



Table 4 – The BAC and DF composition in by-products

Samples	DF, %	TPC, mg/g	Carotenoids, mg/100g
wheat bran from B4 (4 th break system)	46.48±0.03	2.11±0.03	0.123±0.004
wheat break shorts from BS4 (4 th break sifting system)	39.20±0.02	1.46±0.03	0.123±0.008
wheat reduction shorts from R11, R12 (11 th , 12 th reduction system)	33.71±0.04	1.40±0.02	0.123±0.006
rye bran from B5 (5 th break system)	49.40±0.02	2.20±0.04	1.800±0.009
rye shorts from R2, R3 (2 nd , 3 rd reduction system)	29.80±0.01	1.30±0.02	1.100±0.009

Results are expressed as average ± standard deviation (n=3). Within each column, means with the same letter are not significantly different (P≤0.05).

It means that the highest quantity of BAC and DF are deleted in the first grinding process. The next two points contain less amount of phytochemicals and vitamins. The same situation takes place during the production of the grade rye flour. Sample rye bran from B5 contains 49.40% of DF, 2.20 mg/g of TPC, and 1.800 mg/100g of carotenoids. It is 1.7 times higher than another one.

Conclusions

Cereal grains contain the great quantity of BAC and DF, but during the wheat milling process the level of them reduces almost to zero. Therefore, it is necessary to enrich wheat flour with its native compounds such as polyphenols, carotenoids, and DF. This can be achieved by producing the composite flour blends based on cereals. Studies have shown that blends of wheat of flour extra class 83 % + wheat bran 17 %, wheat of flour extra

class 60 % + rye flour 40 % and wheat of flour extra class 40 % + rye flour 60 % had the best preventive properties. They contain 0.84, 0.77, 1.16 mg/g of TPC, 0.07, 0.07, 0.108 mg/100g of carotenoids, and 6.68, 0.83, 1.47 % of DF, respectively. Bread baked from these blends similarly contained the higher amount of the determined compounds than traditional bread. Thus, bread produced this way can improve human health and reduce risks of various types of chronic diseases, such as cardiovascular disease, type 2 diabetes, and some cancers.

Research on cereal milling by-products have shown them as a rich source of polyphenols, carotenoids and dietary fibers that could be used as dietary supplement in traditional bread production, especially wheat bran from B4 and rye bran from B5 containing 2.11, 2.20 mg/g of TPC, 0.123, 1.800 mg/100g of carotenoids, and 46.48, 49.40 % of DF, respectively.

REFERENCES

1. Liangly Yu. *Wheat antioxidants [Текст] / Canada: Wiley, John & Sons, Inc., 2008. – P. 276.*
2. *Bioactive compounds in grain: Report of Hanze Hogeschool Groningen / Nynke van der Bij, Judith de Lange. - Groningen, 2008. – P. 99.*
3. Мерко І.Т., Моргул В.О. *Наукові основи і технологія переробки зерна: підручник для студентів вищих навчальних закладів [Текст]. – Одеса: Друк, 2001. – С. – 348.*
4. Clifford N. Michael. *Chlorogenic acids and other cinnamates – nature, occurrence and dietary burden [Текст] // Michael N. Clifford // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 1999. - vol.79, № 3. - P. 362-372.*
5. Капрельяні Л.В. *Биологически активные фитовещества зерновых [Текст] / Л.В. Капрельяні // Зернові продукти і комбікорми. – 2010.- №2. С. 13-15.*
6. *Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов [Текст] / под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. – М.: Брандес, Медицина, 2006. - с- 117-122.*

Поступила 19.06.2012

Адрес для переписки:

ул. Канатная, 112, г. Одесса, 65039



УДК 637.521.47 : 633.34

ПАТЮКОВ С.Д., канд. техн. наук, доцент, КОТВИЦКИЙ С.К.

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛНОЖИРНЫХ СОЕВЫХ БОБОВ В РУБЛЕННЫХ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТАХ

В работе приведены данные по разработке рубленых мясных полуфабрикатов функционального назначения, обогащенных полиненасыщенными жирными кислотами и другими биологическими веществами соевых бобов. Разработан способ подготовки сои перед введением в состав мясных продуктов. Изучено влияние соевого препарата на физико-химические, реологические, технологические свойства модельных мясных систем и органолептические показатели готовой продукции. Установлены рациональные параметры введения соевых бобов в состав мясных полуфабрикатов.

Ключевые слова: соя, мясные продукты, функциональные продукты, полиненасыщенные жирные кислоты, ПНЖК, омега-3.

Data concerning development of comminuted semiprepared functional meat products enriched with polyunsaturated fatty acids and other biologically active components of soy beans presented in this paper. The method of soy beans preparation for meat products formulation is developed. The influence of soy preparation upon physical, chemical, rheological and technological properties of model meat systems as well as organoleptical properties of products is investigated. Rational parameters of formulation of semiprepared meat products with soy beans preparation are established.



Необходимость обогащения мясных продуктов полиненасыщенными жирными кислотами (ПНЖК) ряда омега-3 не вызывает сомнения. Эти кислоты являются незаменимым фактором питания, недостаточное количество которого в пище, отмечаемое в настоящее время, привело к широкому распространению ряда заболеваний, таких, как сердечнососудистые, онкологические и многие другие. Введение в рацион адекватного количества ПНЖК позволяет на порядок снизить смертность от сердечнососудистых заболеваний [1]. К числу продуктов, перспективных для обогащения этими жирными кислотами, можно отнести мясные рубленые полуфабрикаты. Они характеризуются высоким уровнем кулинарной готовности, высокими органолептическими достоинствами и биологической ценностью, что обусловило их широкое применение в рационе. В рубленые полуфабрикаты значительно проще и технологичнее осуществляется ввод различных добавок, чем в полуфабрикаты других групп. В качестве источника ПНЖК ряда омега-3 можно использовать океаническую рыбу, льняное или соевое масло. В ходе предварительных экспериментов было установлено, что, несмотря на высокое содержание жирных кислот ряда омега-3 в океанической рыбе, ее использование в составе мясных продуктов является крайне затруднительным вследствие наличия у сырья характерного вкуса и запаха. Использование растительных масел в чистом виде или в виде эмульсий намного более технологично по сравнению с применением рыбы, однако это не позволяет рационально использовать другие полезные компоненты сырья, из которого извлекается масло – белки, пищевые волокна (ПВ), минеральные вещества, водорастворимые витамины и другие. Эти компоненты при производстве масла направляются, как правило, на производство кормовых препаратов. Кроме того, в процессе извлечения, очистки и последующего хранения растительные масла в заметной степени теряют свои природные свойства – гидролизуются, окисляются, из них удаляют фосфолипиды, которые чрезвычайно полезны для человека, однако ухудшают технологические свойства масел, почему фосфолипиды удаляют в процессе очистки масел.

Одним из перспективных путей создания функциональных мясных продуктов, обогащенных ПНЖК, является введение в них исходного маслянистого сырья, содержащего нативные липиды, не подвергшиеся изменениям в процессе выделения из сырья. К числу таких видов сырья, содержащих ПНЖК ряда омега-3, относятся соевые бобы. Кроме 20 % жира, бобы содержат также целый ряд других фитохимических веществ. В частности, соевые бобы содержат ряд биологически активных веществ (БАВ), благотворно влияющих на здоровье человека [2]. У азиатских женщин, употребляющих соевые бобы, прошедшие кулинарную обработку, а не отдельные компоненты бобов, смертность от наиболее распространенных видов рака в 10 раз меньше, чем у американок [3]. Кроме рака, у них во много раз реже встречаются такие заболевания, как ожирение, диабет II типа, коронарная болезнь сердца, инфаркт миокарда. При этом у женщин азиатского происхождения, в рационе питания которых отсутствует цель-

ное зерно сои, эти заболевания встречаются настолько же часто, как и женщин европейского или американского происхождения. Использование отдельных компонентов бобов, таких, как соевое масло или соевый белковый изолят, не позволяет снизить заболеваемость до уровня женщин, питающихся бобами [3].

В связи с этим, целью нашей работы явилась разработка технологии получения функциональных мясных рубленых полуфабрикатов, содержащих цельные соевые бобы.

Для достижения указанной цели необходимо было решить следующие задачи:

- определить факторы, мешающие использовать соевые бобы в исходном виде;
- разработать способ подготовки бобов к введению в состав рубленых мясных полуфабрикатов;
- исследовать влияние соевых бобов на физико-химические, реологические и технологические показатели модельных мясных систем;
- изучить влияние соевых бобов на органолептические показатели готовой продукции.

Изучение литературных источников показало, что использование соевых бобов в пищу чрезвычайно затруднено вследствие наличия в них значительного количества антипитательных веществ. Наиболее важными из них являются:

1. Ингибиторы протеолитических ферментов (ИПФ). Они представляют из себя белки, которые вступают в реакцию с протеазами (трипсином и химотрипсином поджелудочной железы и некоторыми другими) и образуют с ними устойчивые комплексы, не имеющие ни ферментативной, ни ингибиторной активности. Вследствие этого белки рациона не могут расщепляться и, соответственно, не могут быть усвоены человеком. Для компенсации ферментной недостаточности поджелудочная железа начинает продуцировать повышенное количество ферментов, что постепенно приводит к ее гипертрофии и заболеванию. В различных сортах сои содержится от 15 до 55 мг ингибиторов в одном грамме сои.

2. Уреза – фермент, который разрушает мочевину с образованием токсичного аммиака. Ее содержание может достигать 60 мг на грамм бобов.

3. Лектины (фитогемагглютенины) – представляют собой гликопротеины. Они нарушают функцию всасывания слизистой оболочки кишечника, повышают её проницаемость для бактериальных токсинов и продуктов гниения, агглютинируют эритроциты всех групп крови, вызывают задержку роста. Их содержится 8...40 мг на грамм бобов.

4. Липоксигеназа – фермент, окисляющий липиды, содержащие цис-цис-диеновые единицы. Образующиеся при этом гидроперекисные радикалы окисляют каротиноиды и другие кислородомобильные компоненты, снижая тем самым пищевые достоинства сои. Кроме того, под действием липоксигеназы при длительном хранении семян, в них образуются альдегиды и кетоны (н-гексанал, н-гексанол, этилвинилкетон), которые придают сое специфический неприятный запах и вкус.

5. Фитиновая кислота (инозитгексафосфорная), является двенадцатиосновой кислотой, способной образовывать прочные комплексы с ионами



поливалентных металлов (железом, кальцием, медью, цинком и другими), снижая их биологическую доступность.

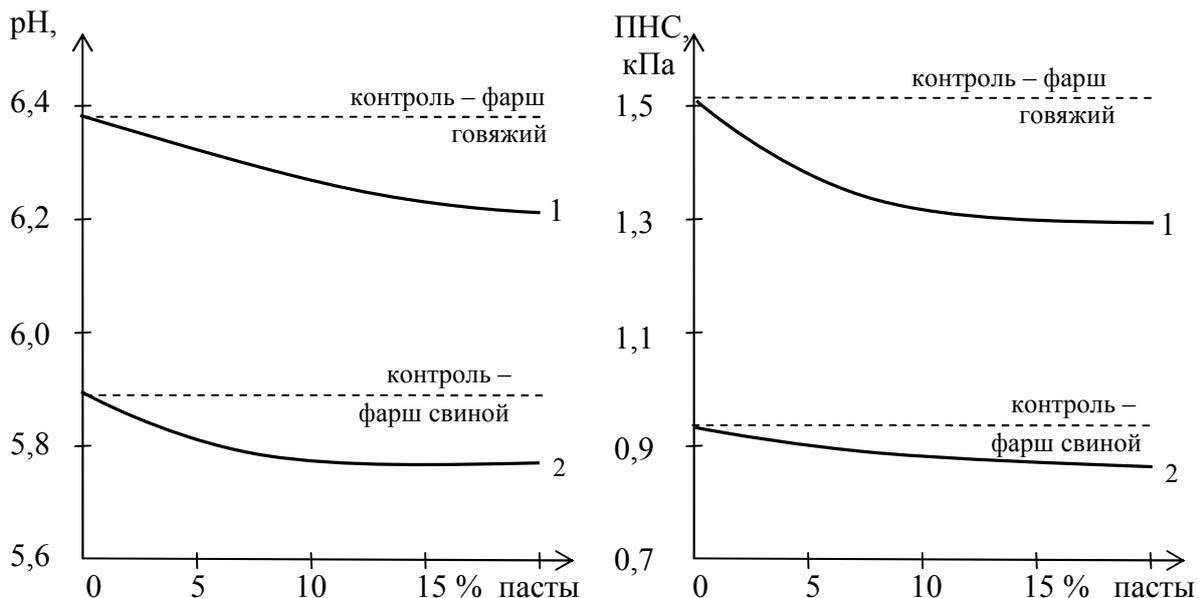
Для разрушения ферментов, которыми являются уреазы и липоксигеназы, достаточно нагрева во влажной среде до 80...100°C. Выдержка при этих условиях в течение 15...20 мин разрушает и лектины. Наиболее устойчивым компонентом являются ИПФ. Для их разрушения разработан ряд методов, включая традиционный для стран Азии метод длительной ферментации, проращивание, кислотный гидролиз, щелочной гидролиз, автоклавирование и ряд других. В проведенной работе нами был выбран метод автоклавирования в течение 2 часов при температуре 120°C, как наиболее технологичный и использующий стандартное оборудование предприятий мясной промышленности. Кроме того, данный метод позволяет гарантированно разрушить одновременно и уреазу, липоксигеназу и лектины. Что касается фитиновой кислоты, ее способность образовывать комплексы с поливалентными металлами нивелируется значительным содержанием этих металлов в мясном сырье. Эта кислота представляет собой фактор риска, как правило, только для вегетарианцев либо лиц, употребляющих мало животных продуктов. Таким образом, для определения степени пригодности соевых бобов в пищу можно определять только содержание ИПФ. Для определения содержания ИПФ использовали методику «Определения общей антитриптической активности сыворотки крови» [4], модифицированную для соевых бобов согласно [5].

Для подготовки соевых бобов к введению в состав мясопродуктов, их отделяли от летучих примесей отсеванием, промывали в проточной холодной воде (температура 15...25°C) в течение 3...5 мин, заливали горячей водой (температура 85...95°C, гидромодуль 5), помещали в автоклав и выдерживали 2 часа при температуре 120°C. Затем сою охлаждали,

споласкивали холодной водой и отделяли от воды.

В процессе обработки коэффициент гидратации сои составил 1:2,2. Содержание ИПФ снижалось с 35 мг/г до 5 мг/г, что можно считать вполне приемлемой величиной [5]. Для облегчения введения сои в состав рубленых полуфабрикатов ее вначале измельчали на волчке с диаметром отверстий 3 мм, а затем на лабораторном куттере. Полученную массу вводили в модельные мясные системы на основе говядины и свинины и исследовали общепринятыми методами: pH определяли ионометрически, влагосвязывающую способность (ВСС) – методом прессования по Грау-Хамму в модификации ВНИИМП, жиродерживающую способность (ЖУС) – методом автоклавирования по Салавагулиной, предельное напряжение сдвига (ПНС) – автоматическим пенетрометром конструкции Косого с коническим индентором. Полученные данные приведены на рис. 1 и рис. 2.

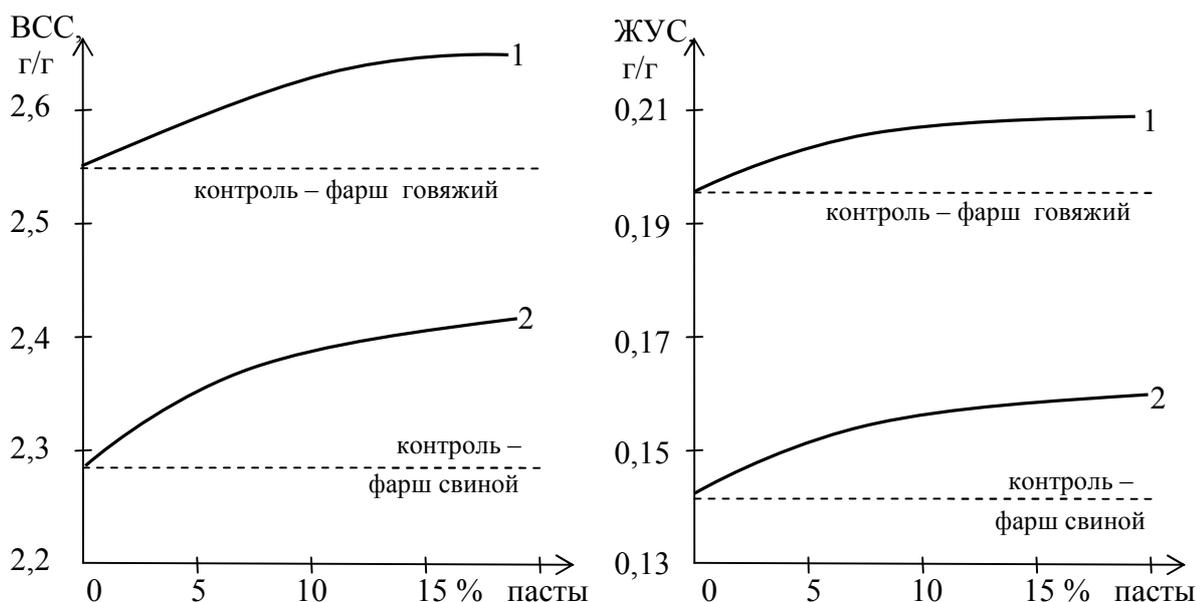
Как видно из приведенных данных, введение пасты из соевых бобов приводит к снижению pH системы. Это можно объяснить относительно низким значением pH изоионной точки белков сои (4,4...4,6) по сравнению с белками мяса (миозин – 5,4, миогены – до 6,5 и т.д.), кроме того, мясо содержит бикарбонаты, несколько повышающие pH выше изоионной точки. Снижение pH мясных систем на 0,1...0,2 единицы практически не влияет на их свойства, незначительно улучшает окраску миоглобина – красящего белка мяса. Предельное напряжение сдвига характеризует нежность и пластичность фарша – чем ниже ПНС, тем выше указанные характеристики. Введение соевой пасты приводит к снижению ПНС, что говорит о повышении нежности мясного фарша. ВСС мясного фарша как говядины, так и свинины, возрастает по мере увеличения ввода добавки (рис.2), что говорит о ее заметных гидрофильных свойствах. Этот рост более заметен для свиного фарша, чем для говяжьего. Аналогичная картина наблюдается и при



6

1 – говяжий фарш + паста, 2 – свиной фарш + паста

Рис. 1. Влияние добавки пасты из соевых бобов на pH (а) и предельное напряжение сдвига (б) модельных мясных систем.



б

1 – говяжий фарш + паста, 2 – свиной фарш + паста

Рис. 2. Влияние добавки пасты из соевых бобов на влагосвязывающую (а) и жиродерживающую (б) способность модельных мясных систем

Таблица 1
Влияние пасты из соевых бобов на органолептические показатели котлет, баллы

Наименование показателя	% ввода добавки				
	Контроль	5	10	15	20
Внешний вид	8,2	8,2	8,3	7,8	7,5
Цвет на разрезе	8,5	8,5	8,4	8,2	8,0
Аромат	8,1	8,1	8,1	8,0	7,9
Вкус	7,7	7,8	7,9	7,7	7,3
Консистенция	7,4	7,5	7,7	7,8	7,5
Сочность	7,6	7,6	7,8	7,8	7,5
Общая оценка	7,9	7,9	8,0	7,8	7,5

изучении влияния добавки на ЖУС мясного фарша – ее рост также более выражен для свиного фарша. Таким образом, полученная паста характеризуется достаточно высокими функциональными свойствами, которые позволяют улучшить реологические и технологические показатели мясных продуктов.

В частности, при производстве продукции – котлет и др., можно ожидать большей нежности готового продукта за счет снижения ПНС, большей сочности и меньших потерь мясного сока при термообработке за счет повышения ВСС, меньших потерь жира за счет увеличенной ЖУС. Учитывая, что потеря вкусоароматических веществ напрямую связана с потерей мясного сока и жира в процессе хранения и кулинарной обработки, можно предположить, что органолептические показатели готовой продукции будут достаточно высокими.

Для изучения влияния пасты из соевых бобов на органолептические показатели готовой продукции

были выработаны опытные образцы котлет с частичной заменой котлетного фарша на исследуемую добавку. В качестве контроля были выбраны котлеты «Домашние», содержащие 28 % говядины, 29,7 % свинины, 33 % гидратированного хлеба, 2 % лука, 2 % меланжа, соль и специи. Результаты эксперимента представлены в табл.1. Согласно полученных данных, введение 5...10 % пасты приводит к незначительному улучшению органолептики продукта, котлеты с 15 % пасты находятся практически на уровне контрольного образца, а по некоторым показателям – сочность, нежность – даже превосходят его. Увеличение массовой доли пасты свыше 15 % приводит к снижению органолептических показателей котлет и является нежелательным.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Использование в составе мясных продуктов функционального назначения цельных соевых бобов более предпочтительно по сравнению с использованием отдельных компонентов.

2. Обработка соевых бобов в автоклаве в течение 2 часов при температуре 120 °С позволяет получить продукт, содержание в котором антипитательных веществ находится в пределах допустимого.

3. Полученная добавка не снижает функционально-технологических показателей модельных мясных систем при введении ее до 20 % в состав фарша.

4. Замена 15 % котлетного фарша на разработанную добавку не приводит к снижению органолептических показателей готовой продукции.

5. Использование разработанной добавки позволяет получить продукцию функционального назначения за счет введения ПНЖК ряда омега-3 и других БАВ соевых бобов.



СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Bjerregaard P., Dyeberg J. Mortality from ischemic heart disease and cerebrovascular disease in Greenland // *Int. J. Epidemiol.* – 1988. – v.17. – p.514-520.
2. Katherine L. Tucker K.L., Ning Qiao, Maras J.E. Simulation with soy replacement showed that increased soy intake could contribute to improved nutrient intake profiles in the U.S. population // *J. Nutr.* – 2010. – v.140. – N12. – p.2296-2301.
3. Reimwald S., Akabas S.R., Weaver C.M. Whole versus the piecemeal approach to evaluating soy // *J. Nutr.* – 2010. – v.140. – N12. – p.2335-2343.
4. Веремеенко К. Н., Голобородько О.П., Кизим А.И. Протеолиз в нормі і патології. – К.: Здоров'я, 1988. – с.173–174.
5. Соловьева В. Ф. Содержание ингибиторов трипсина в семенах и продуктах переработки зернобобовых // *Проблеми харчування.* – 2003. – № 1. – с.34-37.

Поступила 04.07.2012

Адрес для переписки:

ул. Канатная, 112, г. Одесса, 65039



УДК 664.68:664.641.12:633.111

К.Г. ЮРГАЧОВА, д-р техн. наук, професор, О.В. МАКАРОВА, канд. техн. наук, доцент,
К.В. ХВОСТЕНКО, аспірант, О.М. ВОВЧЕНКО, студент каф. ТХКМВ і Х
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ГРУП БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ БОРОШНА З М'ЯКОЗЕРНОЇ ПШЕНИЦІ

В статті приведені результати досліджень технологічних властивостей борошна з м'язерної пшениці та його вплив на структурно-механічні характеристики різних видів кондитерського тіста, розглянуто основні технологічні аспекти на основі яких обгрунтовано вибір груп борошняних кондитерських виробів, показано доцільність використання даного борошна при їх виробництві.

Ключові слова: борошно з м'язерної пшениці, борошняні кондитерські вироби, кондитерське тісто, технологічні властивості, якість та кількість клейковини, водопоглинальна здатність, тістоутворення, структурно-реологічні характеристики

The article represents the results of researches on technological properties of the flour from soft grain wheat and its influence on structural and mechanical characteristics of different sorts of the pastry dough; reviews main technological aspects on the basis of which the pastry groups selecting is based; specifies the appropriateness of use of particular flour for their production process.

Key words: soft grain wheat flour, pastry products, pastry dough, technological properties, quality and quantity of gluten, water absorption, dough formation, structural and rheological characteristics

Сегмент ринку борошняних кондитерських виробів (БКВ) залишається одним з найбільш динамічних в кондитерській галузі за останні роки. Дана група виробів характеризується великим потенціалом для вітчизняних виробників завдяки стабільному попиту споживачів на печиво, вафлі, кекси та бісквітні рулети тощо. БКВ відрізняються високою калорійністю і засвоюваністю, приємним смаком, привабливим зовнішнім виглядом та, найчастіше, тривалим терміном зберігання. Попит споживачів на БКВ ще й обумовлено ціновим фактором. В умовах обмеженої купівельної спроможності переважна кількість українців купують більш доступні ласощі – борошняні вироби, тому багато кондитерських компаній переорієнтували свої потужності на виготовлення цієї продукції. Тобто стабільність споживання борошняних кондитерських виробів населенням України дозволяє вважати їх поряд із хлібобулочними виробами продуктами першорядного значення.

Враховуючи популярність борошняних виробів, поліпшення та стабілізація якості, смакових властивостей цих продуктів харчування є одними з перспективних напрямків галузі.

В ході технологічного процесу дуже важливо, щоб основна та додаткова сировина характеризувалась необхідними властивостями та показниками – це

інтенсифікує технологічний процес і дозволяє виготовляти високоякісні продукти.

Як відомо, властивості пшеничного борошна значною мірою залежать від типу та якості пшениці, яка використовувалась для його отримання. Селекціонери постійно створюють нові сорти пшениці, що призводить до зміни її різновидностей. Технологічні властивості борошна незначно впливають на смак готової продукції, за винятком випадків присутності висівку, але значно впливають на структуру, твердість та форму виробів. Цей вплив різний для різних видів виробів в залежності від присутності та співвідношення цукру та жиру, а також способу замісу тіста [1-3].

Тому останнім часом широке розповсюдження отримало борошно цільового призначення, основні показники якості якого відрегульовані залежно від потребуваних властивостей, що впливає на технологічний процес і якість готових виробів. Так, наприклад, в країнах Європи та США, виготовляють борошно для різних видів виробів шляхом підбору сумішей пшениці. Борошно, піддане обробці невеликою кількістю хлору, широко використовується в США, де цей спосіб застосовується для регулювання властивостей борошна для пісочного тіста. Борошно, піддане тепловій обробці, використовується як альтернатива