



УДК 664.681

**USE OF CHOKEBERRY IN SPONGE CAKE TECHNOLOGY "RED VELVET"****ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЧЕРНОПЛОДНОЙ РЯБИНЫ В ТЕХНОЛОГИИ БИСКВИТОВ «КРАСНЫЙ БАРХАТ»****Abramova A.G. / Абрамова А.Г.***c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.***Silchuk T.A. / Сильчук Т.А.***d.t.s., as.prof. / д.т.н., доц.***Tynna O.A. / Тинна О.А.***master of degree / магистр**National University of Food Technologies, Kyiv, Volodymyrska 68, 01601**Национальный университет пищевых технологий, Киев, ул. Владимирская 68, 01601*

**Аннотация.** В работе рассматривается целесообразность использования продуктов переработки (в том числе и сублимированного порошка) черноплодной рябины в технологии бисквитов типа «красный бархат». Исследовано влияние сублимированного порошка черноплодной рябины на процесс пенообразования и структурные показатели бисквитного теста. Также проведена оценка качества органолептических и структурных показателей разработанных бисквитных изделий.

**Ключевые слова:** функциональный продукт, черноплодная рябина, технология, мучные кондитерские изделия, бисквит, антоцианы.

**Вступление.**

В настоящее время во всем мире происходит ухудшение общего состояния здоровья населения. За последние десятилетия наблюдается резкое увеличение количества людей, которые страдают от неинфекционных заболеваний (сердечно-сосудистых, эндокринных) и алиментарных нарушений.

Большинство алиментарных нарушений связано с дефицитом нутриентов, которые поступают в организм, что связано с нерациональным питанием, а также алиментарный дисбаланс возникает в результате чрезмерного поступления в организм антинутриентов.

Согласно с данными ВОЗ за последние 20 лет в странах Европы ухудшилось качество питания населения, в результате увеличения потребления высококалорийных рафинированных продуктов, которые не сбалансированы по нормам нутрициологии. Как известно, уровень здоровья и длительность жизни человека непосредственно связаны с качеством питания. Нарушение рационов питания может привести к различным структурно-функциональным изменениям в организме [1, 2].

В связи с приведенными неутешительными фактами, актуальным заданием для пищевой промышленности является увеличения ассортимента продуктов питания функционального назначения.

Термин «функциональный пищевой продукт» впервые был внедрен в 80-х годах нутрициологами Японии [3].

Базируясь, на определении «функциональный продукт», согласно закону ЕС, существует несколько направлений создания продуктов питания со статусом «функциональный»:



- внесение в рецептуру традиционных продуктов питания физиологически-функциональных сырьевых ингредиентов;
- изменение рецептуры традиционных изделий, с целью снижения в составе вредных для организма компонентов;
- разработка технологии продуктов питания пониженной сахароемкости и жироемкости;
- разработка технологии продуктов питания пониженной калорийности;
- обогащение нутриентного состава пищевых продуктов путем введения в рецептуру препаратов БАД.

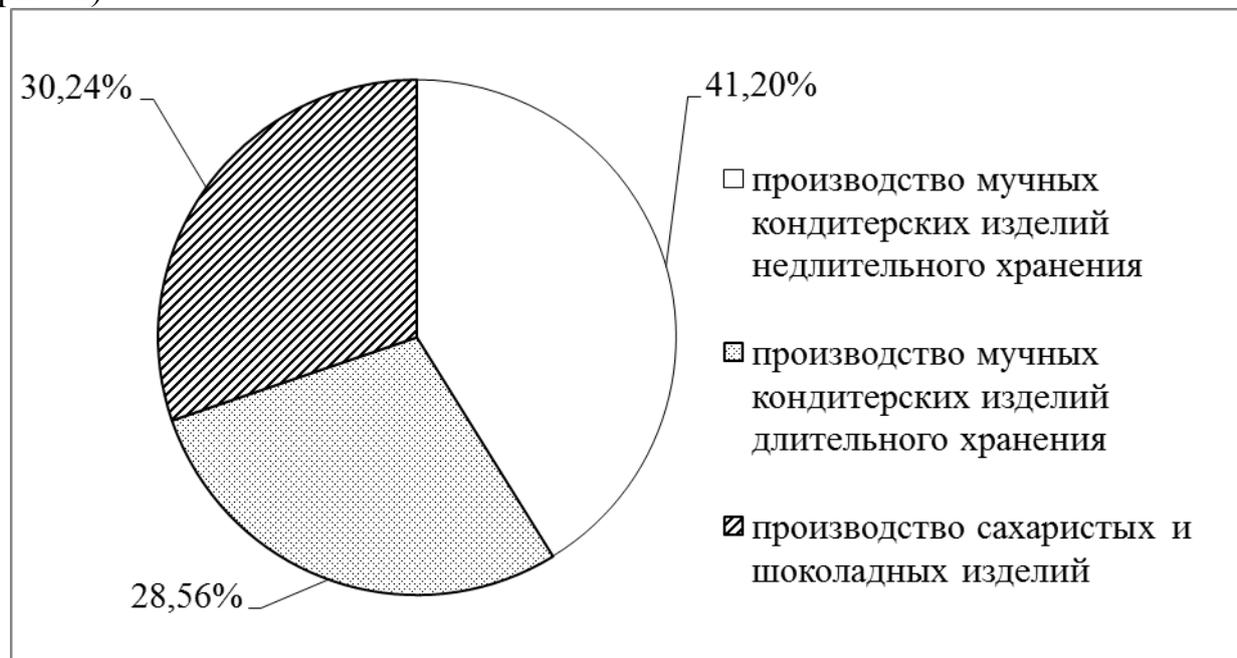
Для разработки функциональных продуктов лучше всего подходит продукция хлебопекарной, кондитерской, пищевого концентратной, и мясомолочной отраслей.

Среди широкого ассортимента пищевых продуктов особой популярностью у населения пользуются кондитерские изделия.

Все кондитерские изделия можно поделить на три основных сегмента:

- мучные кондитерские изделия недлительного хранения (пирожные, рулеты, торты на бисквитной основе);
- мучные кондитерские изделия длительного хранения (все виды печенья, вафельные изделия и т.д.);
- сахаристые и шоколадные изделия.

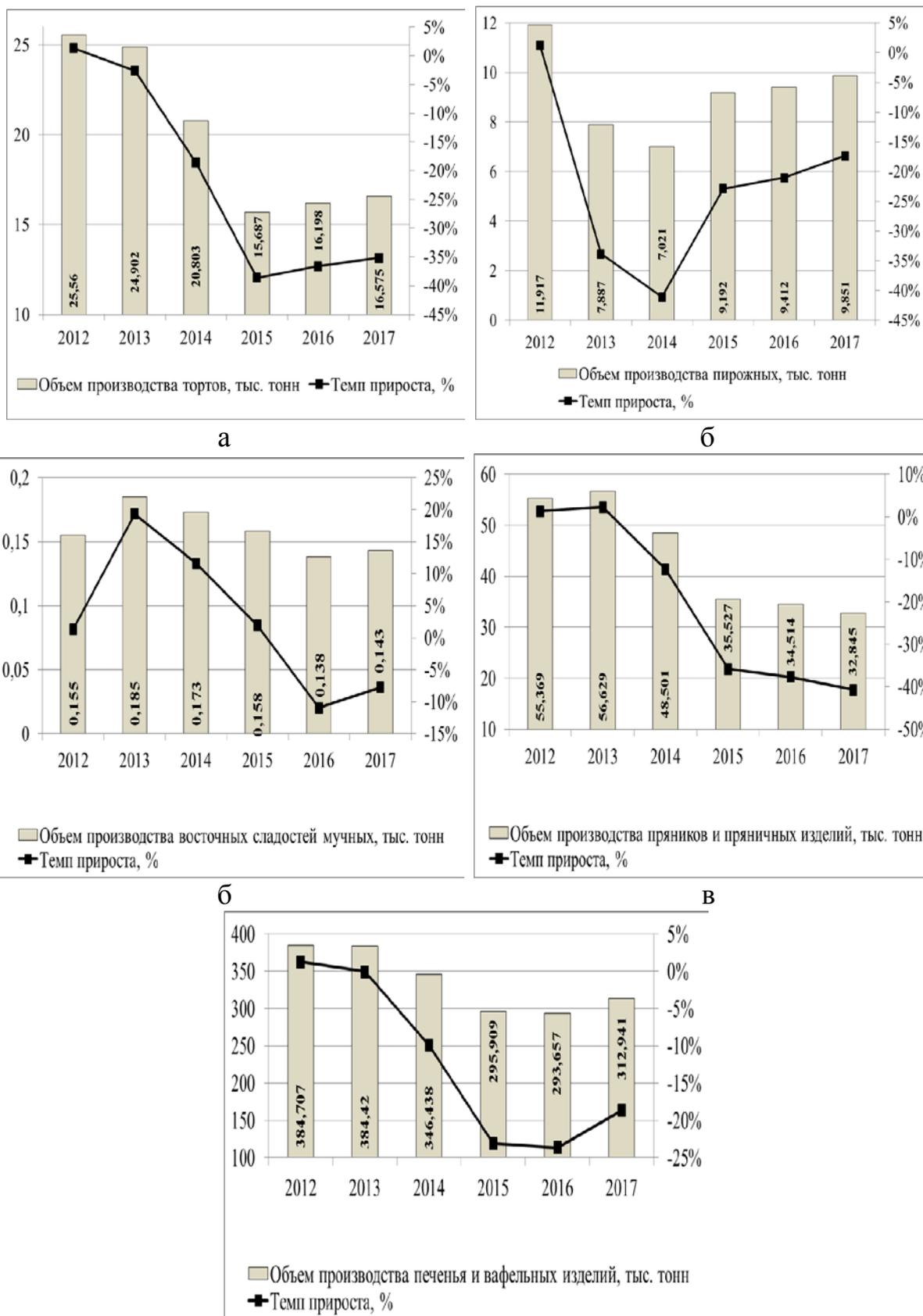
Согласно анализу рынка кондитерских изделий в Украине (2016 – 2017 гг.) весомую долю выпуска продукции занимают сладости на бисквитной основе (рис. 1).



**Рис. 1. Структура выпуска кондитерских изделий в Украине 2016 – 2017 гг.**

Источник: [4]

Согласно статистическим данным в Украине за последние годы наблюдается снижения производительности кондитерских изделий всех групп, в том числе и мучных (рис. 2).



**Рис. 2. Объем производства в Украине разных групп мучных кондитерских изделий 2012 – 2017 г.:**

*а – торты; б – пирожные; в – восточные сладости мучные; г – пряники и пряничные изделия; д – печенье и вафельные изделия.*

*Источник: [5]*



Установлено, что с 2012 – 2013 г. наблюдается значительное снижение объема производства мучных кондитерских изделий (МКИ). С целью повышения производительности МКИ, целесообразно расширить ассортимент выпускаемой продукции, путем разработки технологии новых изделий (используя опыт зарубежных предприятий) и расширения рынка продуктов функционального и специального назначения.

Бисквиты и бисквитные изделия – наиболее востребованы среди богатого ассортимента кондитерской продукции. На рынке Украины в промышленных масштабах традиционно выпускают пять разновидностей бисквитных полуфабрикатов: основной, с какао-порошком, с орехами, масляный и «буше» [6].

В мире особой популярностью пользуются разновидность бисквитов «красный бархат» (The Red Velvet Cake). Данные изделия впервые появились на рынке в 19 веке в США в период Великой депрессии. Для придания изделиям глубокого яркого цвета производители вносили в рецептурный состав пюре или сок из вареной свеклы. В качестве отделочного полуфабриката традиционно используют белый масляный крем, который придает изделиям яркий контраст. Особенностью данного бисквита является шоколадный привкус, благодаря большому количеству какао-порошка которой вносят в рецептуру.

В настоящее время данные изделия особенно востребованы на многих торжественных мероприятиях и входят в постоянный ассортимент заведений ресторанного хозяйства и пекарен-кондитерских. Но современные технологии направлены на использование синтетических красителей, которые способствуют снижению себестоимости, однако могут неоднозначно влиять на организм человека.

Несмотря на то, что в пищевых технологиях используют выращенные синтетические добавки (красители, ароматизаторы, подсластители), по мнению специалистов-медиков употребление таких изделий необходимо ограничить, поскольку до конца не изучено их влияние на будущие поколения.

Поэтому мы сочли необходимым разработать технологию бисквитов типа «красный бархат» функционального назначения. Для того чтоб реализовать поставленную задачу необходимо использовать сырье которое будет выполнять функцию натурального пищевого красителя.

Для придания бисквитным изделиям красного цвета мы рекомендуем использовать сырье растительного происхождения богатое пигментными веществами – антоцианами.

Установлено, что среди большого выбора плодово-ягодного и фруктового сырья, которое содержит антоцианы, перспективным является использование черноплодной рябины (аронии). Ягоды аронии характеризуются богатым макро- и микронутриентным составом (табл. 1).

Среди различных продуктов переработки аронии (пюре, подварок, концентрированного сока, ягодного порошка) целесообразным является использования сублимированного порошка, поскольку технология сублимации позволяет максимально сохранить все питательные вещества.



Таблица 1

### Нутриентный состав черноплодной рябины, на 100 г продукта

Питательные вещества	Ягоды аронии (черноплодной рябины)
Энергетическая ценность, ккал.	55
Макронутриенты, г:	
- белки;	1,5
- жиры;	0,2
- углеводы;	10,9
- пищевые волокна	4,1
Сухие вещества, % в т.ч.:	20
пектиновые вещества,	8,70
не растворимые в воде вещества (целлюлоза, лигнины, пентозаны, белки, жиры)	8,53
сахара	8,00
сорбитол	3,50
дубильные и красящие вещества	0,69
витамины, мг:	
- С (аскорбиновая кислота);	15,0...60,0
- Р (рутин);	5000,0
- РР (ниацин);	0,46...0,64
- В <sub>1</sub> (тиамин)	0,01
- В <sub>2</sub> (рибофлавин);	0,13
- В <sub>6</sub> (пиридоксин);	0,06...0,10
- Е (токоферол);	0,8...2,2
- Каротины;	2,0...2,4
- Фолиевая кислота.	1,5
Минеральные вещества:	
- калий, мг;	158
- кальций, мг;	28
- магний, мг;	14
- фосфор, мг;	55
- натрий, мг;	4
- железо, мг;	1,1
- йод, мкг;	6,40...10,0
- молибден, мг;	0,032...0,12
- марганец, мг;	0,36...0,10
- медь, мг;	0,08...0,3
- бор, мг.	0,015...0,07

Источник: [7]

Сублимированный порошок черноплодной рябины характеризуется высоким содержанием флавоноидов и имеет высокую антиоксидантную и антирадикальную активность (табл. 2).



Таблица 2

## Характеристика ягод и порошка черноплодной рябины

Сырье	Показатели качества					
	Общее содержание фенольных веществ, мг галловой кислоты/100 г продукта	Общее содержание флавоноидов, мг катехина/100 г продукта	Общее содержание антоцианов, мг цианидин-3-гликозида/100 г продукта	Антирадикальная активность, согласно методу DPPH, E <sub>c50</sub> , мг/см <sup>3</sup>	Восстановительная сила, по методу FRAP, ммоль Fe <sup>2+</sup> /1 кг продуктов	Антиоксидантная активность согласно модели с линолевой кислотой, % ингибирования окисления
Ягоды	662	514	110,66	4,2	5,31	94,3
Порошок	841	344	487,19	0,4	12,92	75,1

Источник: [8]

### Основной текст

С целью усовершенствования технологии бисквитов типа «красный бархат» нами предложено вносить сублимированный порошок черноплодной рябины в рецептурный состав при замене муки пшеничной в.с. с учетом содержания сухих веществ.

Согласно с экспериментальными проработками нами установлено, что порошок черноплодной рябины целесообразно вносить в количестве 1,5% к весу сырья. Именно такое соотношение позволит покрыть суточную потребность в нутриентах в количестве 20...50% [9].

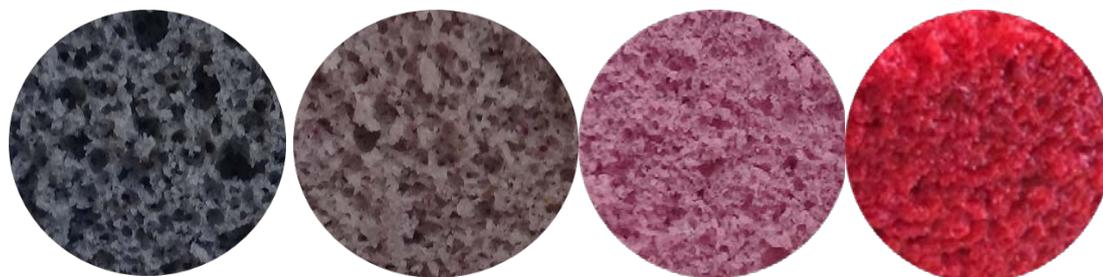
Нами установлено, что рациональным является внесение порошка черноплодной рябины в восстановленном виде, что намного улучшит его распределение в тесте. Рецептурное количество порошка аронии мы восстанавливали в части (20%) рецептурного количества меланжа.

При изготовлении бисквитов по традиционной технологии мякиш изделий приобретал темно-синий окрас. Как известно, антоцианы в нейтральной и щелочной среде приобретают цвет от синего к темно-фиолетовому. При внесении восстановленного порошка аронии в тестовую массу и последующему процессу выпекания готовый бисквит окрашивается в синий цвет, что является нежелательным для данного вида продукции. Поэтому мы считаем рациональным восстанавливать сублимированный порошок аронии в кислой среде с добавлением раствора лимонной кислоты, поскольку рН меланжа составляет 7...7,7 (слабо-щелочная среда). Определено, что оптимальным является снизить рН среды бисквитного теста до 5,2, что позволит получить желаемый красный цвет готового бисквита (рис. 3).

Согласно с представленными данными, установлено, что для получения желаемого цвета готовых изделий необходимо провести корреляцию рН среды бисквитного теста. Все последующие исследования мы проводили с учетом



Мякиш  
бисквита



рН  
бисквитного  
теста

7,5

6,5

6,0

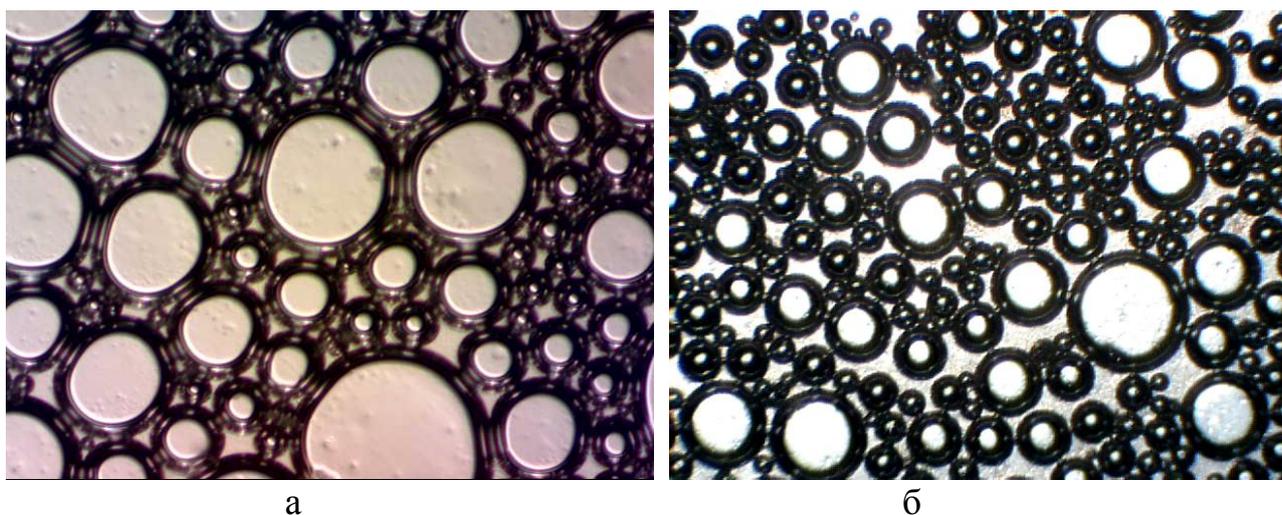
5,2

**Рис. 3. Изображение изменения цвета бисквита с порошком аронии при изменении рН среды**

*Авторская разработка*

установленной оптимальной рН среды бисквитного теста. Также, с целью обогащения готового продукта нутриентами и придания ему статуса «функциональный продукт», нами предложено вносить в рецептуру сухую молочную сыворотку (СМС) в количестве 10% к массе сырья, что позволяет снизить кислотность и отказаться от использования лимонной кислоты [9].

Как известно, бисквитное тесто имеет пенообразную структуру, которая образуется в результате интенсивного механического взбивания яично-сахарной смеси. Именно это и придает будущим изделиям равномерную пористость и соответствующий объем. Внесение в рецептурный состав новых компонентов может повлиять на реологические свойства теста и готовой продукции. Поэтому необходимым является исследовать внесение новых компонентов на процесс пенообразования и структурно-механические свойства готовых бисквитов. С этой целью мы провели экспериментальные исследования по изменению микроструктуры пены яично-сахарной смеси при внесении сублимированного порошка черноплодной рябины (аронии) и сухой молочной сыворотке (рис. 4).



а

б

**Рис. 4 Микрофотографии образцов пены из яично-сахарной смеси: а – контроль; б – образец с добавлением порошка аронии и СМС.**

*Авторская разработка*



Микрокопирование образцов проводили при увеличении в 40 раз. Согласно результатам исследований установлено, что внесение порошка аронии и СМС способствуют увеличению дисперсности пены, по сравнению с контрольным образцом, а также наблюдается утолщение пленки пузырьков пены. Характеристика микроструктуры образцов пены представлена в табл. 3.

**Таблица 3**

**Характеристика микроструктуры пены яично-сахарной смеси / яично-сахарной смеси с добавлением порошка аронии и СМС**

Образец пены	Сумма площади пузырьков мкм <sup>2</sup>	Объемная концентрация воздуха в образце пены	Количество пузырьков воздуха в исследуемом образце	Количество пузырьков воздуха в исследуемых образцах, % с размерами					
				до 10 мкм	11...30 мкм	31...50 мкм	50...70 мкм	70...100 мкм	больше 100 мкм
а	59890	4,97	59	49,1	8,5	10,2	15,2	6,8	10,2
б	51305	5,66	54	15	46,4	14,7	18,5	2,7	2,7

*Авторская разработка*

Одним из важных показателей, которые обуславливают качество готовых бисквитов, является плотность теста. Нами установлено, что плотность исследуемого образца теста (с добавлением порошка аронии и СМС) составляет 0,35 кг/м<sup>3</sup>, что на 16% больше плотности контрольного образца теста. Повышение плотности теста обусловлено повышением кислотности. Однако, как известно для бисквитного теста плотность не должна превышать показатель 0,45 кг/м<sup>3</sup>.

Для готовых бисквитов важными структурными показателями качества в первую очередь являются пористость и объемный вес. Нами установлено, что по сравнению с контролем, разработанные виды бисквитов типа «красный бархат» характеризуются уменьшением пористости и объемной массы на 10% и 7% соответственно.

Органолептические показатели разработанных бисквитов типа «красный бархат» являются удовлетворительными и соответствуют данному виду продукции. К недостаткам можно отнести то, что корочка разработанных изделий имеет коричневый окрас, по сравнению с аналогичными изделиями, изготовленными с использованием синтетических красителей – где цвет и корочки и мякиша красный. Однако, этот недостаток не является существенным поскольку готовые изделия в конечном результате покрываются отделочными полуфабрикатами.

Установлено, что разработанные бисквиты типа «красный бархат» заслуживают статус «функциональный продукт». Употребление 100 г



бисквитов по усовершенствованной технологии позволит покрыть суточную потребность в Са и К на 20%, а витаминов А, Е, С – 10...15%.

#### **Заключение и выводы.**

Нами были рассмотрены перспективные направления расширения ассортимента кондитерских изделий (в том числе и продукции на бисквитной основе).

Согласно анализу состояния здоровья населения различных стран, установлено, что своевременным и актуальным является разработка технологий продукции функционального назначения. Для достижения поставленной цели нами предложено усовершенствовать технологию бисквитов типа «красный бархат» путем введения в рецептурный состав физиологически функциональных пищевых ингредиентов – сублимированного порошка черноплодной рябины и сухой молочной сыворотки.

Разработанные виды бисквитов заслуживают статус «функциональный продукт». Технологию разработанных бисквитов типа «красный бархат» является целесообразным внедрить на предприятия кондитерской промышленности, а также производить в заведениях ресторанного хозяйства, что позволит расширить ассортимент продукции.

#### **Литература:**

1. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://www.who.int/publications/en/>
2. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.fao.org/state-of-food-security-nutrition/ru/>
3. Shimizu M. Functional Food in Japan: Current Status and Future of Gut-Modulating Food // Journal of Food and Drug Analysis. 2012. № 1, Vol. 20. P. 213-216.
4. Заинчковский, А.А. Тенденции развития кондитерского рынка Украины / А.А. Заинчковский, И.В. Новойтенко, Н.Я. Слободян // Актуальні проблеми економіки. – 2014. Вип. № 11 (161). – С. 91 – 98.
5. Электронный ресурс. Режим доступа: [http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2016/pr/vr\\_rea\\_ovpp/vr\\_rea\\_ovpp\\_u/arh\\_vppv\\_u.html](http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2016/pr/vr_rea_ovpp/vr_rea_ovpp_u/arh_vppv_u.html)
6. Абрамова, А.Г. Удосконалення технології бісквітних виробів «з пониженою калорійністю» для закладів ресторанного господарства / 84 міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів “Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті”, 23–24 квітня 2018 р. – К.: НУХТ, 2018 р. – Ч.3. – С. 403.
7. Курцева, В.Г. Печенье с порошком из черноплодной рябины / В.Г. Курцева, Е.Е. Шишкина, Ю.В. Повитухина // Ползуновский альманах. – 2005. Вып. № 1. – С. 62 – 66.
8. Воронина, М.С. Изучение химического состава и антиоксидантной активности свежих плодов и продукты переработки черноплодной рябины / М.С. Воронина, Н.В. Макарова // Садоводство и Виноградарство. – 2015. – №2. – С. 42-46.
9. Абрамова, А.Г. Удосконалення технології борошняних кондитерських



виробів функціонального призначення для підприємств кондитерської галузі та закладів ресторанного господарства / А.Г. Абрамова, К.В. Рубанка, О.П. Писарець // Продовольчі ресурси: зб. наук. пр. / НААН; Ін-т прод. ресурсів НААН. – К.: ТОВ «Видавництво «БАРМИ», 2018. – № 10 – С. 7 – 12.

#### References:

1. <https://www.who.int/publications/en/>
2. <http://www.fao.org/state-of-food-security-nutrition/ru/>
3. Shimizu M. (2012). Functional Food in Japan: Current Status and Future of Gut-Modulating Food in *Journal of Food and Drug Analysis*, issue 1, Vol. 20. pp. 213-216.
4. Zainchkovskij A.A. (2014). Tendencii razvitiya konditerskogo rynku Ukrainy [Development trends of the confectionery market of Ukraine] in *Aktual'ni problemi ekonomiki* [Actual problems of the economy], issue 11 (161), pp. 91 – 98.
5. [http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2016/pr/vr\\_rea\\_ovpp/vr\\_rea\\_ovpp\\_u/arh\\_vppv\\_u.html](http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2016/pr/vr_rea_ovpp/vr_rea_ovpp_u/arh_vppv_u.html)
6. Abramova A.G. (2018). Udoskonalennya tekhnologii biskvitnih virobiv «z ponizhenoyu kalorijnistyu» dlya zakladiv restorannogo gospodarstva [Improving the technology of "low calorie" sponge cake for restaurants] in *84 mizhnarodna naukova konferenciya molodih uchenih, aspirantiv i studentiv "Naukovi zdobutki molodi – virishennyu problem harchuvannya lyudstva u 21 stolitti"* [84 International scientific conference of young scientist and students "Youth scientific achievements to the 21st century nutrition problem solution", April 23-24, 2018], part 3, pp. 403.
7. Kurceva V.G. (2005). Pechen'e s poroshkom iz chernoplodnoj ryabiny [Cookies with powder of chokeberry] in *Polzunovskij al'manah* [Polzunovsky almanac], issue 1, pp. 62 – 66.
8. Voronina, M.S. (2015). Izuchenie himicheskogo sostava i antioksidantnoj aktivnosti svezhih plodov i produkty pererabotki chernoplodnoj ryabiny [The study of the chemical composition and antioxidant activity of fresh fruits and the processing of chokeberry] in *Sadovodstvo i Vinogradarstvo* [Horticulture and Viticulture], issue 2, pp. 42 – 46.
9. Abramova A.G. (2018). Udoskonalennya tekhnologii boroshnyanih konditers'kih virobiv funkcional'nogo pryznachennya dlya pidpriemstv konditers'koї galuzi ta zakladiv restorannogo gospodarstva [Improving the technology of flour confectionery products of functional purpose for the enterprises of the confectionery industry and restaurants] in *Prodoval'chi resursi* [Food resources collection of scientific works], issue 10, pp. 7 – 12.

**Abstract.** *The article discusses the dynamics of the release of flour confectionery products in recent years. We justified the expediency of expanding the assortment of confectionery products and also established the need for the production of functional products. The paper discusses the feasibility of using the products of processing (including sublimated powder) of chokeberry in the technology of red velvet biscuits. The effect of sublimated black chokeberry powder on the foaming process and the structural performance of sponge dough was investigated. The quality assessment of the organoleptic and structural indicators of the developed biscuit products was also carried out.*

**Key words:** *functional product, chokeberry, technology, flour confectionery, sponge cake, anthocyanins.*

Статья отправлена: 03.06.2019 г.

© Абрамова А.Г., Сильчук Т.А., Тинна О.А.