

УДК 664

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ

Ольга Викторовна Перфилова

доктор технических наук, профессор

perfolgav@mail.ru

Злата Юрьевна Родина

аспирант

rodina.zlata.96@mail.ru

Кристина Вячеславовна Брыксина

кандидат технических наук, старший преподаватель

kristina.bryksina91@mail.ru

Людмила Михайловна Пренко

магистрант

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье рассматривается возможность применения продукта вторичной переработки - свекольного порошка, полученного из выжимок от производства сока прямого отжима, в технологии отделочного полуфабриката большинства мучных кондитерских изделий – сливочного крема. Определено, что использование свекольного порошка приводит к росту содержания природных антиоксидантов в креме, а также к улучшению его органолептических и физико-химических показателей.

Ключевые слова: свекольные выжимки, порошок, крем сливочный, антиоксиданты, качество.

Одним из современных направлений проектирования пищевых систем является обогащение природными антиоксидантами, содержащимися в значимых количествах в свежих фруктах и овощах, а также продуктах их переработки, в том числе вторичной [1, 4, 6, 7, 10].

Например, свекла столовая, массово распространена в Центрально-черноземном регионе, и широко используется в кулинарии при приготовлении салатов, винегретов, заправочных супов и блюд из овощей из-за высоких вкусовых качеств и богатого химического состава, в том числе полифенольного комплекса.

Сохранность антиоксидантов во многом зависит от выбора технологической обработки исходного сырья, что требует внимательного изучения данного вопроса при проектировании добавок для пищевых продуктов.

Изделия из бисквитного теста являются распространенными и излюбленными мучными кондитерскими изделиями среди россиян, поэтому повышение их качества и обогащение антиоксидантами является перспективным и актуальным. Необходимость обогащения бисквита вызвана несбалансированностью по основным пищевым веществам, так основным рецептурным компонентом выступает мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта, в которой прослеживается дефицит витаминов, антиоксидантов и пищевых волокон.

В последнее время среди россиян, придерживающихся здорового образа жизни и принципов правильного питания, наблюдается рост заинтересованности в мучных изделиях с применением растительных добавок [2, 3]. Поэтому расширение сырьевой базы при приготовлении бисквитов за счет вовлечения продуктов переработки свеклы столовой, в том числе вторичной, является актуальным.

Свекольные выжимки – это вторичный продукт, образующийся при производстве сока из свеклы столовой прямым отжимом на шнековом прессе. Имею ввиду, что при невысоком выходе свекольного сока - 40% значительная доля полезных веществ переходит в выжимки, то остро стоит задача

использования этих ресурсов в дальнейшей переработке для получения дополнительной продукции.

Цель – разработка рецептуры и технологии крема сливочного с добавлением порошка из свекольных выжимок для применения в качестве отделочного полуфабриката для бисквитных пирожных.

Для производства отделочного полуфабриката – крема сливочного предложено использовать свекольный порошок, полученный из выжимок, с применением СВЧ- и ИК-нагрева [5, 8, 9]. Добавку вносили в количестве 5-20% с шагом 5% от массы сухого вещества сахарной пудры.

Опытные образцы крема готовили следующим способом: масло сливочное, предварительно зачищенное и нарезанное на куски, перекладывают во взбивальную машину, перемешивают со свекольным порошком и в течении 3-5 минут для равномерного распределения порошка в массе продукта и набухания пищевых волокон добавки, в результате обеспечивается повышение стабильности жировой системы готового крема, затем полученную смесь при малом числе оборотов взбивают до пышной, однородной массы продолжительностью 5-7 минут. После чего постепенно добавляют рафинадную пудру и цельное сгущенное молоко и продолжают взбивание в течение 7-10 минут при большом числе оборотов. Коньяк или десертное вино, эссенцию добавляют в конце, чтобы максимально сохранить ароматические свойства. При этом рекомендуется использовать сливочное масло влажность 20-25%, для обеспечения полноценного набухания пищевых волокон.

В результате такого технологического решения снижается содержание сахара, исключается необходимость применения красителей.

Внесение свекольного порошка в рецептуру сливочного крема оказывает влияние на его антиоксидантную ценность, которая отражена графически на рисунке 1.

мг/100 г

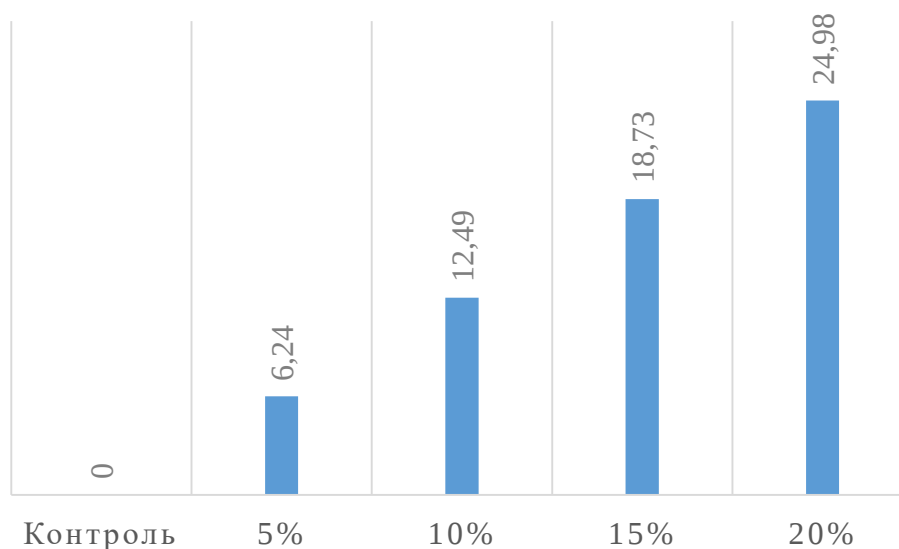


Рисунок 1 – Диаграмма зависимости антиоксидантной ценности крема сливочного от дозировки свеклольного порошка

Как видно из графика на рисунке 1, с увеличением дозировки свеклольной добавки прямолинейно увеличивается и содержание антиоксидантов, но при этом, с повышением количества порошка свеклольного более, чем 10% от массы сухого вещества пудры рафинадной наблюдается переуплотнение крема, он становится менее пышным.

Основным показателем, характеризующим ценность крема, является суммарное содержание антиоксидантов (ССА), результаты, полученные экспериментальным путем в зависимости от дозировки свеклольного порошка, подвергались статистической обработке. Данные для получения искомой статистической характеристики проводили методом регрессионного анализа (таблица 1).

Таблица 1

Данные для получения статистической характеристики
линейного одномерного объекта

Концент- рация порошка, %	Значения ССА, полученные экспериментальным путем (в трех повторностях), мг/100г			Средние значения ССА, мг/100г	Коли- чество повтор- ностей, шт.	Значения ССА, полученные расчетным методом, %
X	Y1	Y2	Y3	Y ср.	Pi	Y расч.
5	6,23	6,33	6,16	6,240	3	6,241
10	12,41	12,49	12,57	12,490	3	12,487
15	18,79	18,67	18,73	18,730	3	18,733
20	24,86	24,98	25,10	24,980	3	24,979

С помощью полученных результатов мы можем выявить зависимость средних данных, полученных экспериментальным путем и расчетных данных ССА (рис. 2).

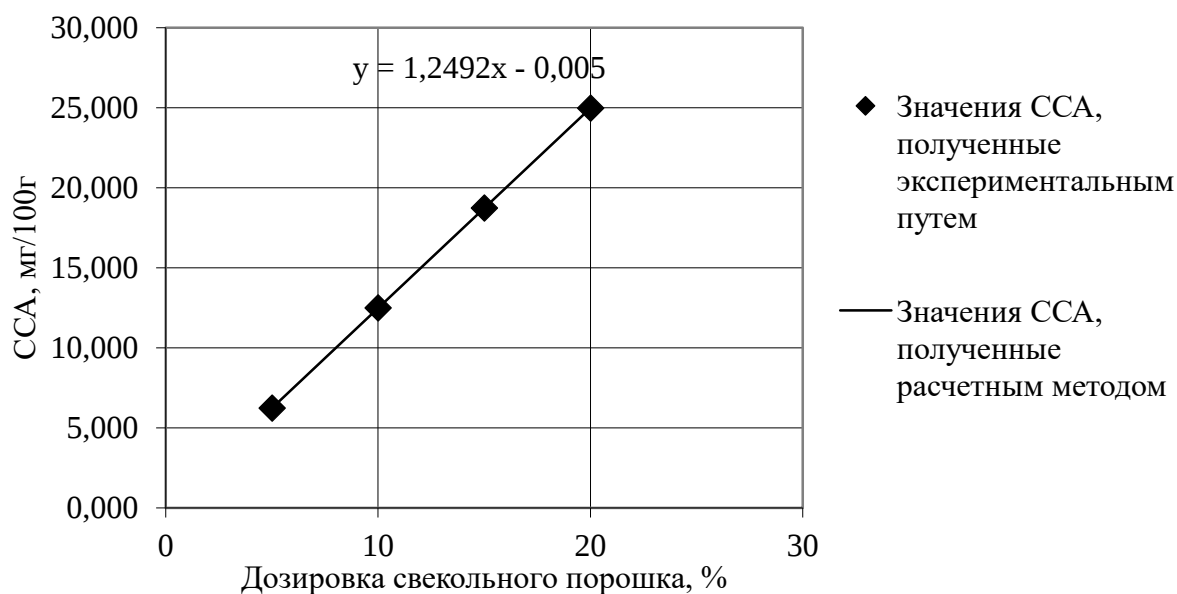


Рисунок 2 - График зависимости средних данных, полученных экспериментальным путем и расчетных данных ССА

На данном рисунке 2 отображено линейное уравнение регрессии, с помощью которого можно найти значение заданного содержания суммарного

содержания антиоксидантов при определенной концентрации свекольного порошка. Таким образом, значение ССА 13,0 мг/100 г будет достигнуто введением 10,4% свекольного порошка.

Разработанная рецептура приготовления крема сливочного со свекольным порошком и традиционного (контроль) представлена в таблице 2.

Таблица 2

Рецептура крема сливочного со свекольным порошком
и традиционного (контроль)

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 10 кг полуфабриката, г			
		в натуре		в СВ	
		контроль	со свекольным порошком	контроль	со свекольным порошком
Пудра рафинадная	99,85	2786,0	2507,4	2781,8	2503,6
Масло сливочное Любительское	80,00	5223,0	5223,0	4178,4	4178,4
Молоко цельное сгущенное с сахаром	74,00	2089,0	2089,0	1545,9	1545,9
Пудра ванильная	99,85	51,5	51,5	51,4	51,4
Коньяк или вино десертное	0,00	17,2	17,2	0,0	0,0
Порошок свекольный	92,00	-	302,4	-	278,2
Итого	-	10166,7	10190,5	8557,5	8557,5
Выход	83,95	10000,0	10000,0	8395,0	8395,0
Влажность 16,05±2,0%					

Физико-химические и органолептические показатели качества крема сливочного со свекольным порошком в сравнении с контролем представлены в таблице 3.

Таблица 3

Физико-химические показатели качества крема сливочного со свекольным порошком в сравнении с контролем

Показатели качества	Крем сливочный (контроль)	Крем сливочный со свекольным порошком
Плотность, кг/м ³	898	753
Кислотность активная, рН	6,4	6,2
титруемая, град.	1,2	1,3
Содержание сахара в водной фазе, %	69,0	63,0
Энергетическая ценность, кДж/100 г	1890	1875

Из таблицы 3 следует, что при добавлении в крем сливочный свекольного порошка снижается его плотность, крем становится более пышным, что обусловлено действием пищевых волокон, которые обладают стабилизирующим действием и соответственно такой крем лучше сохраняет объем. Добавка не оказывает влияния на кислотность, так как содержит в своем составе следы органических кислот. За счет снижения веса пудры рафинадной и замены ее на свекольный порошок обеспечивается уменьшение содержания сахара в водной фазе и, соответственно, энергетической ценности.

Органолептические показатели качества крема сливочного и с добавлением свекольного порошка показаны в таблице 4.

Таблица 4

Органолептические показатели качества крема сливочного со свекольным порошком в сравнении с контролем

Показатели качества	Крем сливочный (контроль)	Крем сливочный со свекольным порошком
Цвет	Белый	Розовый
Консистенция	Однородная, присущая данному виду изделий, с глянцевой поверхностью	

Вкус	Приторно-сладкий	Умеренно сладкий, приятный
Запах	Присущий данному виду крема	

Как видно из таблицы с добавлением свекольного порошка крем сливочный приобретает новый окрас, он становится нежно розового цвета и, что не мало важно для данного вида крема, уходит чрезмерная сладость, которая не привлекает в последнее время современного потребителя.

Разработанный крем сливочный со свекольным порошком рекомендуется применять в качестве отделочного полуфабриката для бисквитных пирожных.

Работа выполнена с использованием оборудования Центра коллективного пользования «Селекция сельскохозяйственных культур и технологии производства, хранения и переработки продуктов питания функционального и лечебно-профилактического назначения» ФГБОУ ВО «Мичуринский ГАУ».

Список литературы:

1. Верховых Е. А., Блинникова О. М., Ильинский А. С. Биохимическая оценка различных сортов облепихи как ценнейшего источника биологически активных веществ // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2024. № 1. С. 30-35. DOI 10.24412/2311-6447-2024-1-30-35. EDN RCXCQH.
2. Влияние овощного порошка на качество крекеров / Н. В. Рожкова, О. В. Трухин, О. А. Кацюба, А. А. Потапова // Наука и Образование. 2024. Т. 7. № 1. EDN LZSPWV.
3. Использование порошка из местного растительного сырья в производстве мучных кондитерских изделий / К. В. Брыксина, О. В. Перфилова, Е. И. Попова [и др.] // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 2. EDN LZGGDX.
4. Новикова И. М., Блинникова О. М., Ильинский А. С. Оценка качества ягод земляники садовой зарубежной селекции // Новые технологии. 2024. Т. 20. № 1. С. 98-109. DOI 10.47370/2072-0920-2024-20-1-98-109. EDN TQNBKQ.

5. Перфилова О. В. Изменение биологически активной ценности вторичного сырья в процессе СВЧ-нагрева // Вестник КрасГАУ. 2018. № 2(137). С. 123-128. EDN YWLUQR.
6. Хозяйственно-биологическая оценка плодов крыжовника ЦЧР / Е. И. Попова, Н. В. Хромов, Е. Ю. Родюков, Е. Н. Лисова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 2(73). С. 38-41. EDN UZLQOO.
7. Хромов Н. В., Попова Е. И. Проблемы и перспективы селекции ирги в ЦЧР // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 1. EDN YVZVHS.
8. Perfilova O. V., Babushkin V. A., Bryksina K. V. The effect of microwave heating of fruit and vegetable raw materials on the water-soluble antioxidants content // Journal of Physics: Conference Series. Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited. 2020. P. 42055. DOI 10.1088/1742-6596/1679/4/042055. EDN BPUYYH.
9. Physical methods in innovative technological solutions of beet refuse processing / O. V. Perfilova, V. A. Babushkin, O. M. Blinnikova, K. V. Bryksina // Journal of Physics: Conference Series. Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited. 2020. P. 42031. DOI 10.1088/1742-6596/1679/4/042031. EDN XCBGUN.
10. Potapova A. A., Rodikov S. A. Development of technological solutions for canning small-fruited tomatoes // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Michurinsk. 2021. P. 012095. DOI 10.1088/1755-1315/845/1/012095. EDN MSHKTX.

UDC 664

**PROSPECTS FOR USING BEET PROCESSING PRODUCTS IN
HEALTHY FOOD TECHNOLOGY**

Olga V. Perfilova

doctor of technical sciences, professor

perfolgav@mail.ru

Zlata Yu. Rodina

postgraduate student

rodina.zlata.96@mail.ru

Kristina V. Bryksina

candidate of technical sciences, senior lecturer

kristina.bryksina91@mail.ru

Lyudmila M. Prenko

master student

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article discusses the possibility of using a secondary processing product of beet powder obtained from the refuse of directly squeezed juice production in the technology of finishing semi-finished products of most flour confectionery products – butter cream. It has been determined that the use of beetroot powder leads to an increase in the content of natural antioxidants in the cream, as well as to an improvement in organoleptic and physicochemical indicators.

Key words: beetroot refuse, powder, creamy cream, antioxidants, quality.

Статья поступила в редакцию 10.05.2025; одобрена после рецензирования 20.06.2025; принята к публикации 30.06.2025.

The article was submitted 10.05.2025; approved after reviewing 20.06.2025; accepted for publication 30.06.2025.