

УДК 664.959 .5:[636.084.413:636.5]

UDC 664.959 .5:[636.084.413:636.5]

05.00.00 Технические науки

Technical science

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОРОШКОВ ФРУКТОВ И ОВОЩЕЙ В ОБЩЕСТВЕННОМ ПИТАНИИ**

**PROSPECTS OF USING FRUIT AND VEGETABLES IN PUBLIC FEED**

Джум Татьяна Александровна  
канд. техн. наук, доцент  
*Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Краснодарский филиал, г. Краснодар, Россия*

Dzhum Tatyana Aleksandrovna  
Cand.Tech.Sc., associate professor  
*Russian Economic University. G.V. Plekhanov, Krasnodar branch, Krasnodar, Russia*

Щербакова Елена Владимировна  
д-р техн. наук, профессор  
*Кубанский государственный аграрный университет, г. Краснодар, Россия*

Shcherbakova Elena Vladimirovna  
Dr.Sci.Tech., professor  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

Христюк Алексей Владимирович  
канд. техн. наук  
*ЗАО «Московский пиво-безалкогольный комбинат Очаково», Филиал № 1, г. Краснодар, Россия*

Khristyuk Alexey Vladimirovich  
Cand.Tech.Sci.  
*ZAO "Moscow beer-non-alcoholic plant Ochakovo" Branch No. 1, Krasnodar, Russia*

Основным способом продления сроков использования фруктового и овощного сырья считается низкотемпературная сушка, отличающаяся высоким качеством продукции, низким энергопотреблением производства и доступной стоимостью готовой продукции. Более полно таким требованиям отвечает двухступенчатая сушка, первой ступенью которой является конвективная сушка и второй ступенью - конвективная вакуумная сушка. В статье обоснованы перспективы использования порошков фруктов и ягод в общественном питании, с использованием электрофизического воздействия, существенно снижающих потери ценных компонентов исходного сырья. Авторы предложили комбинацию обычных конвективных процессов обезвоживания с вакуумной СВЧ-обработкой, с целью достижения высоких качественных показателей сушеной продукции. Целью работы является снижение энергозатрат на сушку и повышение качества готовой продукции. Среди объектов исследований находится фруктовое и овощное сырье, конструкции сушильных установок и технологические режимы двухступенчатой сушки и обеспечивающие его устройства. К предметам исследований относится установление свойств фруктового и овощного сырья в процессе двухступенчатой сушки. Методы исследований основаны на использовании современных методов анализа и контрольно-измерительных приборов. На пути широкого внедрения порошков в производство различных пищевых продуктов стоит проблема недостаточного внимания производителей этому виду продукта, невысоких объемов его производства и монополизм отдельных производителей порошков

The main way to extend the shelf life of fruit and vegetable raw materials is low-temperature drying, characterized by high quality products, low energy consumption and affordable cost of finished products. More fully, a two-stage drying, the first stage of which is convective drying and the second stage - convective vacuum drying, meet such requirements. The article substantiates the prospects for the use of fruit and berry powders in public catering, using electro-physical effects that significantly reduce the loss of valuable components of the feedstock. The authors proposed a combination of conventional convective dewatering processes with vacuum microwave treatment, in order to achieve high quality indices of dried products. The aim of the work is to reduce energy consumption for drying and improve the quality of finished products. Among the objects of research, there are fruit and vegetable raw materials, designs of drying plants and technological modes of two-stage drying and devices providing it. The research subjects include the establishment of the properties of fruit and vegetable raw materials in the process of two-stage drying. The methods of research are based on the use of modern methods of analysis and instrumentation. On the way of widespread introduction of powders into the production of various food products, there is a problem of insufficient attention of producers to this type of product, low volumes of its production and monopoly of individual producers of powders

Ключевые слова: ФРУКТОВОЕ И ОВОЩНОЕ СЫРЬЕ, НИЗКОТЕМПЕРАТУРНАЯ СУШКА, ОБЩЕСТВЕННОЕ ПИТАНИЕ

Keywords: FRUIT AND VEGETABLE RAW MATERIALS, LOW-TEMPERATURE DRYING, PUBLIC CATERING

Doi: 10.21515/1990-4665-128-089

## **Введение**

Проблема повышения качества пищевых продуктов для населения нашей страны имеет актуальное значение, что неоднократно отмечали на различных симпозиумах и конференциях по проблемам производства высококачественных пищевых продуктов. Переход страны на потребление импортных генномодифицированных продуктов и использование синтетических средств в обогащении пищевых продуктов сказался на общем здоровье граждан России. По данным Минздрава, гражданин России должен потреблять примерно 140 кг овощей и бахчевых, а также 100 кг фруктов, а потребляет почти в два раза меньше. Нехватка витаминов и минеральных веществ ставит серьезную угрозу иммунитету будущих поколений. Ухудшение среды обитания человека в связи с загрязнением нижних слоев атмосферы сбросными газами и загрязнением гидросферы, утилизируемыми в водоемы отбросами различного производства, обуславливает необходимость потребления физиологически активных веществ фруктов и овощей, обладающих антиоксидантными и иммуномодулирующими свойствами.

Эффективным решением данной проблемы является применение высококачественных порошков, имеющих высокие физиологические и органолептические достоинства.

## **Состояние исследований и актуальность работы**

Анализ патентных исследований позволил выявить перспективные направления в области сушки плодов, ягод и овощей [9, 10].

В Кубанском государственном технологическом университете, под руководством профессора Касьянова Г.И. и в Дагестанском государственном

ном техническом университете под руководством профессора Ахмедова М.Э., разработан способ получения порошкообразных продуктов из плодов и овощей [1, 4].

В России, под руководством профессора Семенова Г.В. разработана сублимационная установка УВС-80М, позволяющая сушить фрукты и овощи при низких температурах [6, 11].

Установка периодического действия с кондуктивным теплоподводом, с двухступенчатой холодильной машиной десублиматора, отдельными системами охлаждения и нагрева рабочих полок в сушильной камере.

Вакуумная сублимационная установка УВС-80М предназначена для:

- проведения инженерных исследований по вакуумной сушке термолабильных материалов в широком диапазоне давлений, в т.ч. в режиме совмещения процессов вакуумной и сублимационной сушки в рамках одного цикла и для выработки опытных образцов сублимированных продуктов;

- сушки в промышленных масштабах различных видов пищевого сырья и готовых пищевых продуктов, экстрактов лекарственных растений, вакцин и сывороток (во флаконах и ампулах), ферментов, БАДов.

Сотрудники Всероссийского НИИ технологии консервирования разработали установку для получения криопорошков [5].

Производство порошков позволяет стабилизировать биологически активные соединения; повысить биодоступность витаминов и минеральных веществ за счет разрушения межмолекулярных связей; значительно повысить удельную активную поверхность усвоения продукта; микроструктурировать пищевые волокна, придав им свойства энтеросорбентов.

Кроме перечисленных достоинств порошки характеризуются высокими органолептическими показателями, высокой концентрацией физиологически активных веществ и низким содержанием влаги (около 8 %), что позволяет хранить их в течение длительного времени при комнатной

температуре без потери качества.

Общий вид установки представлен на рисунке 1.

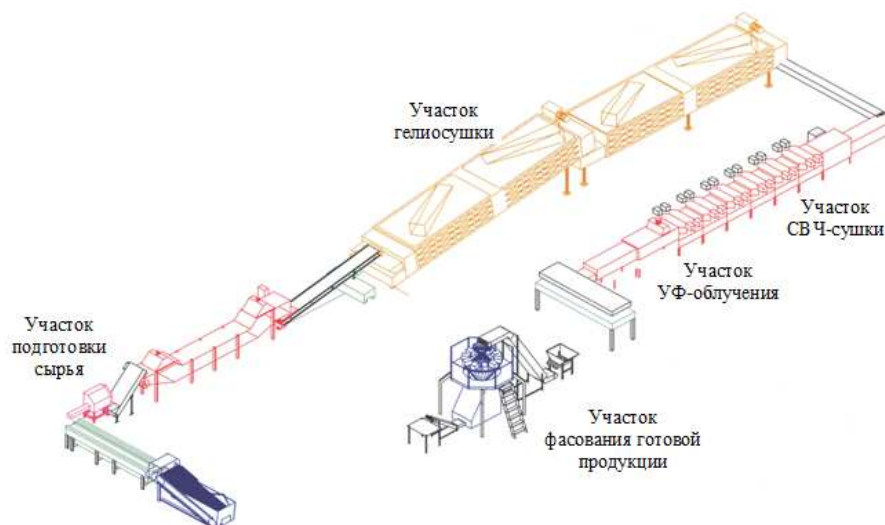


Рисунок 1 – Общий вид установки

Вид сушильной камеры с пультом управления представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Сублимационная установка УВС-80М. Сушильная камера с пультом управления

### Материалы и методы исследований

В качестве объектов исследования нами были выбраны плоды и овощи районированных сортов, произрастающие на Кубани: абрикосы, зе-

лений горошек, ревен, цветная капуста, клюква, морковь, томаты, тыква, шпинат, щавель, яблоки.

Технологические схемы производства сублимированных овощей, фруктов и ягод представлены на рисунках 3 и 4.

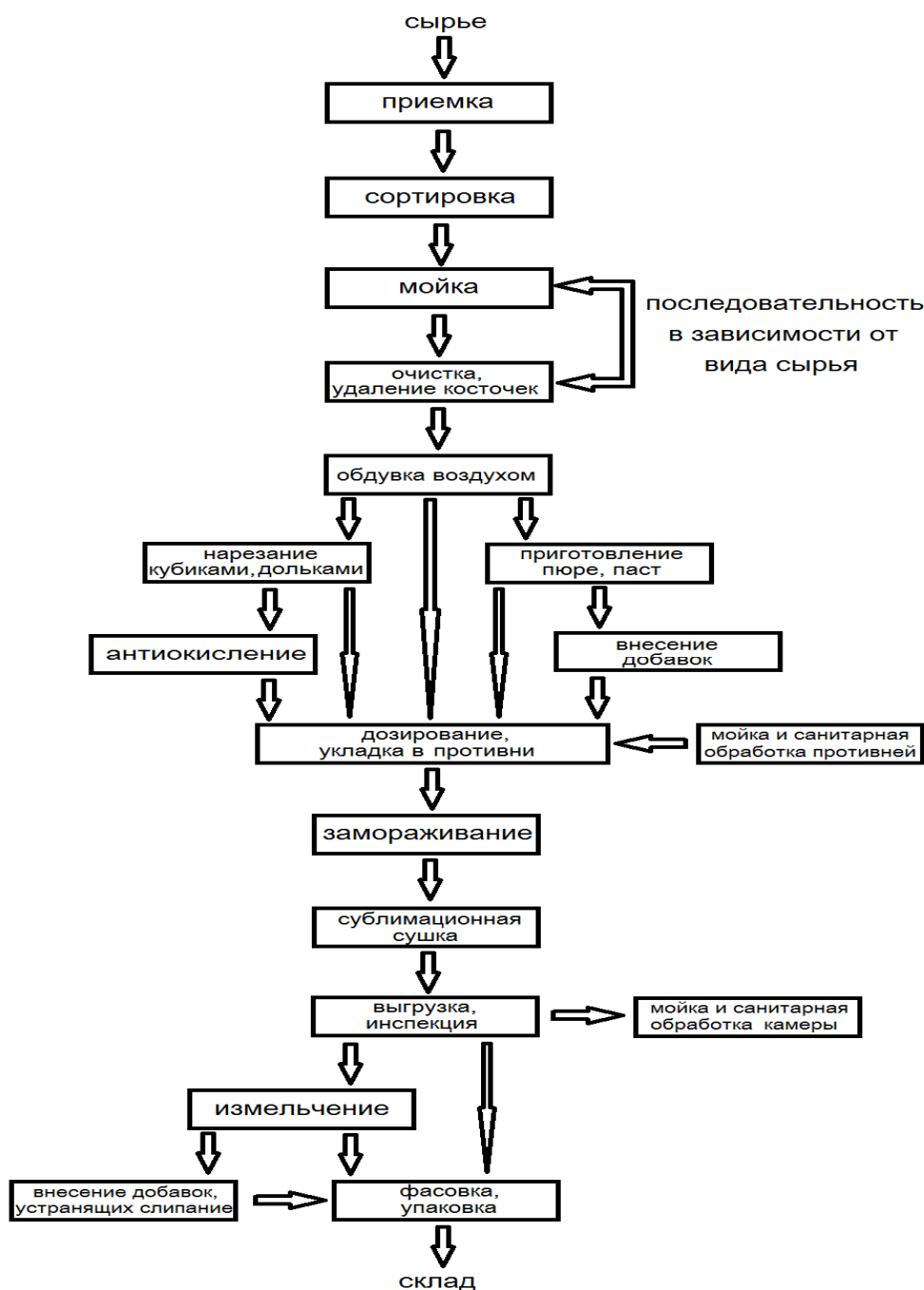


Рисунок 3 – Технологическая схема производства сублимированных овощей

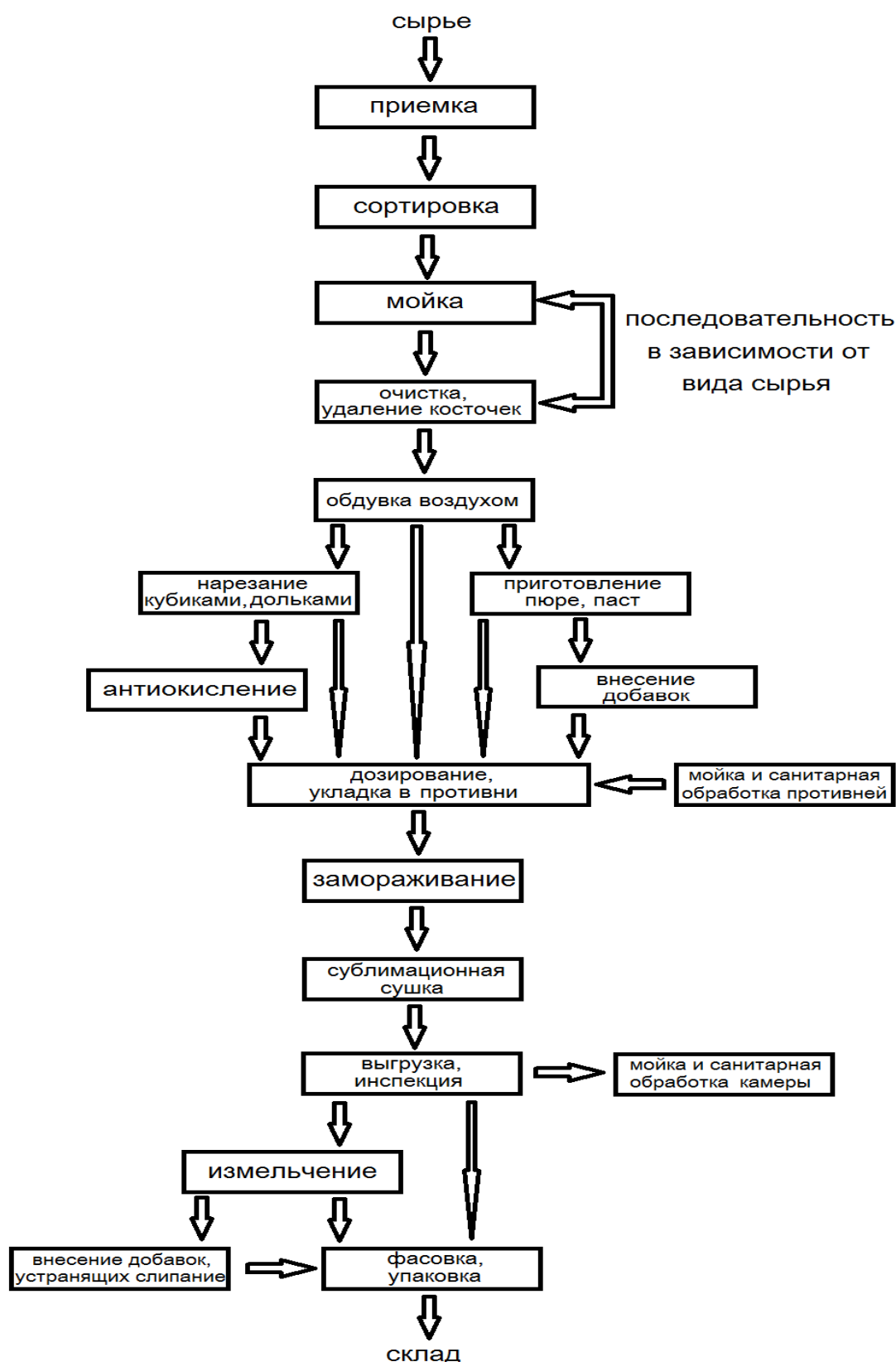


Рисунок 4 – Технологическая схема производства сублимированных фруктов и ягод

## Постановка и решение задачи

В таблице 1 представлен химический состав сырья, подвергаемого сублимационной сушке с целью получения порошка.

Таблица 1 – Химический состав сырья, предназначенный для изготовления порошков

Вид сырья для получения порошка	Вода, %	Углеводы, %		Аскорбиновая кислота		β-каротин		Пектин, %	
		общее кол-во	моносахара	общее кол-во, мг %	% к содержанию в сырье	общее кол-во, мг %	% к содержанию в сырье	общее кол-во	в т.ч. растворимые
Абрикос	5,4	43,9	13,8	31,2	99,0	25,2	96,2	3,9	3,8
Зеленый горошек	3,4	17,9	8,0	87,6	82,3	16,8	95,4	1,2	1,1
Ревень	4,9	25,7	12,3	88,0	85,0	5,1	97,6	8,7	8,1
Цветная капуста	5,2	22,1	20,8	697,0	89,2	8,6	89,3	1,2	1,1
Клюква	10,0	44,7	9,4	64,0	86,0	2,3	98,0	5,2	3,6
Морковь	3,2	52,2	27,0	28,8	81,3	73,4	89,3	4,3	4,2
Томаты	3,4	56,1	8,7	113,6	80,3	8,7	90,2	2,5	2,3
Тыква	6,2	47,0	29,6	74,8	83,6	38,5	87,7	3,1	2,9
Шпинат	9,6	20,2	17,3	462,0	79,0	119,0	88,0	4,9	4,6
Щавель	6,6	37,4	17,6	275,0	82,0	74,0	90,0	5,1	4,9
Яблоко	4,1	66,7	63,0	17,2	85,2	6,3	89,6	6,9	5,8

С помощью уравнения материального баланса определяем величину выхода сухого продукта ( $\eta$ ) из влажного сырья, как важнейшую характеристику технологического процесса. Он рассчитывается как отношение количества сухой продукции ( $g_1$ ) к количеству исходного сырья ( $g_2$ ), в процентах, что представлено в формуле (1):

$$\eta = g_1 / g_2 \quad (1)$$

Результаты проведения опытов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты обработки сырья

Вид сырья	Наименование показателей		
	Выход сухого продукта в % к массе исходного сырья	Органолептическая оценка, баллы	Доля энергозатрат в себестоимости продукции, %
Абрикос	12	4,3	3,8
Зеленый горошек	14	4,2	4,0
Ревень	4,9	4,1	3,8
Цветная капуста	6,5	4,4	4,1
Клюква	8	4,6	4,3
Морковь	13	4,2	3,8
Томаты	9	3,9	8,8
Тыква	7	4,5	4,2
Шпинат	9	4,4	3,8
Щавель	9	4,3	4,1
Яблоко	6	4,6	4,0

Расчетный экономический эффект от внедрения новой технологии сушки фруктового и овощного сырья и производства обогащенных ими продуктов питания определен с учетом общепринятых методов экономического обоснования.

Диаграмма себестоимости продуктов комбинированной сушки приведена на рисунках 4, 5.

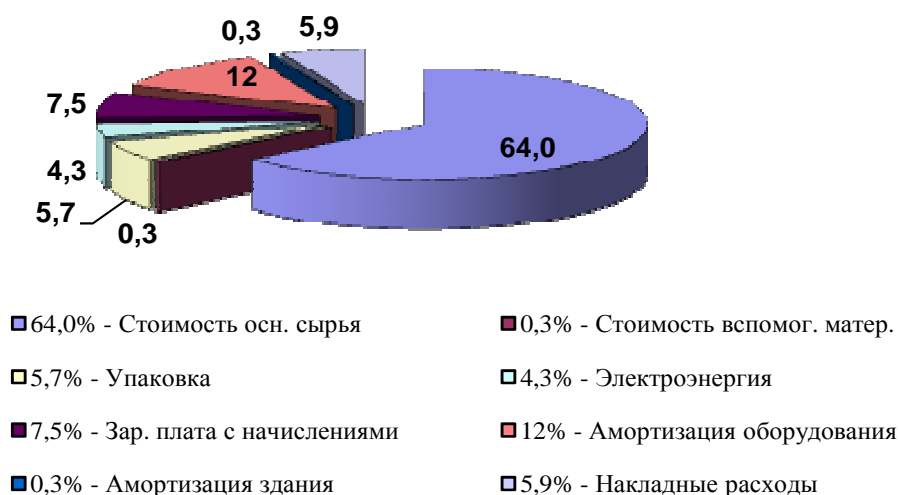
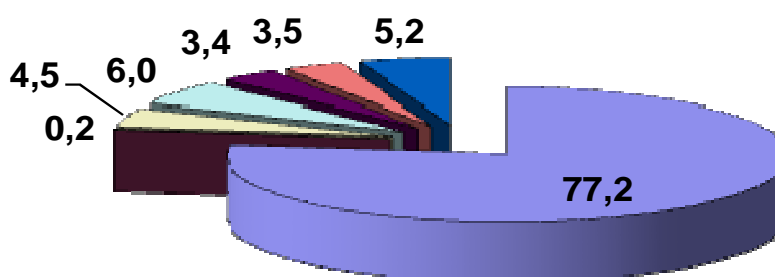


Рисунок 4 – Структура себестоимости пюре из сухой цветной капусты



Приведенные диаграммы показывают, что основной вклад в себестоимость сухого пюре из цветной капусты и тыквы вносит стоимость исходного сырья. Проведена апробация использования смеси криопорошков, получаемых из плодов растительных культур, для обогащения различных пищевых продуктов питательными веществами. В условиях предприятий ОАО «Краснодарский хлебозавод № 6» получали булочки сдобные с использованием смеси криопорошков.



- 77,2% - Стоимость осн. сырья
- 0,2% - Стоимость вспомог. м
- 4,5% - Зар. плата с начислениями
- 6,0% - Амортизация оборуд.
- 3,4% - Электроэнергия
- 3,5% - Упаковка

Рисунок 5 – Структура себестоимости пюре из сушеной тыквы

Смесь криопорошков применялась с целью обогащения булочек сдобных витаминно-минеральным комплексом и улучшения органолептических показателей. Технология приготовления булочек сдобных с применением смеси криопорошков предусматривает смешивание приготовленного теста с криопорошком. Массовая доля смеси криопорошков в тесте составляла от 1 % до 7,5 %. В Кубанском государственном технологическом университете проведена дегустация обогащенных смесью криопорошков булочек сдобных, изготовленных в условиях хлебобулочного цеха ОАО «Краснодарский хлебозавод № 6». Органолептические показатели булочек сдобных оценивались по пяти основным показателям: внешний

вид, консистенция, аромат, вкус и общая оценка. За основу каждого показателя взят средний балл оценки дегустаторов.

## Результаты

Апробация 1 – Результаты органолептической оценки изготовленных булочек сдобных с использованием 1 – 5 % смеси криопорошков представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты органолептической оценки булочек сдобных

Концентрация смеси криопорошков в булочке, %	Показатели оценки, балл					Примечание
	Внешний вид	Консистенция	Аромат	Вкус	Общая оценка	
1	4,43	4,70	4,40	4,26	4,46	Аромат и вкус криопорошков практически не ощущаются
2	4,55	4,77	4,53	4,44	4,55	Слабый привкус и аромат смеси криопорошков
3	4,76	4,77	4,78	4,76	4,79	Ощущается вкус, слабый аромат смеси криопорошков, слабо изменилась окраска
4	4,82	4,80	4,86	4,93	4,90	Ощущается вкус и аромат криопорошков, изменилась окраска в сторону цвета смеси криопорошков
5	4,85	4,83	4,90	4,95	4,95	Наиболее ощутимы вкус и аромат криопорошков, изменилась окраска в сторону цвета смеси криопорошков
Контроль	4,35	4,66	4,09	4,05	4,20	-

Апробация 2 – Результаты органолептической оценки изготовленных булочек сдобных с использованием 2,5–7,5 % смеси криопорошков представлены в таблице 4.

По сравнению с обычным методом получения булочек сдобных, применение криопорошков, получаемых из смеси плодов растительных

культур, позволило повысить содержание биологически активных веществ в булочках сдобных в несколько раз, а также значительно улучшить их органолептические показатели.

Из представленных характеристик криопорошков видна целесообразность их производства и использования в обогащении различных пищевых продуктов.

Таблица 4 – Результаты органолептической оценки булочек сдобных

Концентрация смеси криопорошков в булочке, %	Показатели оценки, балл					Примечание
	Внешний вид	Консистенция	Аромат	Вкус	Общая оценка	
2,5	4,55	4,77	4,53	4,44	4,55	Слабый привкус и аромат смеси криопорошков
5	4,85	4,83	4,90	4,95	4,95	Наиболее сочетаемый вкус и аромат смеси криопорошков, изменение окраски в сторону цвета смеси криопорошков
7,5	4,77	4,80	4,83	4,86	4,85	Сильный привкус смеси криопорошков, сильное изменение цвета мякоти булочек в сторону цвета смеси криопорошков
Контроль	4,35	4,66	4,09	4,05	4,20	-

## Выводы

С учетом представленного материала можно сделать следующие выводы:

1. выполненное исследование посвящено обоснованию способа комбинированной сушки фруктов и овощей;
2. булочки сдобные, приготовленные с добавлением смеси криопорошков, имеют более высокие органолептические показатели по сравнению с контрольным образцом;

3. рекомендовать применение смеси криопорошков, получаемых из плодов растительных культур, в изготовлении булочек сдобных в целях улучшения органолептических показателей;

4. потенциальными потребителями порошков, получаемых из фруктов и овощей, потенциально могут стать предприятия общественного питания, хлебозаводы, кондитерские фабрики и т. д.

Таким образом, использование фракций порошков, получаемых из фруктов и овощей, позволит: повысить физиологическую ценность различных пищевых продуктов, что позволит, соответственно, обогатить рацион питания человека витаминно-минеральными веществами; улучшить органолептические показатели пищевых продуктов; отказаться от синтетических источников витаминов и минеральных веществ. Вопрос остается за выполнением требований сбалансированного питания, сочетанием компонентов пищевых продуктов с точки зрения органолептических показателей и физиологической ценности. Следует также отметить, что на пути широкого внедрения порошков в производство различных пищевых продуктов стоит проблема недостаточного внимания производителей этому виду продукта, невысоких объемов его производства и монополизм отдельных производителей порошков.

#### Список литературы

1. Ахмедов М.Э. Инновационные технологии производства плодовых и овощных криопорошков /М.Э.Ахмедов, Г.И. Касьянов, А.М. Рамазанов, З.А. Яралиева. – Махачкала: ДагГТУ, 2014. – 150 с.

2. Важенин Е.И. Влияние обработки электромагнитным полем крайне низкой частоты на сохранность и показатели качества томатов / Е.И. Важенин, Г.И. Касьянов, А.М. Гаджиева //Известия вузов. Пищевая технология. – 2013. – №1. – С.81.

3. Иночкина Е.В. Технология конвективной сушки овощей в среде инертного газа / Е.В. Иночкина, Г.И. Касьянов, С.М. Силинская // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – №3(34).– С. 47-51.

4. Касьянов Г.И. Использование криопорошков для обогащения булочек сдобных // Г.И. Касьянов, В.В. Гончар, И.Е. Сязин, О.А. Аверьянова / Хлебобулочные, кондитерские и макаронные изделия XXI века: сборник материалов III Международной научно-практической конференции. – Краснодар : КубГТУ, 2013. – С. 146-148.

5. Касьянов Г.И. Производство и использование криопорошков из овощей и

фруктов / Г.И. Касьянов, В.В. Ломачинский // Известия вузов. Пищевая технология. – 2010. – № 2-3. – С. 64-65.

6. Технология пищевых производств. Сушка сырья / Касьянов Г.И. [и др.] – М. : Юрайт, 2017. – 100 с.

7. Мьякинникова Е.И. Получение и применение криопорошков для обогащения хлебобулочных изделий / Е.И. Мьякинникова, Г.И. Касьянов, З.А. Яралиева, Е.В. Иночкина // Известия вузов. Пищевая технология. – 2016. – № 2-3. – С. 81.

8. Мьякинникова Е.И. Использование электрофизических и газожидкостных технологий для сушки плодового сырья / Е.И. Мьякинникова, Г.И. Касьянов // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 2. – С. 48-53.

9. Пат. 2494641 Российская Федерация, МПК А 23 L 1/025. Способ производства криопорошка из тыквы с использованием ЭМП СВЧ и солнечной энергии / Джаруллаев Д.С., Рамазанов А.М., Яралиева З.А.; заявитель и патентообладатель Джаруллаев Д.С. – № 2012130626/13, заявл. 17.07.2012; опубл. 10.10.2013, Бюл. № 28.

10. Пат. на полезную модель 155139. Российская Федерация, МПК F 26 B 3/02; А 23 L 3/40. Гелиосушилка для растительного сырья / Г.И. Касьянов, Е.И. Мьякинникова, З.А. Яралиева и др. ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «КубГТУ» – № 2015119698/13, заявл.25.05.2015; опубл. 20.09.2015, Бюл. № 26.

11. Семёнов Г.В. Влияние различных термических воздействий на антиоксидантную активность фруктов / Г.В. Семёнов, И.С. Краснова, Т.В. Коробейникова // Известия вузов. Пищевая технология. – №4, 2013. – С. 13-15.

### References

1. Ahmedov M.Je. Innovacionnye tehnologii proizvodstva plodovyh i ovoshnyh krioporoshkov /M.Je.Ahmedov, G.I. Kas'janov, A.M. Ramazanov, Z.A. Jaralieva. – Mahachkala: DagGTU, 2014. – 150 s.

2. Vazhenin E.I. Vlijanie obrabotki jelektromagnitnym polem krajne nizkoj chastoty na sohrannost' i pokazateli kachestva tomatov / E.I. Vazhenin, G.I. Kas'janov, A.M. Gadzhieva //Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija. – 2013. – №1. – S.81.

3. Inochkina E.V. Tehnologija konvektivnoj sushki ovoshhej v srede inertnogo gaza / E.V. Inochkina, G.I. Kas'janov, S.M. Silinskaja // Tehnika i tehnologija pishhevyyh proizvodstv. – 2014. – №3(34).– S. 47-51.

4. Kas'janov G.I. Ispol'zovanie krioporoshkov dlja obogashhenija bulochek sдобnyh // G.I. Kas'janov, V.V. Gonchar, I.E. Sjazin, O.A. Aver'janova / Hlebobulochnye, konditerskie i makaronnye izdelija XXI veka: sbornik materialov III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Krasnodar : KubGTU, 2013. – S. 146-148.

5. Kas'janov G.I. Proizvodstvo i ispol'zovanie krioporoshkov iz ovoshhej i fruktov / G.I. Kas'janov, V.V. Lomachinskij // Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija. –2010. – № 2-3. – S. 64-65.

6. Tehnologija pishhevyyh proizvodstv. Sushka syr'ja / Kas'janov G.I. [i dr.] – М. : Jurajt, 2017. – 100 s.

7. Mjakinnikova E.I. Poluchenie i primenenie krioporoshkov dlja obogashhenija hlebobulochnyyh izdelij / E.I. Mjakinnikova, G.I. Kas'janov, Z.A. Jaralieva, E.V. Inochkina // Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija. – 2016. – № 2-3. – S. 81.

8. Mjakinnikova E.I. Ispol'zovanie jelektrofizicheskikh i gazozhidkostnyh tehnologij dlja sushki plodovogo syr'ja / E.I. Mjakinnikova, G.I. Kas'janov // Tehnika i tehnologija pishhevyyh proizvodstv. – 2015. – № 2.– S. 48-53.

9. Пат. 2494641 Rossijskaja Federacija, МПК А 23 L 1/025. Sposob proizvodstva krioporoshka iz tykvy s ispol'zovaniem JeMP SVCh i solnechnoj jenerгии / Dzharullaev D.S.,

Ramazanov A.M., Jaralieva Z.A.; zajavitel' i patentoobladatel' Dzharullaev D.S. – № 2012130626/13, zajavl. 17.07.2012; opubl. 10.10.2013, Bjul. № 28.

10. Pat. na poleznuju model' 155139. Rossijskaja Federacija, MPK F 26 B 3/02; A 23 L 3/40. Geliosushilka dlja rastitel'nogo syr'ja / G.I. Kas'janov, E.I. Mjakinnikova, Z.A. Jaralieva i dr. ; zajavitel' i patentoobladatel' FGBOU VPO «KubGTU» – № 2015119698/13, zajavl.25.05.2015; opubl. 20.09.2015, Bjul. № 26.

11. Semjonov G.V. Vlijanie razlichnyh termicheskikh vozdeystvij na antioksidantnuju aktivnost' fruktov /G.V. Semjonov, I.S. Krasnova, T.V. Korobejnikova // Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija. – №4, 2013. – S. 13-15.