

УДК - 664.664:17

**Доцільність використання борошна зародків кукурудзи у виробництві
безглютенових борошняних кондитерських виробів.**

А.О. Білик - магістр, **О.А. Шевченко** - магістр, **Л.О. Шаран** – к.т.н., доц., **А.В.**

Шаран – к.т.н., доц., **В.О. Дорошенко** – генеральний директор ТОВ

«Сквирський комбінат хлібопродуктів»

Національний університет харчових технологій

АНОТАЦІЯ. Проведені аналітичні та експериментальні дослідження, на основі яких удосконалена технологія борошняних кондитерських виробів збагачених борошном зародків кукурудзи. Досліджували гранулометричний, хімічний склад та технологічні показники досліджуваної добавки, а також її вплив на фізико-хімічні процеси в тісті; якість і харчову цінність готових виробів. На основі цього розроблено нову рецептуру безглютенового пісочного напівфабрикату, який доцільно використовувати для розширення асортименту борошняних кондитерських виробів та корекції харчового раціону українців.

Ключові слова: борошняні кондитерські вироби, борошно зародку кукурудзи, технологічні показники, показники якості, харчова цінність, аглютеновий пісочний напівфабрикат.

АННОТАЦИЯ. Проведенные аналитические и экспериментальные исследования, на основе которых усовершенствованная технология мучных кондитерских изделий обогащенных мукой зародышей кукурузы. Исследовали гранулометрический, химический состав и технологические показатели исследуемой добавки, а также ее влияние на физико-химические процессы в тесте; качество и пищевую ценность готовых изделий. На основании всего, разработано новую рецептуру безглютенового песочного полуфабриката, который целесообразно использовать для расширения ассортимента мучных кондитерских изделий и коррекции пищевого рациона украинцев.

Ключевые слова: мучные кондитерские изделия, мука зародышей кукурузы, технологические показатели, показатели качества, пищевая ценность, аглютиновый песочный полуфабрикат.

SUMMARY. Analytical and experimental researches were done and on its basis was developed advanced technology of pastry products enriched with maize germ flour. During a research were studied a particle size, chemical composition and technological characteristics of the selected additives, as well as its impact on the physical and chemical processes in dough, and also quality and nutritional value of the finished product. On this basis was developed a new recipe of gluten-free sandy semi-finished products, which should be used to expand the range of pastry products and correction of Ukrainian population diet.

Keywords: confectionery products, maize germ flour, technological performance, quality, nutritional value, sandy gluten free cake mix.

Вступ. Асортимент борошняних кондитерських виробів різноманітний і продовжує розширюватися. В умовах ринкової економіки для збільшення попиту та забезпечення збуту того чи іншого виду продукції, потрібно виготовити її необхідної якості, високих споживчих властивостей та конкурентноспроможною. Поряд з цим в наш час постала проблема такого захворювання, як целиакія (глютеніова ентеропатія) - генетично обумовлене порушення функції тонкого кишечника, пов'язане з дефіцитом ферментів, що розщеплюють пептид глютен.

Проблема розроблення технологій борошняних кондитерських виробів спеціального дієтичного споживання набуває все більшого значення, що пов'язано з станом здоров'я населення. В Законі України „Про безпечність та якість харчових продуктів” наведена характеристика харчових продуктів спеціального дієтичного споживання, зазначено, що такі продукти повинні враховувати потреби організму залежно від віку, фізичного навантаження, стану здоров'я [1].

При целіакії розвивається синдром мальабсорбції різного ступеня складності, що супроводжується пінистою діареєю, метеоризмом, схудненням, сухістю шкіри, затримкою фізичного розвитку дітей. Основа лікування - довічне дотримання аглютенової дієти (виключаються продукти, що містять глютен: хліб, сухарі, печиво, кондитерські борошняні та макаронні вироби, паштети, ковбаси). За даними останніх досліджень в Україні нараховується близько 400 тисяч хворих на целіакію. Таким чином, вирішення існуючої проблеми можливо шляхом збільшення асортименту безглютенових виробів на ринку України, зокрема борошняних кондитерських виробів.

Аналіз ринку безглютеної продукції в Україні показує, що основна продукція такого характеру пропонується частіше іноземним виробником з відповідно високою ціною [1, 2].

Вихідні передумови. Останні дослідження доводять, що в США, Німеччині, Італії, Швеції, Фінляндії, КНР, Данії, Бельгії виробляють борошняні кондитерські вироби (БКВ) для хворих на целіакію, використовуючи замість пшеничного борошна борошно кукурудзи, гречки та пшона. На жаль, особливості технології виготовлення таких виробів є “ноу - хау” та власністю фірм, що їх виготовляють [2].

Але вважати повноцінною заміною борошна пшеничного на борошно гречки, рису чи пшона, ми не можемо, адже «кожна дія має свою протидію».

Аналіз досліджень у цьому напрямку показав, що аглютеніві види борошна мають суттєвий вплив на формування структурно-механічних характеристик тістових мас [1].

Борошно з рису має досить високий рівень вуглеводів, зокрема крохмалю. В 100 грамах сировини міститься: білки - 5,95 г; жири - 1,42 г; вуглеводи - 80,13 г.

Борошно гречки дуже корисне. У своєму складі містить досить велику кількість, мінеральних речовин, вітамінів, харчових волокон, насичені жирні кислоти. І це далеко не всі корисні речовини, що містяться в гречаному борошні. Але воно має досить специфічний та яскравовиражений смак, що не

зовсім відповідає нашим потребам для створення гармонійного смаку у кондитерському виробі.

Мета. Виходячи з цього, перед нами постало завдання розробити рецептуру нової аглютенової продукції, зокрема борошняних кондитерський виріб для хворих на целиакію.

Основна частина досліджень. За об'єкт дослідження нами було обрано борошно зародків кукурудзи (БЗК) виробництва ТОВ «Сквирський комбінат хлібопродуктів», як сировину енергоємну та біологічно повноцінну.

У борошні зародку кукурудзи (БЗК) містяться в основному енергетичні та фізіологічно корисні речовини. Складаючи по вазі всього лише 1/10 частину зерна, зародок містить понад 4/5 всього жиру зерна (близько 82%), близько 4/5 мінеральних речовин і 1/5 частина протеїну зерна. У ньому знаходиться велика кількість, клітковини, фосфатидів і комплекс водо- і жиророзчинних вітамінів (каротин, вітамін А, тіамін (В₁), рибофлавін (В₂), альфа-токоферол (Е), пантотенова кислота, фолієва кислота, ніацин (РР)). Вміст α-токоферолу в борошні зародку кукурудзи становить 11,21 мг/кг.

В лабораторних умовах кафедри технології харчування та ресторанного бізнесу НУХТ було досліджено хімічний склад, дисперсність досліджуваної добавки. Хімічний склад наведено в таблиці 1. За контроль обрали пшеничне борошно вищого сорту, як основний рецептурний компонент виробництва борошняних кондитерських виробів.

Таблиця 1- Хімічний склад досліджуваних зразків

Назва складової	Пшеничне борошно вищого сорту	БЗК
Білок, %	10,3	11,5
Жир, %	1,3	11,0
Вуглеводи, %	73,3	56,2
у т. ч. крохмаль	68,5	45,3
моно- і дисахариди	1,6	7,3
клітковина	3,2	3,6

Одержані дані показують, що досліджувана сировина порівняно з контролем багата на білок – 1,2%, жир – 10,7% та вуглеводи, зокрема вміст моно- і дисахаридів – на 5,7%, а клітковини – на 0,4%.

Гранулометричний склад БЗК визначали шляхом розсівання на підібраній системі сит з розміром комірок 0,27 – 2,00 мм наважки масою 100 г.

Середній діаметр частинки БЗК розраховували за формулою (1) виходячи з процентного вмісту окремих складових гранулометричного складу.

$$D_{cp} = \frac{\sum d_i \cdot P}{100}, \quad (1)$$

де D_{cp} – середній діаметр частинок, мм;

d_i – діаметр частинок кожного окремого сходу, мм;

P – процентний вміст частинок даного сходу, %;

100 – сумарний процентний вміст даного зразка, %.

Результати представлені у таблиці 2.

Таблиця 2 - Гранулометричний склад борошна із зародків кукурудзи

Показники	БЗК (схід,%)
Розмір комірок сита, мм	
2,00	1
1,50	3
1,00	4
0,57	12
0,27	80
Середній діаметр, мм	0,39

Встановлено, що досліджувана добавка має середній розмір частинок 0,39 мм.

Процес приготування тіста полягає в змішуванні рецептурних компонентів. В процесі гідратації компонентів дисперсної системи утворюється тісто з визначеними структурно-механічними властивостями. Процес утворення тіста і його властивості значною мірою залежать від властивостей рецептурних компонентів – насамперед їх водопоглинальної, водоутримуючої та жирутримуючої здатності.

Водопоглинальну здатність (ВПЗ) визначали за кількістю адсорбованої води, водоутримуючу та жирутримуючу – за кількістю адсорбованої та утриманої води або жиру відповідно в процесі настоювання і центрифугування суспензії [3]. При дослідженні цих показників для порівняння брали пшеничне борошно вищого сорту, оскільки в рецептурі БКВ це основний компонент.

Водопоглинальну здатність БЗК визначали при температурі: 30, 60 та 90°C, що відповідає температурі замішування тіста, початку клейстеризації крохмалю та температурі всередині виробів наприкінці випікання відповідно.

Результати досліджень наведено на рис. 1.

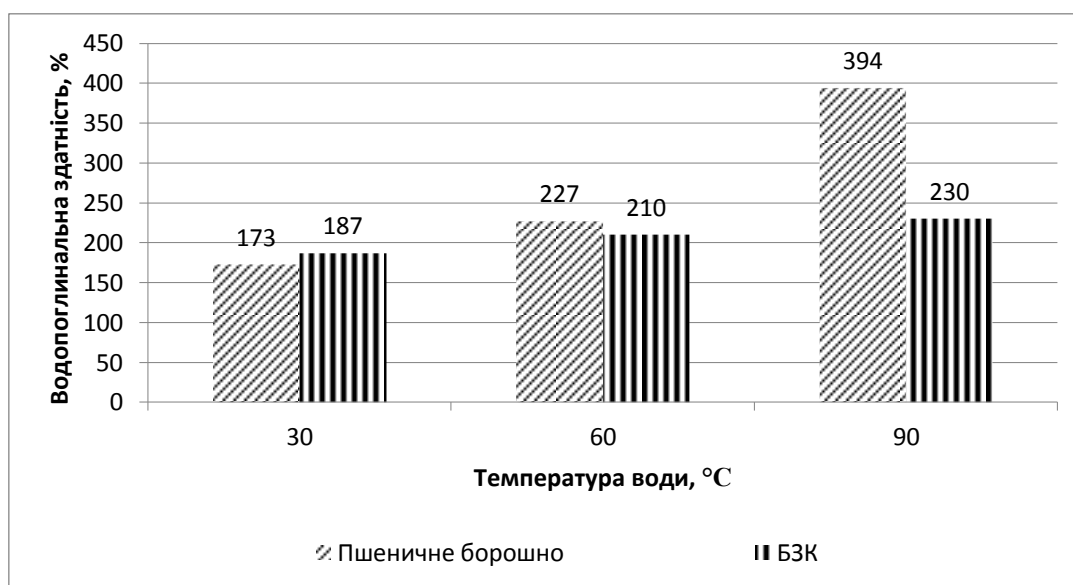


Рис. 1. Водопоглинальна здатність досліджуваної сировини.

Отримані результати показують, що за температури 30° С ВПЗ БЗК вища, ніж у пшеничному борошні у 1.1 разів відповідно, що пояснюється дещо більшим вмістом у них білка, а також високогідрофільних некрохмальних полісахаридів. Дещо вищий показник ВПЗ досліджуваної добавки за цієї температури показує про необхідність регулювання вологи при замішуванні тіста для забезпечення формування у напівфабрикатах та готових виробах необхідних структурно-механічних властивостей.

Водопоглинальна здатність дослідних зразків за температури 60 °C зростає порівняно з показниками при температурі 30 °C, що пов'язане з початком

клейстеризації крохмальних зерен. За температури 90 °С найвищий показник ВПЗ спостерігався у пшеничного борошна, тоді як водопоглинальна здатність БЗК змінилася меншою мірою. Така різниця за цих температур, ймовірно, пов'язана як з нижчим вмістом крохмалю у БЗК, так і з дещо вищою температурою клейстеризації кукурудзяного крохмалю.

Результати дослідження жирутримуючої та вологоутримуючої здатності наведено в таблиці 3.

Таблиця 3 - Фізичні показники досліджуваних зразків

Назва показника	Досліджуваний зразок	
	Пшеничне борошно вищого сорту	БЗК
Вологоутримуюча здатність, %	62	123
Жирутримуюча здатність, %	85	87

Отже, БЗК характеризується і значно вищою, ніж у пшеничного борошна, водоутримуючою здатністю, та корелюють з показниками ВПЗ, це пов'язане перш за все зі значним вмістом в ньому харчових волокон, а також з особливостями його фракційного складу, оскільки целюлоза має здатність не тільки зв'язувати, але й утримувати вологу.

Жирутримуюча здатність (ЖУЗ) пшеничного борошна і БЗК приблизно однакова.

Проведено дослідження впливу добавки на фізико-хімічні та органолептичні показники якості готових виробів.

Контрольний зразок БКВ готували за класичною рецептурою пісочного напівфабрикату [4]. У рецептурі здійснювали повну заміну борошна пшеничного на БЗК. Перед внесенням БЗК піддавали короткочасному високотемпературному обробляння. Крім того, за рахунок високого вмісту жиру у БЗК (11%) відбувалася часткова заміна тваринного жиру (вершкове масло) у рецептурі на рослинний.

Результати дослідження впливу БЗК на показники якості готового виробу представлені в таблицях 4 та 5.

Таблиця 4 - Органолептичні показники готового виробу

Показники	Характеристики. Зовнішній вигляд	
	Контрольний зразок	Напівфабрикат на основі БЗК
Форма	Рівна, без пошкоджень та надминань	Рівна, без пошкоджень та надминань
Поверхня	Не підгоріла, без здуття та пухирців, що лопнули і вкраплень крихт	Не підгоріла, без здуття та пухирців, що лопнули і вкраплень крихт, з ледь-помітною стружкою кокосу
Колір	Золотаво-коричневий, з темнішим забарвленням країв, а також нижнього боку	Золотаво-коричневий, з темнішим забарвленням країв, а також нижнього боку
Смак	Характерний пісочному напівфабрикату з вершковим присмаком	Характерний пісочному напівфабрикату з горіховим присмаком
Запах	Властивий пісочному печиву, з легким вершковим запахом	Властивий пісочному печиву, з легким горіховим запахом та легким ароматом кокосової стружки
Вигляд у розломі	Рівномірно пористе, без порожнин, добре пропечене	Рівномірно пористе, без порожнин, добре пропечене із вкрапленнями кокосової стружки

Таблиця 5 - Фізико-хімічні показники якості досліджуваних зразків

Показники	Контрольний зразок	Напівфабрикат на основі БЗК
Вологість, %	10,0±0,4	10,5±0,4
Лужність, град.	1,6±0,1	1,5±0,1
Намочуваність, %	153±2,0	154±2,0

Одержані результати досліджень показують, що повна заміна пшеничного борошна вищого сорту та борошно зародків кукурудзи не спричиняє погіршенню показників якості готових виробів порівняно з контролем.

Біологічна цінність напівфабрикату пісочного на основі БЗК та контрольного зразка наведені у таблиці 6

Таблиця 6 – Харчова (поживна) та енергетична цінність (калорійність) досліджуваних зразків

Найменування показників	Вміст, у 100 г продукту	
	Контрольний зразок	Напівфабрикат на основі БЗК
Білок, г	6,62	9,7
Жир, г	15,13	33,6
Вуглеводи, г	58,00	55,6
Енергетична цінність, ккал	398,87	563,6

Одержані дані показують, що при повній заміні пшеничного борошна на борошно зародку кукурудзи ми отримуємо готові вироби – аглютенові та підвищеної біологічної цінності.

Висновок. Отже, на основі проведених досліджень можна зробити висновок про доцільність повної заміни пшеничного борошна на БЗК в рецептурі пісочного напівфабрикату, що дає можливість розширення асортименту борошняних кондитерських виробів особливого складу для всіх верст населення, в тому числі, для хворих на целіакію.

Використана література:

1. Дубровская Н. О. Современные проблемы пищевой ценности и качества хлебобулочных изделий и возможные пути их решения: монография / Н. О. Дубровская, Л. П. Нилова – Мичуринск : Изд-во Мичуринского госагроуниверситета, 2010. – 224 с.

2. Бабіч О.В., Дорохович А.М. Безглютенове борошно доцільно використовувати при виробництві борошняних кондитерських виробів // Харчова і переробна промисловість. – 2005. – №4. – С. 20-22.

3. Щербаков В.Г. Лабораторный практикум по биохимии и товароведению масличного сырья / В.Г. Щербаков, В.Г. Лобанов. – М.: Колос, 2007. – 247 с.

4. Рецепттура на торты, пирожные, кексы и рулеты. Часть III. Пирожные, кексы, рулеты, полуфабрикаты [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Москва: Пищевая промышленность, 1978.