

Таким образом, проанализированы нуклеотидные последовательности генов растительного сырья (клубники, вишни). С помощью компьютерного моделирования и анализа выбраны универсальные праймеры для идентификации методом ПЦР клубники и вишни.

### Литература

1. Голубев В.Н., Жиганов И.Н. Пищевая биотехнология. – М., 2001. – 124 с.
2. Лысенко Е.А. Современные методы молекулярной биологии: полимеразная цепная реакция. Стратегия подбора праймеров для анализа экспрессии генов. – М., 2011. – С. 75–96.
3. Методы ДНК-технологии для идентификации растительного сырья в молочных продуктах / А.Ю. Просеков, О.В. Мудрикова, А.В. Булавина [и др.] // Молочная промышленность. – 2011. – № 12. – С. 62–63.
4. Подлегаева Т.В., Просеков А.Ю. Методы исследования свойств сырья и продуктов питания: учеб. пособие. – Кемерово, 2004. – 101 с.
5. Просеков А.Ю., Бабич О.О., Сухих С.А. Современные методы исследования сырья и биотехнологической продукции. – Кемерово, 2013. – 183 с.
6. Просеков А.Ю., Бабич О.О. Генная инженерия: учеб. пособие. – М., 2010. – 216 с.
7. Рязанова О.А., Кириличева О.Д. Использование местного растительного сырья в производстве обогащенных продуктов // Пищевая промышленность. – 2005. – № 6 . – С. 72–73
8. Чепурна И.П. Идентификация и фальсификация продовольственных товаров. – М., 2007. – 448 с.



УДК 664.68

И.В. Мацейчик, И.О. Ломовский, А.В. Таюрова

### ПРИМЕНЕНИЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ОВСА И ПОРОШКОВ ИЗ МЕСТНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

В статье рассматривается роль пищевых волокон в питании, возможность использования продуктов переработки овса и ягодных порошков инфракрасной сушки в качестве функциональных добавок, обоснованы функциональные свойства разработанных бисквитов и кексов.

**Ключевые слова:** пищевые волокна, овёс, облепиха, рябина, порошок, бисквит, кекс, функциональные свойства.

I.V. Matseychik, I.O. Lomovsky, A.V. Tayurova

### THE APPLICATION OF THE OAT PROCESSING PRODUCTS AND THE POWDER FROM THE LOCAL VEGETABLE RAW MATERIALS IN THE FLOUR CONFECTIONERY GOODS PRODUCTION

*The role of dietary fiber in the diet, the application possibility of the oat processing products and berry powders of the infrared drying as functional additives are considered, the functional properties of the developed sponge cakes and cupcakes are substantiated in the article.*

**Key words:** dietary fiber, oats, buckthorn, mountain ash, powder, sponge cake, cupcake, functional properties.

---

Развитие производства продуктов функционального назначения – одна из основных задач, определённых документом «Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания на период до 2020 года» [1]. Мучные кондитерские изделия – перспективная основа для конструирования пищевых продуктов функционального назначения, так как являются излюбленным компонентом пищевого рациона россиян и отличаются низким содержанием витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон, дефицит которых является серьёзной проблемой [2, 3]. В России проводятся исследования по совершенствованию их рецептур и технологий, обогащению незаменимыми микронутриентами, снижению калорийности за счёт использования новых природных источников сырья. Среди инновационных ингредиентов всё большее значение приобретают пищевые волокна [4]. Устойчивый недостаток их в суточном рационе чело-

века приводит к уменьшению сопротивляемости организма, негативному воздействию окружающей среды и росту таких заболеваний, как сахарный диабет, атеросклероз, ишемическая болезнь сердца, заболевания кишечника и ожирение [5, 6]. В результате исследований по программе ФАО установлено, что при расчётной физиологической потребности пищевых волокон 30 г/сут их количество в дневном рационе, как правило, не превышает 10 г [7, 8]. Доказано, что увеличение потребления нерастворимых пищевых волокон хотя бы на 10 г/сут способно существенным образом уменьшить частоту возникновения и развития многих заболеваний, в том числе и сердечно-сосудистой системы [6].

Пищевые волокна – это съедобные части растений или аналогичные углеводы, устойчивые к перевариванию и адсорбции в тонком кишечнике человека, полностью или частично ферментируемые в толстом кишечнике [5]. Наиболее распространенными источниками пищевых волокон являются плодово-ягодное сырьё, овощи и злаковые. Среди злаковых овёс – уникальный источник пищевых волокон, которые делятся на растворимые и нерастворимые [9]. Диетические достоинства овса определяются высоким содержанием клетчатки в продуктах его переработки (рис. 1) [10–12].

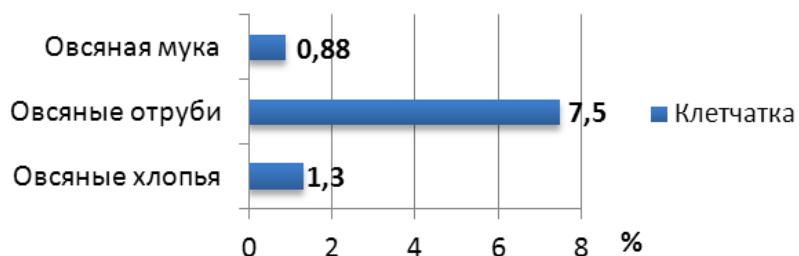


Рис. 1. Содержание клетчатки в продуктах переработки овса

Особенную ценность представляет растворимая клетчатка овса – бета-глюкан, содержание которой составляет около 11% [13]. Бета-глюканы получают в основном из овсяных отрубей или овсяной муки термомеханическим разрушением овсяного эндосперма. Преимущества растворимой овсяной клетчатки в том, что она снижает уровень глюкозы в крови и уменьшает потребность в инсулине. Также бета-глюканы снижают секрецию желудочного сока, контролируют жировой обмен, способствуют нормализации массы тела и оказывают тонизирующее воздействие. Нерастворимая клетчатка овса восстанавливает микрофлору кишечника и действует как своеобразный скраб для желудка, выводя при этом все шлаки. Набухая в желудке, она ускоряет очищение желудочно-кишечного тракта, ускоряя моторику кишечника, благодаря чему меньшее количество жиров и углеводов успевает всасываться в кровь [5, 14].

Представляет интерес овсяная мука после механоферментативной обработки, которая является хорошим источником растительного белка, липидов, витаминов, минеральных веществ и растворимой клетчатки, о чём свидетельствуют данные таблицы 1 [12]. Механохимическая технология переработки растительного сырья заключается в воздействии на сырьё реагента и дальнейшей его механохимической обработке с получением нового продукта; так, в муке овсяной после механоферментативной обработки содержание водорастворимых веществ 63 % масс. (в исходной муке – 31% масс.) [15].

Таблица 1  
Химический состав овсяной муки после механоферментативной обработки

Номер п/п	Показатель	Фактическое значение	Номер п/п	Показатель	Фактическое значение
1	Влажность, %	9,86	9	Фосфор, %	0,494
2	Сырой протеин, %	10,5	10	Калий, г/кг	4,2
3	Сырой жир, %	6,47	11	Натрий, г/кг	3,75
4	Сырая клетчатка, %	0,88	12	Магний, г/кг	1,98
5	Сырая зола, %	2,33	13	Железо, мг/кг	225
6	Сахар, %	7,01	14	Марганец, мг/кг	40
7	Крахмал, %	31,05	15	Медь, мг/кг	7,2
8	Кальций, %	0,183	16	Цинк, мг/кг	28,5

Результаты наших исследований свидетельствуют, что применение продуктов переработки овса целесообразно, так как повышается пищевая ценность изделий, кроме того, пищевые продукты, производимые из овса, отнесены к продуктам функционального питания, одобренным FDA [8].

Наряду с пищевыми волокнами, перспективным сырьем для обогащения мучных кондитерских изделий являются дикорастущие ягоды, произрастающие в Западной Сибири [16]. В ходе выполнения настоящих исследований использовались порошки из плодов рябины и облепихи, полученные методом инфракрасной сушки (ИК). ИК-сушка основана на использовании свойств инфракрасных лучей проникать в глубь продукта и избирательно воздействовать на содержащиеся в нем молекулы воды. ИК-излучение определенной длины волны, безвредное для человека и окружающей среды, активно поглощается водой, содержащейся в продукте, но не поглощается тканью продукта, поэтому удаление влаги возможно при невысокой температуре (30–60 °C), благодаря чему не разрывается оболочка клетки продукта, не карамелизуется сахар, витамины сохраняются на 80–90 %, а аминокислоты, макро- и микроэлементы почти на 100 %. Кроме того, высокая плотность инфракрасных лучей активно уничтожает микрофлору в продукте [17].

Высокая пищевая ценность ягодных порошков обусловлена удачным сочетанием витаминов, минеральных веществ и хорошо усваиваемых углеводов – глюкозы, фруктозы, сахарозы. Химический состав рассматриваемых порошков рябины и облепихи представлен на рисунке 2 и в таблице 2 [12].

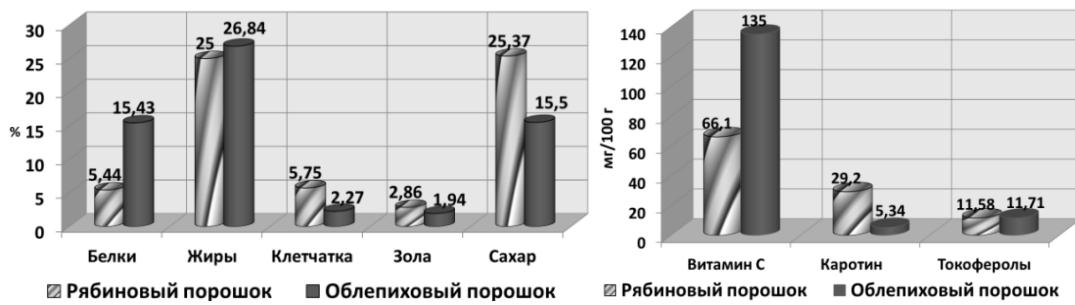


Рис. 2. Химический состав растительных порошков ИК-сушки

Таблица 2

Химический состав растительных порошков ИК-сушки

Но- мер п/п	Показатель	Фактическое значение		Но- мер п/п	Показатель	Фактическое значение	
		Порошок плодов облепихи	Порошок плодов рябины			Порошок плодов облепихи	Порошок плодов рябины
1	Влажность, %	10,66	12,10	9	Фосфор, %	0,25	0,216
2	Сырой протеин, %	15,43	5,45	10	Калий, г/кг	7,20	12,0
3	Сырой жир, %	26,84	4,48	11	Натрий, г/кг	0,45	0,30
4	Сырая клетчатка, %	2,27	5,75	12	Магний, г/кг	0,82	1,57
5	Сырая зола, %	1,94	2,86	13	Железо, мг/кг	45,00	102,0
6	Сахар, %	15,50	25,37	14	Марганец, мг/кг	9,00	14,0
7	Крахмал, %	2,99	нет	15	Медь, мг/кг	4,00	10,0
8	Кальций, %	0,10	0,339	16	Цинк, мг/кг	27,6	10,5

Использование наполнителей растительного происхождения в виде ягодных порошков будет способствовать повышению биологической ценности, потребительских характеристик, расширению ассортимента, а богатый витаминно-минеральный состав повысит пищевую ценность готовых изделий.

Исходя из актуальности проблемы создания функциональных продуктов и учитывая полезные свойства продуктов переработки овса, на кафедре технологии и организации пищевых производств было проведено исследование, цель которого – разработка мучных кондитерских изделий, обогащенных пищевыми волокнами овса и ягодными порошками, полученными методом ИК-сушки. В ходе работы были разработаны технологии и рецептуры бисквитов и кексов с включением функциональных добавок. **Объектами исследо-**

вания были следующие образцы: бисквиты: № 1 «Бисквит основной. Контрольный», № 2 «Бисквит с отрубями овсяными», № 3 «Бисквит с отрубями овсяными и порошком рябины ИК-сушки», № 4 «Бисквит с отрубями овсяными и порошком облепихи ИК-сушки», № 5 «Бисквит с мукой овсяной», № 6 «Бисквит с мукой овсяной и порошком облепихи ИК-сушки»; кексы: № 1 «Кекс с овсяными хлопьями. Контрольный», № 2 «Кекс с порошком рябины ИК-сушки», № 3 «Кекс с мукой овсяной и порошком рябины ИК-сушки».

В качестве функциональных добавок использовали овсяную муку после механоферментативной обработки, овсяные хлопья и отруби, порошки плодов рябины и облепихи, полученные методом ИК-сушки. В лаборатории биохимии ГНУ СибНИИЖ в исследуемых добавках было определено содержание макро-, микроэлементов, также вносимые добавки были исследованы по физико-химическим показателям (влажность, содержание сырого протеина, жира, клетчатки, золы, сахара и крахмала).

Комплексные добавки вводили в бисквитное и кексовое тесто. В основу определения оптимального количества добавок положены органолептические показатели качества. В бисквитное тесто клетчатка вводилась вместе с мукой после взбивания сахаро-яичной смеси, в кексовое – при замесе теста, в следующих концентрациях: мука овсяная – 10 и 15 %, клетчатка овсяная 25 %, ИК-порошки рябины – 7 и 10 %, облепихи – 10 % от массы муки пшеничной с соответствующим уменьшением её содержания. Полученные образцы были исследованы по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям качества.

Результаты дегустации показали, что полученные образцы обладают высокими качественными характеристиками, балльная оценка наглядно представлена в виде профилограмм на рисунке 3.

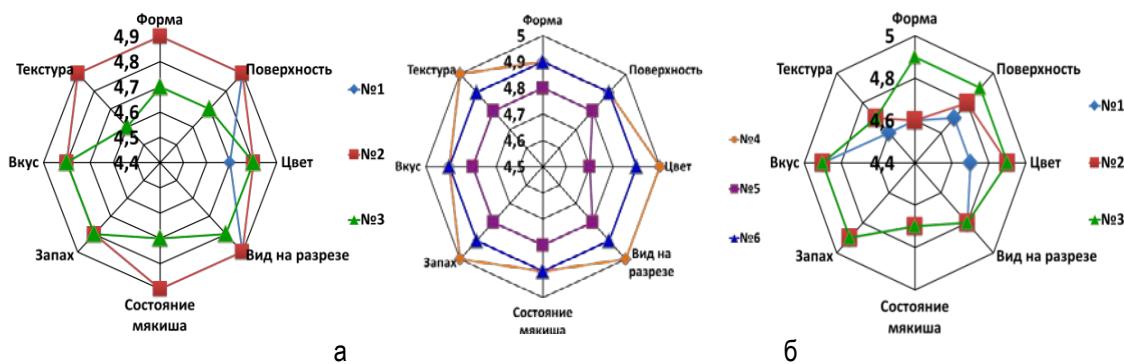


Рис. 3. Профилограмма органолептической оценки качества: а – бисквитов; б – кексов



Рис. 4. Пористость и удельный объём бисквитов

Все образцы получили высокие оценки. Внесение порошков ИК-сушки рябины и облепихи благоприятно сказалось на органолептических показателях, особенно на цвете и вкусе, цвет корочки и мякиша стал более насыщенным по сравнению с контрольными образцами. Введение в рецептуру овсяных отрубей и муки способствует образованию мелкодисперсной структуры теста, которая при выпечке закрепляется в мелкопористый тонкостенный мякиш, пористость готовых образцов увеличивается, что наглядно представлено на рисунке 4.

Физико-химические показатели качества, определенные стандартными методами, соответствуют нормативам, результаты исследований представлены в таблицах 3, 4.

Таблица 3  
Результаты физико-химических показателей качества бисквитов

Показатель	Образцы бисквитов					
	№1	№2	№3	№4	№5	№6
Массовая доля сухих веществ, %	76,51±1,93	75,82±2,92	73,51±1,13	75,65±0,89	77,94±2,94	76,69±1,4
Массовая доля сахаров, %	27,95±0,13	23,94±0,02	25,39±0,12	24,66±0,69	26,48±0,59	25,75±0,01
Массовая доля витамина С, мг%	0,000	0,000	0,369±0,017	0,528±0,003	0,000	0,527±0,007
Пористость бисквитов, %	77,39±0,55	81,13±0,13	76,26±0,05	78,05±0,31	77,54±0,12	81,98±0,08
Сырая клетчатка, %	0,03	0,52	0,26	0,33	0,07	0,37
Зольность, %	0,325±0,001	0,833±0,001	0,881±0,001	0,845±0,002	0,747±0,004	0,793±0,004
Крахмал, %	-	-	10,50	11,75	-	3,84
Намокаемость, %	494,61±4,05	412,24±6,01	463,47±2,01	412,99±2,59	338,96±2,9	376,51±1,53
Удельный объём, см <sup>3</sup> /г	4,18±0,02	5,06±0,01	3,64±0,01	3,86±0,01	3,74±0,04	3,79±0,02
Кислотность, °Н	0,45±0,01	0,50±0,01	0,80±0,01	1,55±0,02	0,85±0,01	2,00±0,2

Таблица 4  
Результаты физико-химических показателей качества кексов

Показатель	Образцы кексов		
	№ 1	№ 2	№ 3
Массовая доля сухих веществ, %	61,81±1,64	60,12±2,18	60,21±2,36
Массовая доля сахаров, %	23,10±0,88	20,58±0,02	20,81±0,04
Массовая доля витамина С, мг%	0,000	0,317±0,003	0,316±0,002
Сырая клетчатка, %	0,26	1,17	1,20
Зольность, %	1,016±0,004	1,049±0,003	1,176±0,006
Крахмал, %	-	16,37	13,70
Намокаемость, %	234,28±3,99	196,05±3,07	176,15±1,92
Щёлочность, град	1,4±0,1	1,6±0,1	1,6±0,1

По содержанию пищевых волокон бисквиты №2, №3, №4 и кексы №2, №3 обладают функциональными свойствами (рис. 5), так как содержат более 15 % от рекомендуемого суточного потребления пищевых волокон.

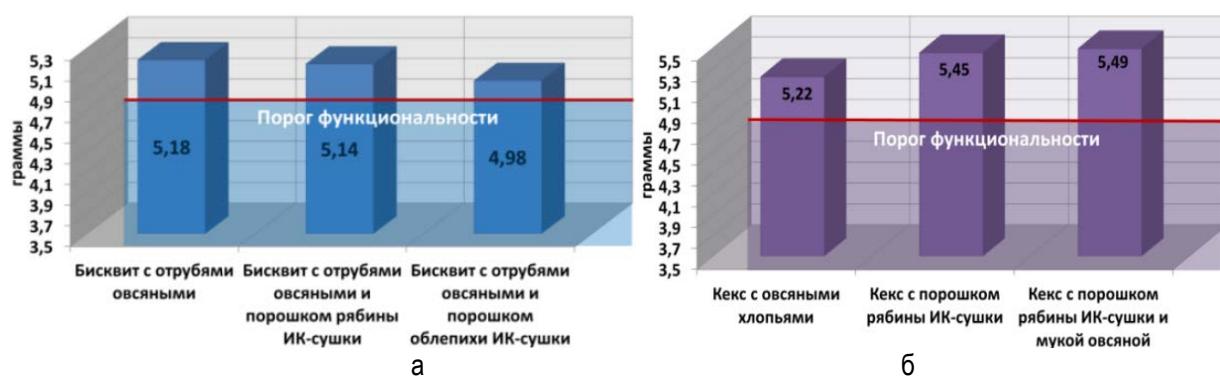


Рис. 5. Обоснование функциональных свойств по содержанию пищевых волокон: а – бисквитов; б – кексов

Анализ витаминного состава контрольных и разработанных образцов бисквитов и кексов показал, что новые изделия с добавлением порошков облепихи и рябины содержат витамин С в отличие от контрольного, где его содержание равно нулю.

Введение в рецептуры ягодных порошков позволит повысить содержание  $\beta$ -каротина в изделиях. Образцы бисквита № 3 и кексов № 2, № 3 обладают функциональными свойствами, так как содержат более 15 % суточной нормы  $\beta$ -каротина (рис. 6).



Рис. 6. Обоснование функциональных свойств бисквитов и кексов по содержанию  $\beta$ -каротина

Введение добавок в изделия способствует повышению содержания в них белка и снижению количества углеводов. Согласно расчётом, калорийность образцов с добавками ниже, чем контрольных, это объясняется тем, что добавки вносились за счёт уменьшения закладки муки пшеничной.

В лаборатории микробиологического и бактериологического анализа ГНУ СибНИИП были проведены испытания на наличие бактериальной обсеменённости образцов [18].

Экспериментально установлено, что во всех исследуемых образцах не обнаружены бактерии группы кишечной палочки, *S. aureus* и патогенных микроорганизмов рода *Salmonella*, что свидетельствует о соблюдении санитарного режима при производстве и требований режима хранения (исследуемые образцы были упакованы в стерильные контейнеры для транспортировки и хранились в бытовом холодильнике при температуре  $4\pm2$  °C).

Проведённые экспериментальные исследования доказали, что использование овсяной муки, овсяных хлопьев и отрубей оказывает положительное влияние на органолептические показатели качества мучных кондитерских изделий и позволяет обогатить их пищевыми волокнами, а добавление ягодных порошков – ещё и  $\beta$ -каротином, витаминами С, Е, ненасыщенными жирными кислотами, что открывает возможность использования данных изделий в функциональном питании.

## Литература

1. Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года: офиц. текст // Гарант: инф.-правовой портал. – URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/12079847/>.
2. Покровский Б.А. Облепиха для вашего здоровья. – М.: АСТ, 2006. – 61 с.
3. Бутко В.П., Балашова А.В., Диргина Я.Б. Исследование возможности применения овсяной муки с новыми свойствами при производстве сахарного печенья // Пищевые технологии и аппаратурное оформление процессов: мат-лы 3-й Всерос. науч.-практ. конф. (Бийск, 28–30 апр. 2010 г.). – Бийск, 2010. – С. 123–127.
4. Антипов О.В. Отечественный и зарубежный опыт обогащения мучных кондитерских изделий // Архив научных публикаций. – URL: [http://www.rusnauka.com/29\\_DWS\\_2012/Agricole/4\\_120850.doc.htm](http://www.rusnauka.com/29_DWS_2012/Agricole/4_120850.doc.htm).
5. Шатнюк Л.Н., Антилова О.В. Инновационные ингредиенты для снижения калорийности кондитерских изделий // Пищевые ингредиенты, сырьё и добавки. – 2012. – № 1. – С. 45–47.
6. Беляева Л.Е. Способно ли регулярное потребление «функциональной пищи» замедлить рост атерогенеза? // Вестник ВГМУ. – 2012. – Т. II. – № 3. – С. 15–27.
7. СанПиН 2.3.2 1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов: постановление Главного санитарного врача РФ № 36 от 14 ноября 2001 г. – URL: <http://base.garant.ru/4178234>.

8. Ильина О.А. Научно-практические основы применения пищевых волокон в хлебопекарном и кондитерском производстве: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – М., 2002. – 52 с.
9. Типсина Н.Н., Присухина Н.В. Пищевые волокна в кондитерском производстве // Вестник КрасГАУ. – 2009. – № 9. – С. 166–171.
10. Скурихин И.М., Тутельян В.А. Химический состав российских продуктов питания. – М.: ДелоЛиПринт, 2002. – 235 с.
11. Овсяные отруби. Пищевая ценность // Intelmeal: питайтесь с умом. – URL: <http://www.intelmeal.ru/nutrition/foodinfo-oat-bran-raw.php>.
12. Результаты испытаний в лаборатории биохимии ГНУ СибНИИЖ № 543–544 от 20 декабря 2013 г.
13. Зенкова А.Н. Овсяные крупа и хлопья – продукты повышенной пищевой ценности // Хлебопродукты. – 2012. – № 11. – С. 60–63.
14. Елисеева Н.Е., Нечаев А.П. Функциональные майонезы и соусы – источники растворимых пищевых волокон // Масложировая промышленность. – 2007. – № 3. – С. 26–27.
15. Лаборатория химии твёрдого тела / Институт химии твёрдого тела и механохимии СО РАН. – URL: <http://www.solid.nsc.ru/rus/>.
16. Струпан Е.А., Типсина Н.Н. Основные направления повышения пищевой ценности кондитерских изделий // Вестник КрасГАУ. – 2007. – № 6. – С. 271–274.
17. Мацейчик И.В., Лебедева Т.А. Влияние ягодных и овощных порошков на реологические и органолептические показатели творожного десерта // Вестник КрасГАУ. – 2007. – № 5. – С. 221–227.
18. Протокол результатов испытаний в лаборатории микробиологического и бактериологического анализа пищевых продуктов ГНУ СибНИИП № 101-2013 от 19 декабря 2013 г.



УДК 664.856

*И.В. Мацейчик, И.О. Ломовский, Е.А. Сигина*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТЕВИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОНДИТЕРСКИХ ЖЕЛИРОВАННЫХ МАСС ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

*В статье рассматривается возможность применения продуктов переработки стевии в приготовлении функциональных низкокалорийных желированных масс на основе дикорастущих ягод.*

**Ключевые слова:** желированные массы, стевия, стевиозид, клюква, жимолость, облепиха, пектин.

*I.V. Matseychik, I.O. Lomovsky, E.A. Sigina*

## **THE STEVIA USE IN THE PRODUCTION OF THE CONFECTIONERY JELLIEDPASTES OF THE FUNCTIONAL PURPOSE**

*The possibility of the stevia by-product use in the preparation of functional low-caloriejellied pastes on the wild berry basis is considered in the article.*

**Key words:** jelliedpastes, stevia, stevioside, cranberry, honeysuckle, buckthorn, pectin.

---

На современном рынке пищевых продуктов значительная роль отводится кондитерским изделиям, в том числе желированным, которые для многих россиян сегодня являются частью ежедневного рациона [1].

По данным ВОЗ, если в начале XX века человек употреблял 3–6 г сахара в сутки, то сегодня цифра возросла до 60–250 г, учитывая, что суточная норма 30–40 г. Последствия весьма неутешительные – перегрузка ферментной системы организма, нарушение питания клетки, искажение всех видов обмена. Это привело к росту таких заболеваний, как сахарный диабет, атеросклероз, остеопороз, эндокринной системы; снижению иммунитета, аллергическим состояниям [2].

В связи с этим производство функциональных низкокалорийных кондитерских изделий, в частности плодово-ягодных желированных масс, приобретает особую актуальность.