

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЯГОДНОГО СЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИИ ОБОГАЩЕННЫХ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

*С.П. Меренкова, Е.Л. Полякова*

*Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия*

Ягодное сырье содержит целый комплекс эссенциальных ингредиентов, оказывающих положительное воздействие на все функции организма человека. Целью настоящего исследования являлось экспериментальное обоснование технологии мучных кондитерских изделий с добавлением полуфабрикатов из ягод клюквы и черной смородины. В результате органолептической оценки образцов кекса с добавлением ягод черной смородины и клюквы установлены стандартные органолептические свойства изделий, появлялся выраженный ягодный вкус и аромат, возникало кислое послевкусие. При дегустационном анализе сдобного печенья, содержащего ягодный порошок, установлено, что образцы отличаются светло-коричневым цветом с вкраплением частиц порошка; приятным выраженным кисло-сладким привкусом. Данные органолептические свойства не ухудшают общее качество кексов и печенья. Ягодное сырье является источником минеральных компонентов в рационе человека. В результате исследования минерального состава доказано высокое содержание железа, магния, марганца и цинка в образцах мучных кондитерских изделий, включающих сушеные ягоды черной смородины и клюквы, ягодный порошок. Ягодное сырье является источником сложных полисахаридов, не переваривающихся в кишечном тракте человека. Экспериментально доказана высокая концентрация пищевых волокон в мучных кондитерских изделиях, содержащих ягодные полуфабрикаты. При рекомендованной технологии и рецептуре наблюдается обогащение опытных образцов кексов, содержащих сушеные ягоды черной смородины, эссенциальными компонентами: железом – на 20,9–26,1 %; витамином С – на 18,6 %; пищевыми волокнами – на 18,2 %; а кексов, содержащих сушеные ягоды клюквы, железом – на 68,8 % марганцем – на 91,3 %. Печенье, содержащее ягодный порошок, удовлетворяет суточную потребность в железе – на 35,1–30,9 %; марганце – на 18,5 % и может быть отнесено к обогащенным изделиям по данным показателям. В результате экспериментальных исследований доказана перспективность применения полуфабрикатов из ягод клюквы и черной смородины в технологии мучных кондитерских изделий. При этом обогащенные витаминами, пищевыми волокнами и минеральными компонентами продукты сохраняют стандартные органолептические характеристики.

**Ключевые слова:** ягодное сырье, порошок клюквы и черной смородины, сушеные ягоды, кексы, печенье, обогащенные изделия.

### Введение

Многочисленные исследования доказывают необходимость модификации химического состава кондитерских изделий в сторону увеличения витаминов, клетчатки, пектиновых веществ, минеральных компонентов. Эффективным способом решения данной проблемы является использование растительного сырья, произрастающего на территории конкретного региона [2, 5, 7].

Ягодное сырье является одним из самых полезных и богатых по химическому составу. Обеспечивает организм человека целым комплексом витаминов, макро- и микроэлемен-

том, оказывающих положительное воздействие на центральную нервную и сердечно-сосудистую систему, рост и развитие костных и мышечных тканей, регулирование кислотно-щелочного баланса, поддержание гомеостаза, профилактике заболеваний. Кроме того, ягоды содержат в своем составе пищевые волокна, флавоноиды, антиоксиданты и другие, биологически активные вещества [4, 20].

Природно-сырьевая база Российской Федерации насчитывает около тысячи разнообразных видов и сортов плодово-ягодных растений, таких как облепиха, калина, клюква, черная и красная смородина, брусника, чер-

ника, малина, рябина, шиповник и др. Для рационализации использования ягодного сырья в пищевой промышленности разрабатывают различные методы его технологической переработки. Наиболее перспективным является изготовление сушеных ягод и ягодных порошков, что позволяет сохранить нативный комплекс эссенциальных компонентов сырья и обеспечить технологичность применения ягодных полуфабрикатов в производственном процессе [1, 17, 19].

Изучению применения ягодных полуфабрикатов в рецептуре мучных кондитерских изделий посвящено множество научных исследований, которые свидетельствуют о широком потенциале применения ягодного сырья как ценного источника биологически активных веществ для разработки функциональных продуктов питания [6, 9, 15].

Экспериментально доказано положительное влияние брусничного, черничного, ежевичного порошков, полуфабрикатов из ягод облепихи, калины, рябины голубики, шиповника и крыжовника на органолептические и физико-химические свойства, а также пищевую ценность различных наименований мучных кондитерских изделий [3, 8, 11–16, 18].

Таким образом, изучая и совершенствуя биохимические и технологические подходы эффективного применения добавок ягодных полуфабрикатов, необходимо создавать новые принципы управления потребительскими свойствами кондитерских изделий при создании усовершенствованных функциональных продуктов массового назначения.

Целью настоящего научного исследования являлось экспериментальное обоснование рациональной технологии мучных кондитерских изделий с добавлением полуфабрикатов из ягод клюквы и черной смородины.

#### **Объекты и методы исследований**

В соответствии с поставленной целью экспериментальные исследования готовых изделий проводились в научно-исследовательских лабораториях кафедры «Пищевые и биотехнологии» Южно-Уральского государственного университета и в аккредитованной лаборатории ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Челябинской области».

Для создания продукта с функциональными свойствами были разработаны рецептуры и технологии производства сдобного печенья и кексов, с использованием ягодного сырья: порошков и сушеных ягод клюквы и черной смородины.

Объектами исследования являлись:

– Растительное сырье: сушеные ягоды клюквы и черной смородины, производитель PURE Biotechnology, Китай (ягоды коммерческие).

– Порошкообразный полуфабрикат из сушеных ягод клюквы и черной смородины, производитель PURE Biotechnology, Китай.

– Растительное сырье: сушеные ягоды клюквы и черной смородины, изготовленные в лабораторных условиях кафедры (влажность  $(15 \pm 2) \%$ ) (ягоды домашние).

– Лабораторные образцы сдобного печенья по рецептуре № 157 «Сборника рецептов на печенье, галеты и вафли». Были изготовлены контрольные образцы, опытные образцы печенья: № 1 – содержащие 5 % порошка клюквы; № 2 – 5 % порошка черной смородины (ягодный порошок добавляли взамен муки пшеничной высшего сорта).

– Лабораторные образцы кекса «Столичного» по рецептуре № 425 Сборника рецептов на торты, пирожные, кексы и рулеты. Были изготовлены контрольные образцы; опытные образцы кексов: № 1 – содержащие сушеные ягоды черной смородины домашние; № 2 – сушеные ягоды черной смородины коммерческие; № 3 – сушеные ягоды клюквы домашние; № 4 – сушеные ягоды клюквы коммерческие. Сушеные ягоды в рецептуру опытных образцов вносили взамен изюма.

Для исследования готовых изделий использовали современные методы анализа, с помощью которых определили минеральный и витаминный состав, содержание пищевых волокон, органолептические показатели контрольных и опытных образцов.

Органолептические показатели кексов оценивали с привлечением дегустационной комиссии с использованием 5-балльной шкалы с учетом коэффициента значимости по показателям: вкус и аромат ( $K = 4$ ), внешний вид и цвет ( $K = 3$ ), структура и консистенция ( $K = 3$ ), форма ( $K = 2$ ).

Органолептические показатели образцов печенья оценивали с использованием методов дегустационного анализа по показателям: вкус и запах; форма; состояние поверхности и цвет; вид в изломе (ГОСТ 24901-2014 Печенье. Общие технические условия).

Содержание аскорбиновой кислоты определяли по ГОСТ 24556-89 Продукты переработки плодов и овощей. Метод определения витамина С основан на экстрагировании витамина С раствором смеси кислот с после-

дующим титрованием раствором 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия до установления светло-розовой окраски.

Содержание клетчатки (целлюлозы) – методом, сущность которого заключается в гидролизе и удалении белковых и углеводных веществ, при последовательной обработке исследуемых образцов кислотой, щелочью, горячей водой, спиртом и эфиром. Оставшуюся клетчатку высушивали в сушильном шкафу и взвешивали до установления постоянной массы [5].

Определение минеральных веществ (железа, магния, марганца, цинка) осуществляли атомно-абсорбционным методом, согласно руководству по методам анализа и безопасности пищевых продуктов под редакцией И.М. Скурихина. Данный метод основан на распылении раствора минерализата испытуемой пробы в воздушно-ацетиленовом пламени. Металлы, находящиеся в растворе минерализата, попадая в пламя, переходят в атомное состояние. Величина адсорбции света с длиной волны, соответствующей резонансной линии, пропорциональна значению концентрации металла в испытуемой пробе.

Обработку полученных результатов и создания графических диаграмм осуществляли с помощью стандартных программ (MS Word и MS Excel).

### Результаты и их обсуждение

В результате органолептической оценки образцов кекса «Столичного» установлено, что изделия характеризовались правильной округлой формой, выпуклой верхней поверхностью с характерными трещинами, пропеченным мякишем ярко-желтого цвета с равномерной пористостью и равномерным распределением ягод (изюма, клюквы или смородины). Аромат кексов сдобный, вкус характерный сладковатый сливочный без посторонних привкусов и запахов. При добавлении ягод черной смородины и клюквы в мучных кондитерских изделиях появлялся выраженный ягодный вкус и аромат, возникало кислое послевкусие. При добавлении сушеных ягод смородины коммерческой в продукте возникали неприятные органолептические свойства: коричневый оттенок мякиша кекса, жесткость ягод при разжевывании, ягодный аромат был слабо выражен. Соответственно, данный образец имел самый низкий уровень качества и получил общую оценку 50 баллов. Наивысшим баллом при дегустации (60 баллов) были оценены контрольные образцы и

образцы № 1 с включением ягод смородины домашней (рис. 1).

При дегустационном анализе сдобного печенья установлено, что опытные образцы, содержащие порошок черной смородины и клюквы в концентрации 5 %, отличаются от контрольных образцов светло-коричневым цветом с вкраплением частиц порошка; более плотной структурой; приятным выраженным кисло-сладким ягодным привкусом. Данные органолептические свойства не ухудшают общее качество мучных кондитерских изделий и являются приемлемыми для потребителей (табл. 1).

Ягодное сырье является источником минеральных компонентов в рационе человека. Концентрация макро- и микроэлементов зависит от вида ягод, а также способов и режимов технологической обработки. В результате исследования минерального состава образцов кекса доказано высокое содержание железа, магния, марганца и цинка в образцах, включающих сушеные ягоды черной смородины и клюквы домашнего изготовления (табл. 2 и 3).

Так, в образцах кекса № 3, содержащих ягоды клюквы домашней, количество железа возросло в 3,7 раза; марганца – в 12,9 раз, а цинка – в 1,8 раз по сравнению с контрольными образцами. Количество данных минеральных веществ в образцах кекса № 4, содержащих ягоды клюквы промышленного производства, практически не отличалось от микроэлементного состава контрольных образцов.

В образцах кекса № 1 и № 2, содержащих сушеные ягоды черной смородины, увеличилась концентрация минеральных веществ: железа – на 12,2–42,4 %, марганца – на 36,4–45,4 %, цинка – на 27,3 % по сравнению с контролем. Наиболее существенно в опытных образцах № 1 и № 2 увеличилось содержание магния – на 40,4–80,3 % относительно контрольных образцов. При добавлении в кекс сушеных ягод черной смородины, домашний способ сушки ягод, позволил в большей мере сохранить макро- и микроэлементы исходного сырья.

В образцах печенья, содержащих порошок клюквы (образцы № 1) наблюдалось увеличение содержания железа (на 37,6 %), марганца (на 45,0 %) по сравнению с контролем. А в изделиях, включающих порошок смородины (образцы № 2) возросло количество железа (на 21,4 %), магния (на 20,4 %), цинка (на 61,8 %) по сравнению с контрольными образцами (табл. 4).

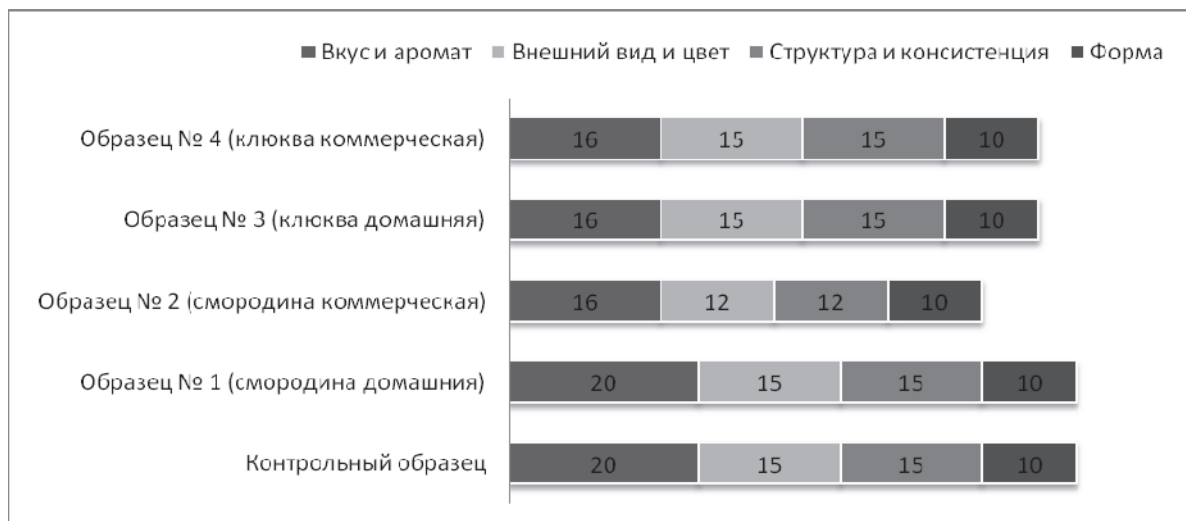


Рис. 1. Результаты дегустационного анализа образцов кекса «Столичного»

Таблица 1

## Результаты органолептической оценки печенья «Песочно-сливочного»

Наименование образца	Вкус и запах	Форма	Состояние поверхности, цвет	Вид в изломе
Контрольный образец	Вкус ярко-выраженный сливочный, сладкий, аромат сливочный	Соответствующая данному виду изделий, не расплывчатая, без вздутий	Поверхность шероховатая, цвет равномерный золотисто-желтый	Изделие пропеченное, без пустот и следов непромеса, с равномерной пористостью
Образец № 1 (порошок смородины 5%)	Характерный для сдобного печенья, с привкусом и ароматом ягод смородины	Соответствующая данному виду изделий, не расплывчатая, без вздутий	Поверхность шероховатая, цвет равномерный светло-коричневый, с вкраплением частичек ягод	Изделие пропеченное, без пустот и следов непромеса, с более плотной структурой
Образец № 2 (порошок клюквы 5%)	Характерный для сдобного печенья, с привкусом и ароматом ягод клюквы	Соответствующая данному виду изделий, не расплывчатая, без вздутий	Поверхность шероховатая, цвет равномерный светло-коричневый, с вкраплением частичек ягод	Изделие пропеченное, без пустот и следов непромеса, с более плотной структурой

Ягодное сырье является непосредственным источником сложных полисахаридов (клетчатки, пектиновых веществ, крахмала, целлюлозы), не переваривающихся в кишечном тракте человека. Пищевые волокна позволяют усилить чувство насыщения, приводят к усилению перистальтики кишечника, а также положительно влияют на снижение

уровня холестерина и глюкозы в крови. Норма потребления пищевых волокон составляет 20 г в сутки [10]. Дефицит пищевых волокон в пище приводит к функциональным расстройствам пищеварительного тракта, образованию злокачественных новообразований, ожирению, сахарному диабету, атеросклерозу.

## Пищевые ингредиенты, сырье и материалы

**Таблица 2**  
**Результаты исследования минерального состава образцов кексов с ягодами черной смородины**

Определяемый показатель	Нормы физиол. потребностей /сутки, мг	Результаты испытаний, мг/100 г		
		контрольный образец	опытный образец № 1 (ягоды смород. домаш.)	опытный образец № 2 (ягоды смород. коммерч.)
Железо	10	2,81 ± 0,281	4,01 ± 0,401	3,21 ± 0,321
Магний	400	13,07 ± 0,202	23,56 ± 0,536	18,34 ± 0,679
Марганец	2	0,22 ± 0,019	0,30 ± 0,017	0,32 ± 0,020
Цинк	12	0,66 ± 0,046	0,84 ± 0,064	0,41 ± 0,041

**Таблица 3**  
**Результаты исследования минерального состава образцов кексов с ягодами клюквы**

Определяемый показатель	Нормы физиол. потребностей /сутки, мг	Результаты испытаний, мг/100 г		
		контрольный образец	опытный образец № 3 (ягоды клюквы домаш.)	опытный образец № 4 (ягоды клюквы коммерч.)
Железо	10	2,81 ± 0,281	10,59 ± 1,059	3,22 ± 0,322
Магний	400	13,07 ± 0,202	14,99 ± 0,424	7,52 ± 0,219
Марганец	2	0,22 ± 0,019	2,81 ± 0,160	0,172 ± 0,021
Цинк	12	0,66 ± 0,046	1,20 ± 0,11	0,972 ± 0,077

**Таблица 4**  
**Результаты исследования минерального состава образцов печенья с порошками ягод**

Определяемый показатель	Нормы физиол. потребностей /сутки, мг	Результаты испытаний, мг/100 г		
		контрольный образец	опытный образец № 1 (клюква порошок 5%)	опытный образец № 2 (смородина порошок 5%)
Железо	10	3,92 ± 0,05	5,4 ± 0,089	4,76 ± 0,066
Магний	400	17,59 ± 0,38	17,62 ± 0,209	21,18 ± 0,244
Марганец	2	0,39 ± 0,021	0,57 ± 0,025	0,40 ± 0,024
Цинк	12	0,46 ± 0,045	0,48 ± 0,038	0,75 ± 0,055

Экспериментально доказано высокая концентрация неперевариваемых углеводов в мучных кондитерских изделиях, содержащих ягодные полуфабрикаты (табл. 5, 6). Так, в образцах кекса, включающих сушеные ягоды смородины, количество пищевых волокон составило 4,2–5,6 %, а ягоды клюквы – 1,4–4,0 %. В образцах печенья, содержащих ягодные порошки смородины и клюквы, количество клетчатки достигло 3,2–4,2 %.

Витамин С (аскорбиновая кислота) участвует в окислительно-восстановительных реакциях, функционировании иммунной систе-

мы, способствует усвоению железа. Установленный уровень физиологической потребности в разных странах – 45–110 мг/сутки. Согласно нормам рационального питания физиологическая потребность для взрослых составляет 90 мг/сутки. Экспериментально установлена наибольшая концентрация аскорбиновой кислоты в опытных образцах кекса № 1, содержащих ягоды сушеной смородины домашней – 25,82 мг%, в образцах № 3, включающих сушеные ягоды клюквы домашней, установлена концентрация витамина С – 17,46 мг% (рис. 2).

Таблица 5

Результаты исследования содержания пищевых волокон в образцах кексов с ягодами клюквы и черной смородины

Определяемый показатель	Наименование образца кекса				
	опытный образец № 1 смородина дом.	опытный образец № 2 смородина коммер.	опытный образец № 3 клюква домаш.	опытный образец № 4 клюква коммер.	контрольный образец
Масса навески, г	5,0 ± 0,01	5,0 ± 0,01	5,0 ± 0,01	5,0 ± 0,01	5,0 ± 0,01
Масса фильтра высушенного, г	2,35 ± 0,01	2,33 ± 0,01	2,37 ± 0,01	2,33 ± 0,01	2,36 ± 0,01
Масса фильтра с навеской после высушивания, г	2,56 ± 0,01	2,61 ± 0,01	2,57 ± 0,01	2,40 ± 0,01	2,45 ± 0,01
Массовая доля пищевых волокон, г	4,2 ± 0,01	5,6 ± 0,01	4,0 ± 0,01	1,4 ± 0,01	1,8 ± 0,01

Таблица 6

Результаты исследования содержания пищевых волокон в образцах печенья с порошками ягод

Показатель	Наименование образца печенья		
	опытный образец № 1 (порошок клюквы 9 %)	опытный образец № 2 (порошок смородины 9 %)	контрольный образец
Масса навески, г	5 ± 0,01	5 ± 0,01	5 ± 0,01
Масса фильтра высушенного, г	2,34 ± 0,01	2,36 ± 0,01	2,39 ± 0,01
Масса фильтра с навеской после высушивания, г	2,55 ± 0,01	2,52 ± 0,01	2,44 ± 0,01
Массовая доля пищевых волокон, г	4,2 ± 0,01	3,2 ± 0,01	1,0 ± 0,01

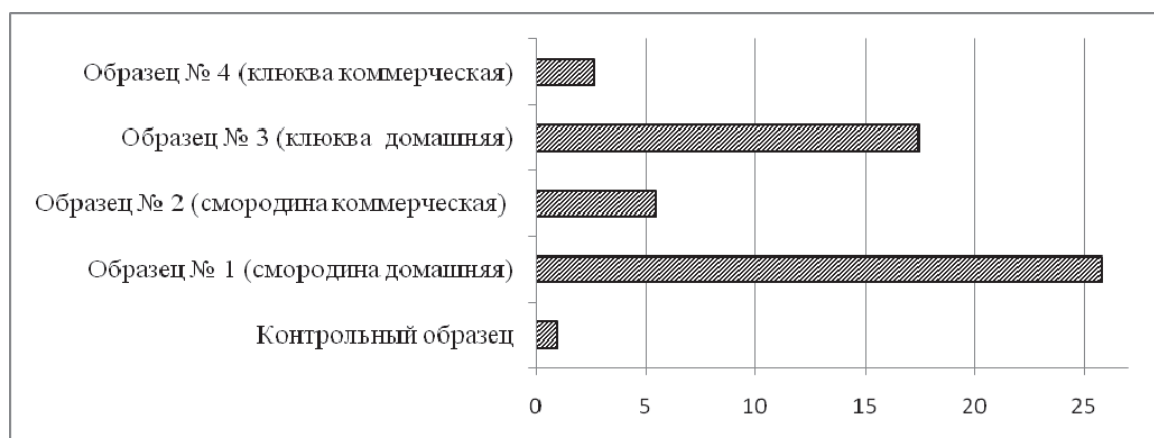


Рис. 2. Результаты исследования содержания аскорбиновой кислоты в образцах кексов (мг%)

В образцах печенья, включающих порошок ягод смородины и клюквы, обнаружено значительное количество аскорбиновой кислоты – на уровне 15,3 и 13,7 мг% соответственно. Результаты исследований подтверждают научные данные о богатом витаминном составе ягодного сырья (рис. 3).

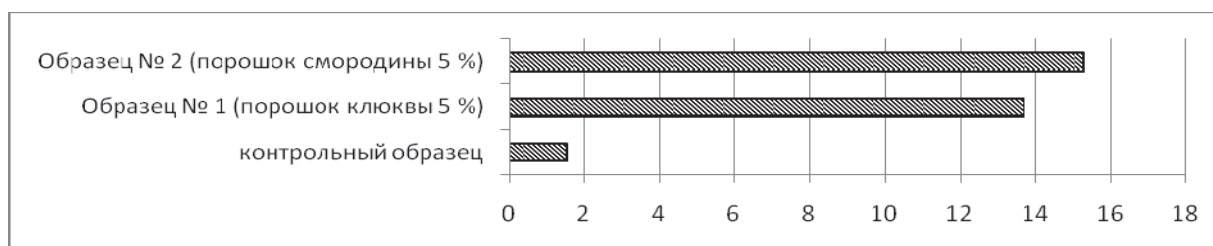


Рис. 3. Результаты исследования содержания аскорбиновой кислоты в образцах печенья (мг%)

В результате экспериментальных исследований доказана перспективность применения полуфабрикатов из ягод клюквы и черной смородины в технологии мучных кондитерских изделий. При этом обогащенные витаминами, пищевыми волокнами и минеральными компонентами продукты сохраняют стандартные органолептические характеристики.

При рекомендованной технологии и рецептуре наблюдается обогащение опытных образцов кексов, содержащих сушеные ягоды черной смородины, эссенциальными компонентами: железом – на 20,9–26,1%; витамином С – на 18,6 %; пищевыми волокнами – на 18,2 %; а кексов, содержащих сушеные ягоды клюквы, железом – на 68,8 % марганцем – на 91,3 % (удовлетворение суточной потребности при употреблении 65 г продукта). Печенье сдобное, содержащее порошок ягод клюквы и черной смородины удовлетворяет суточную потребность в минеральных веществах: железе – на 35,1–30,9 %; марганце – на 18,5 % при употреблении 65 г продукта и может быть отнесено к обогащенным изделиям по данным показателям (ГОСТ Р 52349-2005).

Проведенный анализ доказывает перспективность использования ягод клюквы и черной смородины, а также продуктов их переработки для создания обогащенных мучных кондитерских изделий с высокими потребительскими свойствами, с повышенным содержанием минеральных компонентов, витамина С, пищевых волокон.

### Литература

1. Аверьянова, О.А. Производство сушеных припасов из растительного сырья / О.А. Аверьянова // Сб. матер. междунар. науч.-практич. конф. «Продовольственная индустрия юга России». – Краснодар: КНИИХП, 2000. – С. 78–79.

2. Батурина, Н.А. Потребительские свойства кексов с добавками нетрадиционного растительного сырья / Н.А. Батурина, М.В. Власова // Материалы всероссийской заочной молодежной научной конференции «Актуальные проблемы качества и безопасности потребительских товаров». Май, 2012; под общ. ред. проф. И.Г. Паршутинной. – Орел: Изд-во ОрелГИ-ЭТ, 2012. – С. 34–37.

3. Величко, Н.А. Выжимки голубики обыкновенной как ингредиент мучных кондитерских изделий / Н.А. Величко, З.Н. Берикашвили // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 4. – С. 59–62.

4. Виноградова, А.А. Полезные свойства клюквы и ее применение в специализированном питании / А.А. Виноградова, Т.А. Толмачева // Современное бизнес-пространство: актуальные проблемы и перспективы. – 2014. – № 1. – С. 153–155.

5. Гематдинова, В.М. Тенденции развития технологии кондитерских изделий / В.М. Гематдинова, А.Р. Ивлева, З.А. Канарская, Ф.К. Хузин // Вестник ВГУИТ. – 2016. – № 3. – С. 195–204.

6. Коломникова, Я.П. Разработка технологии бисквитного полуфабриката повышенной пищевой ценности с применением нетрадиционного растительного сырья / Я.П. Коломникова, А.А. Дерканосова, Е.В. Литвинова // Экономика. Инновации. Управление качеством. – 2015. – № 2. – С. 139–143.

7. Корячкина, С.Я. Новые виды мучных и кондитерских изделий. Научные основы, тех-

нологии, рецептуры / С.Я. Корячкина. – Орел: Труд, 2015. – 480 с.

8. Курова, М.А. Разработка технологии кексов с использованием добавок из плодов шиповника майского (*Rosa majalis*) / М.А. Курова, М.А. Костюкова, Е.В. Белокурова // Вестник ВГУИТ. – 2014. – № 4. – С. 142–146.

9. Матвеева, Т.В. Мучные кондитерские изделия функционального назначения. Научные основы, технологии, рецептуры / Т.В. Матвеева, С.Я. Корячкина. – СПб.: ГИОРД, 2016. – 360 с.

10. МР 2.3.1.2432-08 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации.

11. Присухина, Н.В. Использование порошка ежевики при производстве мучных кондитерских изделий / Н.В. Присухина, Н.Н. Типсина // Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 3. – С. 44–48.

12. Типсина, Н.Н. Использование порошка облепихи в производстве кондитерских изделий / Н.Н. Типсина, В.В. Матюшев // Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 5. – С. 223–228.

13. Типсина, Н.Н. Разработка рецептур мучных изделий с использованием плодов шиповника / Н.Н. Типсина, В.В. Матюшев, Н.И. Селиванов, Н.И. Чепелев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 1. – С. 161–165.

14. Типсина, Н.Н. Применение полуфабрикатов из крыжовника в кондитерской промышленности / Н.Н. Типсина, Г.К. Селезнева // Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 11. – С. 278–282.

15. Федорова, Р.А. Получение новой ресурсосберегающей технологии мучного кон-

дитерского изделия с использованием шрота смородины / Р.А. Федорова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 45. – С. 62–67.

16. Чугунова, О.В. Разработка и товароведная оценка мучных кондитерских изделий из безглютеновых видов муки / О.В. Чугунова, Н.В. Лейберова, Н.В. Школьникова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2014. – № 6. – С. 8–12.

17. Шевцов, Д.В. Применение ягодных порошков в производстве кексов / Д.В. Шевцов, Н.А. Лесникова // Материалы XVI Всерос. форума молодых ученых с междунар. участием в рамках IV Евразийского экономического форума молодежи «Конкурентоспособность территорий». – Екатеринбург, 2013. – С. 86.

18. Щербакова, Е.И. Технология получения облепихового порошка и его использование в производстве песочного полуфабриката / Е.И. Щербакова, А.Д. Тошев // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2013. – № 11. – С. 52–54.

19. Dorofjeva, K. Vitamin C content in Latvian cranberries dried in convective and microwave vacuum driers / K. Dorofjeva, T. Rakcejeva, R. Galoburda et al. // Food Science. – 2011. – Vol. 1. – P. 433–440. DOI: 10.1016/j.profoo.2011.09.067

20. Viljakainen, S. Concentrations of Organic Acids and Soluble Sugars in Juices from Nordic Berries / S. Viljakainen, A. Visti, S. Laakso // Acta Agriculturae Scandinavica: Section B, Soil and Plant Science. – 2002. – Vol. 52. – P. 101–109. DOI: 10.1080/090647102321089846

**Меренкова Светлана Павловна**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры «Пищевые и биотехнологии», Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), dubininup@mail.ru

**Полякова Елена Леонидовна**, магистрант 2 курса по направлению 19.04.02 «Продукты питания из растительного сырья», Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск).

Поступила в редакцию 7 февраля 2018 г.



## EXPERIMENTAL JUSTIFICATION OF THE USE OF BERRY RAW MATERIALS IN ENRICHED PASTRY TECHNOLOGY

**S.P. Merenkova, E.L. Polyakova**

*South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation*

Berry raw materials contain a whole range of essential ingredients, which have a positive effect on all the functions of the human body. The paper is aimed at the experimental justification of pastry technology with addition of semi-finished products from cranberries and black currants. As a result of an organoleptic evaluation of cake samples with the addition of black currants and cranberries standard organoleptic properties have been stated, a pronounced berry flavor and aroma appear, moreover there is a sour aftertaste. When tasting rich biscuits with berry powder it has been found that the samples differ in a light brown color with the inclusion of powder particles, pleasantly pronounced sweet and sour flavor. These organoleptic properties do not affect the overall quality of muffins and biscuits. Berry raw material is a source of mineral components in the human diet. As a result of studying the mineral composition, a high content of iron, magnesium, manganese and zinc in samples of pastry with dried berries of black currants and cranberries and berry powder has been proven. Berry raw material is a source of complex polysaccharides not digested in the intestinal tract of a man. High concentration of dietary fiber in pastry with berry semi-finished products has been proven experimentally. With the recommended technology and recipe we observe the enrichment of experimental samples of muffins containing dried berries of black currants with essential components: iron-by 20.9–21.6 %, vitamin C-by 18.6 %, dietary fibers-by 18.2 %, and muffins containing dried berries of cranberries are enriched with iron-by 68.8 %, manganese-by 91.3 %. Biscuits containing berry powder satisfy the daily requirement for iron by 35.1–30.9 %, manganese-by 18.5 % and can be attributed to the enriched products according to these indicators. As a result of experimental studies the prospect of using semi-finished products from cranberries and black currants in pastry technology has been proven. Moreover, the products enriched with vitamins, dietary fibers and mineral components retain standard organoleptic characteristics.

**Keywords:** berry raw material, cranberries and black currants powder, dried berries, muffins, biscuits, enriched products.

### References

1. Aver'yanova O.A. [Production of dried supplies from plant raw materials]. *Sb. mater. mezhd. nauch.-praktich. konf. «Prodovol'stvennaya industriya yuga Rossii»* [Proceeding of international conference "Food Industry of the South of Russia"]. Krasnodar, 2000, pp. 78–79. (in Russ.)
2. Baturina N.A., Vlasova M.V. [Consumer properties of muffins with additives of unconventional plant raw materials]. *Materialy vserossiyskoy zaochnoy molodezhnoy nauchnoy konferentsii «Aktual'nyye problemy kachestva i bezopasnosti potrebitel'skikh tovarov»* [Proceedings of the All-Russian Correspondence Youth Science Conference "Typical Problems of Quality and Safety of Consumer Goods"]. Orel, 2012, pp. 34–37. (in Russ.)
3. Velichko N.A., Berikashvili Z.N. [Squeezes of blueberry as an ingredient of pastry]. *Vestnik KrasGAU* [Bulletin of Krasnoyarsk State Agrarian University], 2015, no. 4, pp. 59–62. (in Russ.)
4. Vinogradova A.A., Tolmacheva T.A. [Useful properties of cranberries and their use in specialized nutrition]. *Sovremennoye biznes-prostranstvo: aktual'nyye problemy i perspektivy* [Modern business space: actual problems and prospects], 2014, no. 1, pp. 153–155. (in Russ.)
5. Gematdinova V.M., Ivleva A.R., Kanarskaya Z.A., Khuzin F.K. Trends in the development of confectionery technology. *Vestnik VSUET* [Proceedings of VSUET], 2016, no. 3, pp. 195–204. (in Russ.). DOI: 10.20914/2310-1202-2016-3-195-204
6. Kolomnikova Ya.P., Derkanosova A.A., Litvinova E.V. [Development of biscuit semi-finished product technology of high nutritional value with the use of non-traditional plant raw material]. *Ekonomika. Innovatsii. Upravleniye kachestvom* [Economics. Innovations. Quality management], 2015, no. 2, pp. 139–143. (in Russ.)
7. Koryachkina S.Ya. *Novyye vidy muchnykh i konditerskikh izdeliy. Nauchnyye osnovy, tekhnologii, retseptury* [New types of flour and confectionery products. Scientific bases, technologies, recipes]. Orel, 2015. 480 p.

8. Kurova M.A., Kostyukova M.A., Belokurova E.V. The development of technology cupcakes using additives rosehip may (*Rosa majalis*). *Vestnik VSUET* [Proceedings of VSUET], 2014, no. 4, pp. 142–146. (in Russ.)
9. Matveyeva T.V., Koryachkina S.Ya. *Muchnyye konditerskiye izdeliya funktsional'nogo naznacheniya. Nauchnyye osnovy, tekhnologii, retseptury* [Functional pastry. Scientific bases, technologies, recipes]. St. Petersburg, 2016. 360 p.
10. MR 2.3.1.2432-08 *Normy fiziologicheskikh potrebnoyey v energii i pishchevykh veshchestvakh dlya razlichnykh grupp naseleniya Rossiyskoy Federatsii* [MR 2.3.1.2432-08 Norms of Physiological Needs for Energy and Food Substances for Various Populations of the Russian Federation].
11. Prisukhina N.V., Tipsina N.N. [The use of blackberry powder in production of pastry]. *Vestnik KrasGAU* [Bulletin of KSAU], 2013, no. 3, pp. 44–48. (in Russ.)
12. Tipsina N.N., Matyushev V.V. [The use of sea-buckthorn powder in production of confectionery products]. *Vestnik KrasGAU* [Bulletin of KSAU], 2013, no. 5, pp. 223–228. (in Russ.)
13. Tipsina N.N., Matyushev V.V., Selivanov N.I., Chepelev N.I. [Development of recipes for flour products with the use of hips]. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of the Altai State Agrarian University], 2016, no. 1, pp. 161–165. (in Russ.)
14. Tipsina N.N., Selezneva G.K. [Use of semi-finished products from gooseberries in the confectionery industry]. *Vestnik KrasGAU* [Bulletin of KSAU], 2013, no. 11, pp. 278–282. (in Russ.)
15. Fedorova R.A. [A new resource-saving technology of pastry with the use of currant]. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2016, no. 45, pp. 62–67. (in Russ.)
16. Chugunova O.V., Leyberova N.V., Shkol'nikova N.V. [Development and commodity evaluation of pastry from gluten-free flour types]. *Tekhnologiya i tovarovedeniye innovatsionnykh pishchevykh produktov* [Technology and commodity research of innovative food products], 2014, no. 6, pp. 8–12. (in Russ.)
17. Shevtsov D.V., Lesnikova N.A. [Use of berry powders in muffins production]. *Materialy XVI Vseros. foruma molodykh uchenykh s mezhdunar. uchastiyem v ramkakh IV Evraziyskogo ekonomicheskogo foruma molodezhi «Konkurentosposobnost' territoriy»* [proceedings of XVI All-Russian Forum of Young Scientists from the international participation in the IV Eurasian Economic Youth Forum “Competitiveness of Territories”]. Ekaterinburg, 2013, p. 86. (in Russ.)
18. Shcherbakova E.I., Toshev A.D. [Technology of obtaining sea-buckthorn powder and its use in the production of short-grain semi-finished products]. *Khraneniye i pererabotka sel'khozsyra* [Storage and processing of agricultural raw materials], 2013, no. 11, pp. 52–54. (in Russ.)
19. Dorofejeva K., Rakcejeva T., Galoburda R., Dukalska L., Kviesis J. Vitamin C content in Latvian cranberries dried in convective and microwave vacuum driers. *Food Science*, 2011, vol. 1, pp. 433–440. DOI: 10.1016/j.profoo.2011.09.067
20. Viljakainen S., Visti A., Laakso S. Concentrations of Organic Acids and Soluble Sugars in Juices from Nordic Berries. *Acta Agriculturae Scandinavica: Section B, Soil and Plant Science*, 2002, vol. 52, pp. 101–109. DOI: 10.1080/090647102321089846

**Svetlana P. Merenkova**, Candidate of Sciences (Veterinary), Associate Professor of the Department of Food and Biotechnology, South Ural State University (Chelyabinsk), dubininup@mail.ru

**Elena L. Polyakova**, a second-year Master's degree student in the field 19.04.02 “Plant Food Products”, South Ural State University (Chelyabinsk).

*Received February 7, 2018*

#### ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Меренкова, С.П. Экспериментальное обоснование применения ягодного сырья в технологии обогащенных мучных кондитерских изделий / С.П. Меренкова, Е.Л. Полякова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2018. – Т. 6, № 2. – С. 20–29. DOI: 10.14529/food180203

#### FOR CITATION

Merenkova S.P., Polyakova E.L. Experimental Justification of the Use of Berry Raw Materials in Enriched Pastry Technology. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2018, vol. 6, no. 2, pp. 20–29. (in Russ.) DOI: 10.14529/food180203