,6	176,2	177,0
Кількість «сухої» клейковини, %	9,13	9,93	8,25	8,86	7,63	8,19	7,56	7,65
Пружність клейковини, ВДК-1М, од. приладу	88	95	84	90	83,5	86	81	85
Розтяжність, см	20	22	18	20	18	18	16	17

Проведені дослідження показали, що вміст «сирої» клейковини в борошні зі збільшенням частки борошна із сорізу зменшується на 19,6 % у 1-й партії борошна і на 27,4 % у 2-й партії. Це пояснюється тим, що соріз відноситься до безклейковинної сировини. Виявлено деякий зміцнюючий вплив борошна сорізу на клейковину обох партій пшеничного борошна. Так, показники пружності на ВДК-1М знизились на 8 % у 1-й партії борошна і на 10,5 % – у 2-й. Розтяжність клейковини теж зменшується відповідно у 1-й і 2-й партії борошна на 20 і на 22,7 %. Виходячи з отриманих даних (табл. 3), можна припустити доцільність використання борошна із сорізу при переробці пшеничного борошна з нормальним вмістом клейковини, яка за якістю є слабкою.

Але якість готових виробів залежить не тільки від стану білково-протеїназного комплексу, а і вуглеводно-амілазного, тобто від кількості моно-, дицукрів та крохмалю, а також активністю амілолітичних ферментів. Ці фактори обумовлюють збільшення об'єму тістових заготовок, забезпечують формування пористості готових виробів, їх смаку, аромату та гарно забарвленої скоринки.

Досліджували вплив борошна із сорізу на стан вуглеводно-амілазного комплексу за показником газоутворюючої здатності борошна, який визначали на приладі АГ-1М. Результати досліджень представлені в табл. 4.

Таблиця 4 – Вплив борошна сорізу на газоутворюючу здатність пшеничного борошна

Зразок	Кількість CO ₂ , мл, що виділяється під час бродіння					
	За 1-у годину	За 2-у годину	За 3-ю годину	За 4-у годину	За 5-у годину	Всього за 5 годин бродіння
Контроль (партія 1)	264	288	360	208	120	1240
5% сорізу (партія 1)	304	376	368	208	148	1404
10% сорізу (партія 1)	416	440	420	244	140	1660
15% сорізу (партія 1)	504	560	384	296	96	1840
Контроль (партія 2)	242	290	390	284	154	1360
5% сорізу (партія 2)	286	344	424	322	164	1540
10% сорізу (партія 2)	364	426	498	324	168	1780
15% сорізу (партія 2)	402	530	508	318	162	1920

Виходячи з наведених в табл. 4 даних, можна сказати, що борошно сорізу має значний вплив на інтенсивність газоутворення в тісті, особливо в перші 3 години. Заміна тільки 5 % борошна пшеничного борошном сорізу підвищує показник газоутворюючої здатності з 1240 до 1404 мл CO₂ в першій партії і до 1540 – в другій. При внесенні більшої кількості добавки показник газоутворюючої здатності суміші пше-

ничного борошна і борошна із сорізу починає перевищувати 1600 мл CO₂, що може негативно позначитись на якості готових виробів. Це пов'язано з хімічним складом зерна сорізу, високим вмістом в ньому цукрів. Тобто цю добавку можна розглядати, як ефективний поліпшувач якості пшеничного борошна з низькою газоутворюючою здатністю.

Про доцільність вводу в рецептуру хліба пшеничного борошна із сорізу найбільш об'єктивно можуть сказати результати пробного лабораторного випікання, оскільки при цьому аналізуються комплексно хлібопекарні властивості пшеничного борошна, борошна сорізу, стан їх білково-протеїназного, вуглеводно-амілазного та ліпідно-ліпазного комплексів.

Результати досліджень наведені в табл. 5. Замість тіста проводили за рецептурами, представленими в табл. 1. Для визначення раціонального способу приготування тіста, крім безопарного способу, використовували також тістопріготування на рідких та густих опарах.

Таблиця 5 – Показники якості хліба за пробним лабораторним випіканням

Показники	Контроль		Зразок 1		Зразок 2		Зразок 3	
	Партія 1	Партія 2	Партія 1	Партія 2	Партія 1	Партія 2	Партія 1	Партія 2
Безопарний спосіб приготування тіста								
Вологість, %	42,5	43,0	42,5	43,0	42,4	42,6	42,5	42,5
Кислотність, %	2,5	2,8	2,7	3,0	2,8	2,9	2,8	2,9
Пористість, %	68	66	70,5	69	67	68	64,5	64
Піомий об'єм, см ³ /г	3,49	3,26	3,67	3,62	3,16	3,2	3,03	3,1
Формостійкість	0,37	0,3	0,45	0,33	0,5	0,4	0,52	0,48
Упікання, %	8,75	9,4	9,5	9,6	10,0	9,9	10,25	10,5
Усихання, %	3,55	4,0	3,3	4,1	3,1	4,5	3,05	4,8
Приготування тіста на рідких опарах								
Вологість, %	43,0	43,2	42,9	43,0	42,7	42,8	42,7	42,9
Кислотність, %	2,9	3,0	3,0	3,1	2,8	3,0	2,5	2,7
Пористість, %	70,5	70	71,5	69	68	68	66,5	65
Піомий об'єм, см ³ /г	3,5	3,6	3,87	3,68	3,28	3,3	3,2	3,1
Формостійкість	0,38	0,33	0,4	0,37	0,48	0,4	0,41	0,5
Приготування тіста на густих опарах								
Вологість, %	42,8	42,5	42,5	42,4	42,3	42,4	42,4	42,0
Кислотність, %	2,5	2,6	2,7	2,67	2,6	2,7	2,5	2,6
Пористість, %	69	68	69,5	67	65	66	62,5	64
Піомий об'єм, см ³ /г	3,6	3,51	3,62	3,55	3,49	3,52	3,0	2,98
Формостійкість	0,4	0,37	0,49	0,4	0,48	0,45	0,5	0,46

Після аналізу наведених даних табл.5, можна відмітити, що заміна борошна пшеничного борошном сорізу доцільна в кількості 5 %. Це позитивно впливає на якість готових виробів при використанні обох партій пшеничного борошна. Так, дещо збільшуються питомий об'єм (на 5,2 % при переробці 1-ої партії пшеничного борошна, на 11,0 % – 2-ої) та покращується пористість і формостійкість хліба. При цьому органолептичні показники готових виробів не погіршуються. Але при збільшенні дозування борошна сорізу в рецептурі якість готових виробів значно погіршується. Для приготування тіста можна рекомендувати безопарний спосіб та на рідких опарах

Таким чином, проаналізувавши наведені дані, можна зробити висновок:

при виробництві пшеничного хліба доцільно замінити 5 % борошна пшеничного на борошно із сорізу;

борошно із сорізу покращує хлібопекарні властивості пшеничного борошна з низькою газоутворюючою здатністю та слабкою клейковиною;

собівартість нового виду виробу знижується, оскільки борошно із сорізу дешевше;

хліб пшеничний з додаванням борошна сорізу може використовуватись як у звичайному харчуванні, так і в лікувально-профілактичному, дієтичному, так як харчові волокна сорізу проявляють захисні властивості, а саме здатні зв'язувати і виводити із організму людини радіонукліди, солі важких металів, холестерин, пестициди і таке ін. [1], що буде сприяти поліпшенню якості життя.

Література

1. Щелкунов Л.Ф., Дудкин М.С., Корзун В.Н. Пища и экология. – Одесса: «Оптимум», 2000. – 517 с.
2. Биологически активные вещества пищевых продуктов. Справочник / В.В. Петрушевский, В.Г. Гладких, Е.В. Винокурова и др. – К.: Урожай, 1992. – 192 с.

УДК 664.654.65

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА В ЛЮЛЕЧНЫХ РАССТОЙНЫХ ШКАФАХ

Орлович А.Е., канд. техн. наук, профессор, Спорыш В.В., инженер
Кировоградский национальный технический университет

Существующие методы и средства контроля параметров среды расстойных агрегатов люлечного типа не исключают появление дефектов тестовых заготовок. Предлагается микропроцессорная система измерения параметров микроклимата в люлечном шкафу, позволяющая проводить оценку распределения рабочих параметров среды в расстойном шкафу. При этом своевременно фиксируются нарушения технологического режима и уменьшается вероятность выпуска некачественной продукции.

Existent methods and controls of parameters of environment of the prover do not eliminate appearance of defects pieces of dough. The microsystem of measuring of parameters of the microclimate is offered in the prover, allowing to conduct the estimation of distributing of operating parameters of environment in the prover. In this time violations of the technological mode are fixed and probability of issue of bad quality products diminishes.

Ключевые слова: расстойный шкаф, люлечный, тестовая заготовка, температура, влажность, микропроцессорная

Тенденция развития украинского рынка хлеба последних лет – укрупнение и концентрация производства. Это позволяет ускорить реконструкцию предприятий, оптимизировать логистику, снизить себестоимость продукции и, тем самым, повысить доходность производства. Более 80 % хлебобулочных изделий производится на крупных хлебозаводах, где, как правило, установлены линии выпечки хлеба, с применением для окончательной расстойки тестовых заготовок расстойных агрегатов люлечного типа. Цель расстойки заготовок – восстановление нарушенной при формовании структуры теста и обеспечение разрыхления тестовой заготовки за счет выделения диоксида углерода, а так же достижение объема и формы, практически соответствующих готовому изделию.

Параметры среды расстойных камер, как правило, составляют: температура (35...40) °С, относительная влажность (75...85) %. Расстойные агрегаты люлечного типа имеют сложную конфигурацию (рис. 1. шкаф Г4-РШВ) и очень важно, что бы эти параметры были одинаковыми по всему объему расстойного шкафа, в противном случае возможно появление различных дефектов заготовок: заветривание, залипание, нарушение структуры теста и т.д., что неизбежно ведет к дефектам при выпечке [1].

В настоящее время контроль температуры и влажности в расстойных шкафах чаще всего производится в одной постоянной точке, что не позволяет контролировать параметры среды по всему пути следования заготовки. Это связано со сложностью соединения датчиков температуры и влажности, находящихся в люльке с заготовками и измеряющим (или индицирующим) прибором. Так же трудно подать на датчики питающее напряжения при сложном движении люлек в расстойном шкафу. Свой вклад вносит так же инерционность измерения большинства датчиков, которая составляет, обычно, 60 сек и более.

Одним из динамично развивающихся направлений электроники является разработка систем беспроводной передачи данных. Существует широкий круг функциональных модулей, которые согласованно работают на расстоянии от одного до нескольких сотен метров друг от друга. Применение приемопередающих устройств, выполненных на одном кристалле, упрощает процесс прикладных разработок. Обычно системы на основе таких микросхем состоят из микроконтроллера, приемника и передатчика (или трансивера) и небольшого числа внешних компонентов [7].