

УДК 664.681

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОНЦЕНТРАТУ СКОЛОТИН НА ЯКІСТЬ БЕЗГЛЮТЕНОВИХ КЕКСІВ

Юдіна Т.І., д.т.н., проф., Безрученко О.М.

(Київський національний торговельно-економічний університет)

Кравченко Т.В., к.пед.н., доц.

(Уманський державний педагогічний університет ім. Павла Тичини)

У роботі обґрунтовано доцільність використання концентратів молочних білків у технології безглютенових борошняних кондитерських виробів. Досліджено вплив молочно-білкового концентрату сколотин на органолептичні та структурно-механічні властивості тіста та готових безглютенових кексів.

Постановка задачі. Серед хвороб, пов'язаних з неправильним харчуванням, лікування яких може бути модифіковано впровадженням персоналізованого харчування є целиакія – хронічне захворювання, що проявляється у стійкій непереносимості глютену (злаковий білок пшениці, жита, ячменю, вівса). Єдиним способом лікування цього захворювання і профілактикою всіх його важких ускладнень є строге і довічне дотримання безглютенової дієти [1].

Насичення ринку безглютеновими харчовими продуктами – одна з проблем що поставлена життям перед науковцями і промисловістю країни. Особливу увагу, на наш погляд, слід приділити хлібопекарській продукції та борошняним кондитерським виробам (БКВ), які є найбільш повсякденно вживаними і виступають головним джерелом глютену, бо включають пшеничне борошно як основний сировинний ресурс.

Класичні рецептури безглютенових БКВ засновані на використанні економічно доступних видів аглютенового борошна - рисового та кукурудзяного, рідше гречаного. Основним недоліком означених виробів є їх низька харчова цінність, що обумовлена високим вмістом крохмалю у аглютеновій борошняній сировині, низьким вмістом білків, харчових волокон, вітамінів, мінеральних нутрієнтів [2].

Аналіз літературних джерел свідчить, що використання безклейковинного борошна у виробництві борошняних кондитерських виробів, зокрема кексів на хімічних розпушувачах, викликає низку технологічних проблем і потребує різноманітних допоміжних засобів щодо поліпшення структури безглютенового

тіста. Визначено кроки щодо регулювання структурно-механічних властивостей безглютенового тіста. По-перше, це застосування борошняних сумішей, а не окремих видів безглютенового борошна, що дозволяє суттєво поліпшити структуру виробів, їх харчову та біологічну цінність. По-друге, це цілеспрямоване підвищення харчової цінності безглютенових борошняних кондитерських виробів, додаванням до рецептури білоквміщуючої сировини, зокрема концентратів молочних білків [3, 4].

Перспективною сировиною для виробництва борошняних кондитерських виробів є молочно-білковий концентрат (МБК) сколотин, який отримують з вторинної молочної сировини спільним осадженням казеїну та сироваткових білків. Він має біологічну цінність значно вищу, ніж сир кисломолочний, так як сироваткові білки за вмістом незамінних амінокислот мають перевагу перед казеїновими фракціями. Підвищену харчову цінність молочно-білкового концентрату сколотин обумовлює вміст 20,8% білка, 1,34% жиру, 0,16 % кальцію, 0,24 % фосфору та інших мікроелементів і водорозчинних вітамінів [5].

Слід зазначити, що однією з важливих властивостей молочних білків сколотин, від якої залежить технологічний процес виробництва харчової продукції, є здатність до гідратації. Завдяки цій властивості білки характеризуються певною вологозв'язуючою та вологоутримуючою здатністю, що впливає на консистенцію тіста та структуру готових БКВ, технологію їх виробництва і тривалість зберігання [6].

Метою досліджень було визначення впливу молочно-білкового концентрату сколотин на органолептичні та структурно-механічні властивості тіста та готових безглютенових кексів.

Основні матеріали досліджень. На підставі серії попередніх експериментів та з урахуванням відомостей, що містяться у науково-технічній літературі, розроблено технологію безглютенового кексу з використанням молочно-білкового концентрату сколотин [7]. У розробленій технології передбачено введення до складу тіста кукурудзяного та рисового борошна у співвідношенні 60...70% і 40...30%, відповідно, від загальної кількості борошняної суміші за рецептурою, а також молочно-білкового концентрату сколотин.

З метою визначення раціональної кількості молочно-білкового концентрату сколотин побудовано модельні харчові композиції безглютенових кексів (табл. 1) та проведено вивчення їх структурно-механічних та органолептичних показників.

Таблиця 1

**Модельні харчові композиції безглютенового кексу з
використанням концентрату сколотин**

Сировина	Співвідношення сировини, мас. %				
	Контроль	Дослід 1	Дослід 2	Дослід 3	Дослід 4
Борошно пшеничне	23,9	-	-	-	-
Борошно рисове	-	6,4	6,4	9,0	9,0
Борошно кукурудзяне	-	16,1	16,1	13,5	13,5
Цукор-пісок	27,3	20,9	20,9	20,9	20,9
Масло вершкове	13,8	18,2	18,2	18,2	18,2
Сир кисломолочний 18% жирності	21,3	-	-	-	-
МБК сколотин	-	22,3	25,2	28,1	31,0
Меланж	13,6	16,0	13,1	10,2	7,3
Амоній двовуглекислий	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Натрій двовуглекислий	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04

Тісто для кексів можна розглядати як структуровану дисперсну систему, для якої характерна залежність ефективної в'язкості від швидкості зсуву. Його структурно-механічні властивості залежать від таких факторів як вологість, температура, рецептура, тривалість та інтенсивність механічної дії, властивостей борошна та ін. [8].

В такій системі, що складається з твердої, рідкої і газоподібної фаз, основний внесок в структурно-механічні характеристики вносять контактні взаємодії. Критерієм величини контактних взаємодій є порівняння енергії контактних взаємодій та енергії, що підводиться до системи для досягнення стану гранично зруйнованої структури [9].

Тому, на наступному етапі досліджували вплив МБК сколотин на зміну в'язкості і щільності тіста в залежності від замінного рецептурного компонента і його дозування.

Щільність тіста дозволяє побічно судити про ступінь насичення його повітрям. Зі збільшенням частки повітряної фази

щільність тіста знижується, що призводить до збільшення обсягу готових кексів [10].

Дослідження в'язкості тіста для кексів здійснювали на ротаційному віскозиметрі "Реотест-2" в діапазоні швидкостей зсуву від 0,167 до 4,5 с⁻¹, оскільки відомо, що структура кексового тіста руйнується при більш високих швидкостях зсуву [11]. Вимірювання проводили відразу після замісу при кімнатній температурі 20 ± 2°C. В якості контролю використовували зразок тіста кексу «Сирний», що виготовлений за традиційною технологією [12]. Результати досліджень надані в табл. 2.

Таблиця 2

**Показники якості тіста безглютенового кексу
з використанням концентрату сколотин**

Показники	Контроль	Дослід 1	Дослід 2	Дослід 3	Дослід 4
Ефективна в'язкість, Па·с, за $\gamma=0,9 \text{ с}^{-1}$	168,78	135,7	168,9	175,4	198,60
Щільність, г/см ³	1,68	1,54	1,67	1,70	1,84

З представлених даних видно, що зі збільшенням дозування МБК сколотин відбувається поступове збільшення в'язкості і щільності кексового тіста в порівнянні з контрольним зразком. Збільшення в'язкості обумовлено високою вологозв'язуючою здатністю рисового борошна та МБК сколотин. Збільшення щільності тіста можна пояснити зменшенням кількості повітряної фази в тісті, внаслідок зниження кількості піноутворювача (меланжу), а також надлишку твердих частинок в системі, на поверхні яких може відбуватися адсорбція поверхнево-активних речовин, що додатково знижує їх концентрацію в розчині.

Таким чином, найбільш близькі значення по в'язкості та щільності тіста по відношенню до контролю мають дослід № 2 і № 3 при дозуванні МБК сколотин у кількості 25,2...28,1% при одночасному зменшенні кількості меланжу по сухій речовині, що, імовірно, забезпечить отримання виробів з добре розпушеною структурою і поліпшеним хімічним складом.

Органолептичну оцінку готових кексів визначено за п'ятибальною системою. Кожному органолептичному показнику

якості присвоєно коефіцієнт вагомості: для зовнішнього вигляду – 0,20, для кольору – 0,15, для консистенції – 0,25, для запаху – 0,15, для смаку – 0,25 (табл.3).

Таблиця 3

**Органолептична оцінка безглютенового кексу
з використанням концентрату сколотин**

Показники	Коефіцієнт вагомості	Контроль	Дослід 1	Дослід 2	Дослід 3	Дослід 4
Зовнішній вигляд	0,20	5,0	4,8	5,0	5,0	5,0
Колір	0,15	5,0	4,9	5,0	4,9	4,9
Смак	0,25	5,0	4,9	4,8	4,8	4,7
Запах	0,15	4,9	5,0	5,0	5,0	4,9
Консистенція	0,25	4,9	4,5	4,9	4,9	4,7
Загальна оцінка	1,0	24,8	24,1	24,7	24,6	24,2

Як показали результати пробних лабораторних випікань найкращі органолептичні показники мають досліді №2 і №3. Одержані вироби характеризуються гарним зовнішнім виглядом, випуклою без розривів поверхнею, щільним м'якушем жовтого кольору з текстурою, що адекватна традиційному кексу «Сирному».

Висновки. Додавання до рецептури 25,2...28,1% молочно-білкового концентрату сколотин сприяє підвищенню вологоутримуючої здатності тіста, дозволяє комбінувати білки тваринного походження з рослинними білками борошна, створює передумови для розширення асортименту безглютенових кексів з підвищеною харчовою цінністю та заданими споживними властивостями.

Список літератури

1. Jeffrey L. Gluten-free baked products/ L.C. Jeffrey, W.A. Atwell // AACC International, Inc. , 2014. 88 p.
2. Новая технология производства хлебобулочных изделий, не содержащих глютен // Food Technologies&Equipment, 2008. № 7. С.9.

3. Матвеева И. Перспективные виды сырья для производства безглютеновых изделий / И. Матвеева, В. Нестеренко // Хлебопродукты, 2011. № 8. С. 42–44.

4. Дробот В. І. Технологічні аспекти використання борошна круп'яних культур у технології безглютенового хліба / В. І. Дробот, А. М. Грищенко // Обладнання та технології харчових виробництв: темат. зб. наук. пр. / Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського, 2013. Вип. 30. С. 52–58.

5. Гніцевич В. А. Технологія та біологічна цінність молочно-білкових копреципітатів/ В.А. Гніцевич, Т.І. Юдіна, Л.Г. Дейниченко // Товари і ринки. – 2016.– №2.– С.148-158

6. Дейниченко Г.В. Нові види копреципітатів та їх використання в харчових технологіях [Текст] : монографія / Г.В. Дейниченко, Т.І. Юдіна, В.М. Ветров. – Донецьк : Донеччина, 2010. 176 с.

7. Юдіна Т.І., Безрученко О.М., Павлюченко В.О. Обґрунтування складу борошняної сировини у технології безглютенових кексів. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 19, т. 1. С. 179-186.

8. Steele, I.W. The search of consistency in biscuit doughs / I.W. Steele // Baking Ind. Journal, 9 (3), p.21

9. Горальчук А. Б. Технологія термостабільних емульсійних соусів на основі овочевої сировини : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.16 / Горальчук Андрій Богданович. – Х. , 2008. – 298 с.

10. Менли, Д. Мучные кондитерские изделия. / Д. Мэнли; пер. с англ. В.Е. Ашкинази; науч. ред. И.В. Матвеева. - СПб: Профессия, 2013. -558 с.

11. Туркова, А.Ю. Совершенствование технологии кексов функционального назначения [Текст] : дис. ...канд. техн. наук: 05.18.01 / Туркова Анна Юрьевна. – Орел, 2015. – 159 с.

12. Збірник рецептур борошняних кондитерських і здобних булочних виробів: Навчально-практичний посібник / О.В. Павлов. – Видання перероблене і доповнене. Київ: ПрофКнига, 2018. - 336с.

Аннотация

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНЦЕНТРАТА ПАХТЫ НА КАЧЕСТВО БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ КЕКСОВ

В работе обоснована целесообразность использования концентратов молочных белков в технологии безглютеновых мучных кондитерских изделий. Исследовано влияние молочно-белкового

концентрата пахты на органолептические и структурно-механические свойства теста и готовых безглютеновых кексов.

Abstract

RESEARCH INFLUENCE OF MILK-PROTEIN CONCENTRATE FROM BUTTERMILK ON THE QUALITY OF GLUTEN-FREE CAKES

The work substantiates the feasibility of using milk protein concentrates in the technology of gluten-free flour confectionery. The effect of milk-protein buttermilk concentrate on the organoleptic and structural-mechanical properties of the dough and ready-made gluten-free cakes is studied.

УДК 664.68

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО СПІВВІДНОШЕННЯ КОМПОЗИЦІЙНОЇ СУМІШІ ШРОТІВ У ТЕХНОЛОГІЇ ПІСОЧНОГО ПЕЧИВА

Кравченко М.Ф., д.т.н., проф., Михайлик В.С., здобувач,
(Київський національний торговельно-економічний університет)

Марусяк Т.М., к.т.н., ст.викл.
(Чернівецький торговельно-економічний інститут КНТЕУ)

У статті наведено розрахунок оптимального співвідношення композиційної суміші шротів у технології пісочного печива. Планування експерименту було виконано за ортогональним симетричним планом Бокса-Бенкена. В результаті проведених експериментальних та розрахункових досліджень були визначені концентрації шротів волоського горіха і кунжуту. Було побудовано поверхню відгуку.

Борошняні кондитерські вироби посідають вагоме місце у виробництві та реалізації продукції харчування. Споживання борошняних кондитерських продуктів зростає і забезпечує різноманітні смаки дітей та дорослого населення. За результатами досліджень фактичного стану харчування населення України споживає значну кількість борошняних кондитерських виробів, які мають високий вміст вуглеводів, жирів та незбалансований хімічний склад. Актуальним завданням для науковців на сьогоднішній день є оптимізація хімічного складу та підвищення біологічної цінності