

УДК 664.859

**Шипулин Валентин Иванович, Касьянов Геннадий Иванович,  
Зотова Лилия Валентиновна**

## **КОНСТРУИРОВАНИЕ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ, ОБОГАЩЕННЫХ ФРУКТАМИ И ОРЕХАМИ**

*Интенсивный темп жизни человека в современных условиях диктует необходимость наличия на рынке пищевых продуктов, непосредственно готовых к употреблению.*

*Предлагать пути совершенствования технологии снековой продукции нужно с учетом получения питательного биологически ценного продукта, при одновременном решении вопросов импортозамещения, повышения эффективности производства, увеличения сроков хранения.*

*Конструирование рецептур фруктовых снеков с добавлением овощей, орехов, CO<sub>2</sub>-сырья и CO<sub>2</sub>-экстрактов, морской травы семейства Zostera способствовало получению новых пастильных продуктов оригинальных вкусов, высокой пищевой ценности, богатого витаминно-минерального состава, с хорошими органолептическими характеристиками.*

*Изучены и предложены районированные сорта фруктов, овощей и орехов для производства пастильных снеков. Представлены технологические параметры процесса производства фруктово-овощных снеков из отечественного сырья и оригинальных вкусовых и биологически активных добавок. Предложены рецептуры новых снековых продуктов.*

*Оценка органолептических и микробиологических показателей фруктово-овощных снеков, после хранения в течение 12 и 18 месяцев доказала получение качественного продукта длительного срока хранения.*

**Ключевые слова:** функциональные продукты, снеки, пищевая ценность, растительное сырье, CO<sub>2</sub>-экстракты, технология, обезвоживание.

### **Valentin Shipulin, Gennady Kasyanov, Liliya Zotova MANUFACTURE OF FOOD PRODUCTS ENRICHED BY FRUITS AND NUTS**

*Intense pace of life in modern conditions dictate the necessity of presence on the market of food products directly ready to eat.*

*Suggest ways of improving the technology of snack products you need together with the biologically valuable nutritious product, while simultaneously solving problems of import substitution, improve production efficiency, increase storage time.*

*Designing of formulations of fruit snacks with vegetables, nuts, CO<sub>2</sub> feedstock and CO<sub>2</sub>- extracts of sea grass family Zostera contributed to the production of pastila products new original flavors, high nutritional value, rich in vitamin and mineral composition with good organoleptic characteristics.*

*Studied and proposed zoned varieties of fruit, vegetables and nuts for the production of pastila snacks. Presented the technological parameters of the process of production of fruit and vegetable snacks from domestic raw materials and original flavor and dietary supplements. Suggested recipes for new snack products.*

*Evaluation of organoleptic and microbiological indicators of fruit and vegetable snacks, after storage for 12 and 18 months proved to obtain a quality product with extended shelf life.*

**Key words:** functional foods, snacks, nutritional value, vegetable raw materials, CO<sub>2</sub>-extracts, technology, dehydration.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Отечественный рынок индустрии питания в настоящее время диктует необходимость поиска экономичных методов обработки сельскохозяйственного сырья. Особенно актуальным становится вопрос расширения ассортимента продуктов переработки фруктово-овощного сырья длительного срока хранения при повышении эффективности производства.

Для современного мира в течение последних десятилетий характерно уменьшение физической активности населения. Становится невозможным обеспечение организма человека необходимым количеством жизненно важных питательных веществ с помощью уменьшающегося рациона питания. Исходя из этих проблем, ключевым направлением в пищевой промышленности становится массовое производство отечественных продуктов питания высокой пищевой ценности. Новые снеки, вводимые в ассортимент продуктов быстрого питания, необходимо обогащать питательными веществами и биологически ценными компонентами, способствующими усилению устойчивости к факторам окружающей среды и повышению энергетического обмена человека. Предлагать варианты совершенствования технологий снековой продукции нужно с учетом необходимости решения вопросов импортозамещения сырья, повышения эффективности производства, увеличения сроков хранения продукции без внесения дополнительных консервантов.

Целью работы являлось совершенствование технологий производства пастильных снеков из растительного сырья с учетом современных особенностей питания человека.

В соответствии с целью были обозначены основные задачи работы.

Исследовать тенденции и особенности рынка снековой продукции Краснодарского края; обосновать целесообразность изготовления фруктово-овощных снеков высокой пищевой ценности и длительного срока хранения; исследовать химический состав и обосновать выбор сырья для получения пастильных изделий; предложить приемы совершенствования технологии получения растительных снеков; разработать рецептуры и провести опытно-промышленную апробацию усовершенствованной технологии получения снеков на фруктовой основе.

Теоретические и практические аспекты технологии фруктовых и других снеков представлены в трудах таких ученых, как Кустова И. А., Мусифуллина Э. В., Макарова Н. В., Доронин А. П., Ефимов А. Д., Лабутина Н. В., Подгорнова Н. М., Королев В. В., Желтоухова Е. У., Иванов И. И., Мякинникова Е. И. Alok S., Lue-Lue A. Rui-Xin L. и др.

Анализируя литературные данные, можно сказать, что основные работы направлены на разработку технологий производства продуктов функционального назначения и повышение эффективности производства. Необходимо продолжать исследования и апробацию новых питательных обогащенных снековых продуктов с учетом современных проблем и особенностей питания населения.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объекты и методы исследования. В ходе выполнения работы изучали химический состав и требования к качеству фруктового, овощного и орехового сырья. Прорабатывали оптимальные технологические параметры процесса производства снеков и оригинальные вкусовые сочетания. Устанавливали целесообразные режимы сушки для получения продукта с заданными свойствами. Исследовали различные показатели конечного пастильного продукта, получаемого путем оптимизации рецептурных компонентов при добавлении купажа  $\text{CO}_2$ -экстрактов, некоторых видов  $\text{CO}_2$ -сырья, зостерина в составе морской травы *Zostera*. Для оценки состава и свойств исследуемых объектов определяли массовую долю влаги, белка, жира, золы, минеральных веществ – по общепринятым методикам; витаминный состав – флюориметрическим и колориметрическим методами; органолептические показатели – по пятибалльной шкале. При создании графиков, оптимизации рецептурного состава и для статической обработки результатов исследований использовали математические методы.

Основным сырьем при производстве фруктово-овощных снеков являются яблоки. Яблоки обладают уникальным химическим составом. Содержание воды в плодах свыше 80%. Яблоки служат поставщиками пищевых волокон, клетчатки, фруктозы, пектинов, дубильных и азотистых веществ, яблочной, винной и других органических кислот. Химический состав яблок различных сортов может несколько отличаться, средние показатели представлены в таблице 1.

Таблица 1

## Химический состав яблок

Белки	Жиры	Углеводы		Вода	Калорийность	
0,4	0,4	9,8		86,3	47	
Витамины и минеральные вещества						
Орган. кислоты, г	Железо, мг	Калий, мг	Кальций, мг	Витамин С	Витамин Е	Витамин А
0,8	2,2	278	16	10	0,2	0,005

За последние несколько лет ученые сделали много открытий по поводу химического состава яблок. Комплекс фитонутриентов в этих плодах гораздо шире, чем считали раньше. Одним из главных фитонутриентов называют кверцетин, основные запасы которого концентрируются в кожуре. Путем научных экспериментов было установлено, что это химическое соединение предотвращает гибель нервных клеток, вызванную окислением и воспалением нейронов. В ходе другого исследования было определено, что яблочный сок активизирует выработку в мозге нейромедиатора ацетилхолина, который способствует улучшению памяти у лиц с болезнью Альцгеймера. Также было установлено, что яблочный сок предотвращает старение мозга, защищает клетки органа от свободных радикалов, служит профилактикой болезни Паркинсона [5].

В плодах яблок содержатся не менее полезные флавоноиды - кемпферол и мирицетин. Большая часть полифенолов, содержащихся в яблоках, обладает свойствами антиоксидантов.

Содержание сахаров и кислотность кубанских сортов значительно колеблется. Сахара яблок – это в основном легкоусвояемые моносахара (фруктоза и глюкоза) и в меньшей степени сахароза. Например, сорт Боровинка содержит 7% моносахаров и 3% сахарозы.

Для приготовления мармелада, пастилы, зефира нужно использовать сорта, в которых много пектиновых веществ. Многие кубанские сорта содержат значительное количество пектиновых веществ до 4 %. Ими богаты сорта Прикубанское (3,6 %), Боровинка (3,2 %), Флорина (2,8 %) и Анис пурпуровый (1,6 %). Яблоки местного ассортимента значительно богаче витамином С, чем сорта Ближнего Зарубежья. Так, яблоки Узбекистана содержат витамина С 0,5–17 мг на 100 г плодов (мг %), а Кубанские – 13–40 мг%. Витамина Р (катехинов) в яблоках имеется 115–307, а в мелкоплодных сортах – до 638 мг% [5].

Для получения фруктово-овощной пастилы отобраны в качестве основного сырья яблоки сорта Боровинка и Прикубанское, имеющие сочную мякоть кисло-сладкого вкуса. В качестве дополнительного фруктового сырья – абрикосы сорта Янтарный и персики сорта Ранний Кубани. Овощными компонентами служили морковь сорта Шантане, свекла сорта Бордо; тыква сорта Витаминная.

Овощное сырье более доступное в течение всего года. Морковь характеризуется рекордным содержанием каротина среди всех овощей. Свекла в большом количестве содержит органические кислоты и минеральные вещества.

Тыква, обладающая диетическими и лечебно-профилактическими свойствами, характеризуется наличием в плодах легкоусвояемых углеводов, клетчатки, большого количества макро- и микроэлементов. Данные по составу моркови сорта Шантане, свеклы сорта Бордо и тыквы сорта Витаминная представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2

## Химический состав овощей

Наименование	Белки	Жиры	Углеводы	Вода	Калорийность
Морковь	1,3	0,1	6,9	88,0	32,0
Свекла	1,5	0,1	8,8	86,0	40,0
Тыква	1,0	0,1	4,4	91,8	22,0

Таблица 3

**Витамины и микроэлементы овощей**

Наименование	Орган. кислоты, г	Железо, мг	Калий, мг	Кальций, мг	Витамин С	Витамин Е	Витамин А
Морковь	0,3	0,7	200	27	5	0,6	9
Свекла	0,1	1,4	288	37	10	0,1	0,1
Тыква	0,1	0,4	204	25	8	0,4	1,5

В ходе выполнения исследований прорабатывались как образцы с содержанием яичного белка, в количестве 5 % от общей массы сырья, так и образцы без животного белка. В целях обогащения белками состава пастилы были проработаны образцы с добавлением орехов. Наиболее ценным составом и экономичной ценой обладает арахис. Пастильные изделия с содержанием арахиса имеют ярко выраженный вкус данного ореха уже при добавлении 2–3 % к массе сырья. По органолептическим показателям, пищевой ценности, ценовому критерию и с учетом региона произрастания наиболее целесообразно использовать грецкие орехи в качестве ореховой добавки. Данные по составу орехов представлены в таблицах 4 и 5.

Таблица 4

**Химический состав орехов**

Наименование	Белки	Жиры	Углеводы	Вода	Калорийность
Арахис	26,3	45,2	9,9	7,9	552
Грецкий орех	16,2	60,8	11,1	3,8	656
Фундук	15	61,5	9,4	4,8	651

Таблица 5

**Витамины и микроэлементы орехов**

Наименование	Орган. кислоты, г	Железо, мг	Калий, мг	Кальций, мг	Витамин С	Витамин Е	Витамин В9
Арахис	8,3	5	658	76	5,3	10,1	240
Грецкий орех	6,2	2	474	89	5,8	20,6	77
Фундук	4,4	3	717	170	1,4	20,4	68

Грецкий орех имеет оптимальное соотношение показателей доступности в регионе, цены и, в тоже время, богатства нутриентного состава. Многочисленные исследования ученых доказали существенную пользу потребления грецких орехов для профилактики различных заболеваний сосудов, сердца, диабета и других болезней. Анализ районированных для Краснодарского края сортов грецкого ореха представлен в таблице 6.

Таблица 6

**Анализ нутриентного состава районированных для Краснодарского края сортов грецкого ореха**

Сорт	Белки	Жиры	Углеводы	НЖК	Зола
Урожайный	16,0	61,8	11,9	7,1	2,4
Пелан	15,8	60,1	12,2	6,2	2,3
Десертный	16,7	62,7	11,1	7,6	2,4
Любимый Петросяна	16,9	66,3	10,9	8,1	2,6

Анализируя данные таблицы, можно сделать вывод, что предпочтительнее использовать плоды и жмых плодов сорта Любимый Петросяна. Данный сорт имеет высокий выход ядра, что положительно сказывается на эффективности производства.

Выполнены исследования по обогащению продуктов питания на мясной основе сывороточными белковыми препаратами, полученными путем деминерализации и изомеризации вторичного молочного сырья [1].

Вспомогательным сырьем для производства продуктов питания на растительной основе служат лактулоза, патока, лактосан, сахарная пудра, а также студнеобразующие вещества, вкусовые и ароматические компоненты в виде  $\text{CO}_2$ -экстрактов.

В состав многокомпонентной пастилы вводили измельченную высушенную морскую траву *Zostera Marina* в количестве 3–4 % общей пастильной массы. Зостера характеризуется благоприятным соотношением макро- и микроэлементов, содержит витамины группы В, аскорбиновую кислоту, каротин, большое количество минеральных веществ. Зостера также содержит пектиновые вещества, в количестве 14–15 % [6].

Пектин зостерин обладает широким спектром биологической активности, проявляя антидотное, гипохолестеринемическое, антибактериальное, противовоспалительное и антиаллергическое действие. Полифенольные соединения морских трав семейства *Zosteraceae* (розмариновая кислота, 7,3'-дисульфат лютеолина, лютеолин, диосметин и хризозеин, кофейная кислота и ее этиловый эфир) обладают уникальными свойствами противовоспалительного, иммуномодулирующего, канцерпревентивного и антивирусного действия.

Розмариновая кислота, содержащаяся в зостере, натуральное фенольное соединение, проявляет седативный эффект и антиоксидантную, противовоспалительную, антимуtagenную, антибактериальную и противовирусную активность. Ее применение как пищевой добавки актуально для ингибирования окисления липидов. Содержание розмариновой кислоты в зостере составляет 1,08 % от веса сырья [6].

Использование  $\text{CO}_2$ -экстрактов, полученных из натуральных пряных и лекарственных растений способствует улучшению товарного вида продукта, продлению сроков хранения, придает продукции лечебные профилактические свойства.  $\text{CO}_2$ -экстракты обладают способностью передавать свойства растительного сырья, из которого они получены, обогащая продукт биологически активными веществами, жирорастворимым комплексом витаминов, природными антиоксидантами и другими комплексами [4]. Особое внимание следует уделить виноградным семенам, где в больших количествах представлены не только восемь незаменимых аминокислот, но и вообще определены 17 из 22 существующих в хорошо сбалансированном соотношении [3].

Предложены рецептуры пастильных снеков с  $\text{CO}_2$ -экстрактами гвоздики, мускатного ореха, корицы, кардамона, кожицы и семян ягод красного винограда.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На современном потребительском рынке широко представлена пастила, в сегменте сахаристых продуктов. Состав таких изделий включает в себя патоку, сахар, пектин, вкусовые и ароматические добавки. Классическая белевская пастила из запеченных яблок встречается только в специализированных магазинах, либо супермаркетах премиум уровня. Это объясняется высокой ценой изделия, около 100 рублей за 100 грамм. Пастила из фруктов и ягод встречается на стихийных рынках, либо набирающих популярность лавках фермерских продуктов. Массовое производство такой пастилы только начинает набирать обороты.

Рост цен, популярность здорового питания и сокращение импульсных покупок негативно повлияли на рынок снеков в целом. Их продажи в натуральном выражении почти не выросли в 2016 году. Однако сегмент натуральных снеков демонстрирует устойчивую положительную динамику.

Товары, относящиеся к снекам, объединяют длительный срок хранения, обязательное наличие индивидуальной упаковки, небольшая масса, готовность продукта к немедленному употреблению. На российском рынке снеки относятся к разным группам товаров, поэтому их разделяют на сладкие и несладкие. Классификация снеков представлена на рисунке 1.

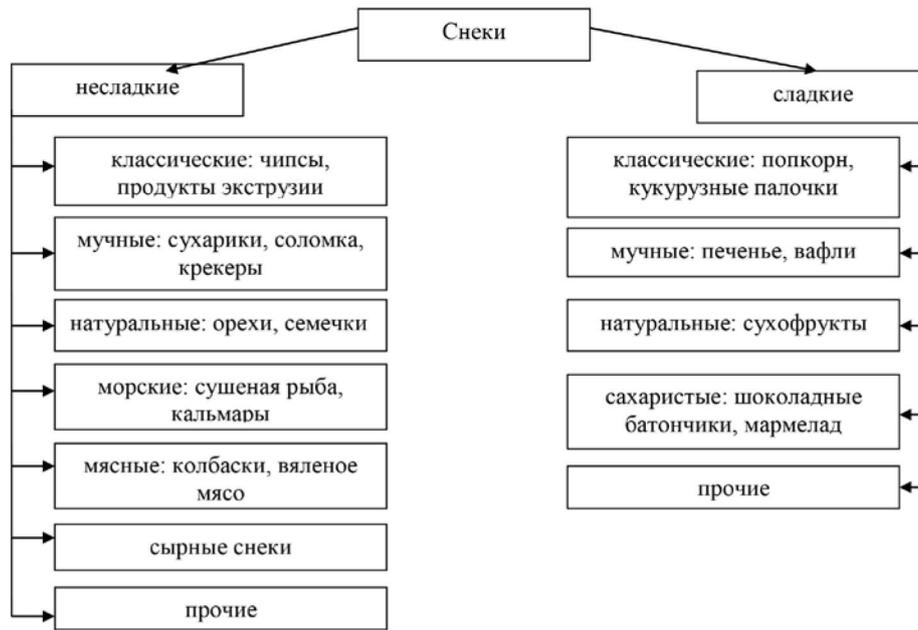


Рис.1. Классификация снеков

Самым динамично развивающимся направлением на рынке снеков является сегмент натуральных снеков, так как значительная часть населения уделяет особое внимание своему питанию. Сладкие снеки на основе фруктов, зерновых и орехов снизили устойчивую популярность среди детей и молодежи. В данном сегменте наиболее активно наблюдается прирост платежеспособного спроса. В соответствии со спросом наращиваются объемы предложения. В 2010–2012 гг. сегмент «здоровых» снеков был представлен сухофруктами, орехами и их смесями. Сегодня в сетях супермаркетов премиум уровня представлены различные виды и формы высушенных растительных продуктов высокой ценовой политики. Доминирующую позицию на рынке сладких снеков занимают батончики «Виталайт» на фруктовой основе. Предлагаемые фруктово-овощные снеки способны составить конкуренцию данной продукции, как по пищевой ценности, так и по ценовому предложению.

Опытные образцы показали, что большинство сортов яблок приемлемы в производстве пастильных изделий, в том числе и плоды с утраченным товарным видом. В случае использования не кислых сортов вводили в пастильную массу лимонную кислоту. Технологическая схема производства фруктово-овощной пастилы приведена на рисунке 2.

Подготовленные яблоки подвергаются запеканию, пюрированию и взбиванию. Подготовленные овощи также предварительно запекаются в целях получения необходимой консистенции и повышения усвояемости растительных продуктов. В процессе взбивания вводятся сухие компоненты в виде смеси сахарной пудры с десертными специями и пищевыми добавками, оптимизирующими состав готового продукта.

Фруктово-овощная пастила, получаемая по данной технологической схеме при классическом способе сушки, представляет собой плотную, упругую массу. В производстве пастилы результативное значение имеют процессы студнеобразования, обусловленные свойствами пектиновых и других

желирующих веществ. В состав пастилы вводили измельченную высушенную морскую траву *Zostera Marina* в количестве 3–4 % общей пастильной массы. Зостера характеризуется благоприятным соотношением макро- и микроэлементов, содержит витамины группы В, аскорбиновую кислоту, каротин, большое количество минеральных веществ. Зостера также содержит пектиновые вещества, в количестве 14–15 %. Данные вещества позволяют получать более устойчивые и монолитные многокомпонентные пастильные смеси.



Рис. 2. Технологическая схема производства фруктово-овощной пастилы

При конструировании рецептов пастилы прорабатывали образцы с содержанием овощных компонентов до 20 % к общей массе. В Краснодарском крае, как и в большинстве регионов России, овощи являются более дешевым и доступным для переработки сырьем. В то же время, морковь характеризуется рекордным содержанием каротина среди всех овощей. Свекла в большом количестве содержит органические кислоты и минеральные вещества. Тыква, обладающая диетическими и лечебно-профилактическими свойствами, помимо источника каротиноидов, характеризуется наличием в плодах легкоусвояемых углеводов, клетчатки, большого количества макро- и микроэлементов [2].

В качестве овощных компонентов использовали запеченную тыкву и запеченные корнеплоды – свеклу, морковь. Наиболее оптимальным является содержание овощной составляющей 12–15 %. Увеличение массы овощей приводит к преобладанию их вкуса и аромата в готовом изделии. При содержании овощей до 15 % готовые изделия характеризуются более высокими органолептическими показателями в сравнении с классическим составом.

Разработанные рецепты представлены в таблице 7.

Таблица 7

## Примеры рецептов пастильных снеков

№ п/п	Наименование компонентов	Норма закладки, %
<b>Яблочно-морковная пастила</b>		
1	Пюре из запеченных яблок	80,0
2	Пюре из запеченной моркови	15,0
3	Сахар	4,9
4	Цедра апельсина	0,05
5	Шафран	0,05
<b>Яблочно-тыквенная пастила</b>		
1	Пюре из запеченных яблок	79,0
2	Пюре из запеченной тыквы	14,0
3	Сахар	3,9
4	Белок яичный	3,0
5	Лимонная кислота	0,05
6	Шафран	0,05
<b>Яблочно-свекольная пастила</b>		
1	Пюре из запеченных яблок	78,0
2	Пюре из запеченной свеклы	12,0
3	Зостера	5,0
4	Сахар	4,9
5	Лимонный сок	0,05
6	Кардамон	0,05
<b>Яблочная пастила с абрикосом</b>		
1	Пюре из запеченных яблок	76,0
2	Сахар песок	4,0
3	Абрикос	15,0
4	Зостера	4,0
5	Лимонная кислота	0,05
<b>Яблочная пастила с грецким орехом</b>		
1	Пюре из запеченных яблок	80,0
2	Сахар песок	4,95
3	Орехи	10,0
4	Зостера	5,0
5	Лимонная кислота	0,05
<b>Многокомпонентная пастила</b>		
1	Пюре из запеченных яблок	70,0
2	Пюре из ягод	20,0
3	Зостера	5,0
4	Сахар песок	4,95
5	Лимонная кислота	0,05

В опытных образцах осуществляли замену специй  $\text{CO}_2$ -экстрактами и их купажами. Хорошими органолептическими показателями характеризовались пастила яблочно-морковная с экстрактами кожицы красного винограда, шафрана и корицы, пастила яблочно-тыквенная с экстрактами кожицы красного винограда и гвоздики, пастила многокомпонентная с экстрактами кожицы красного винограда и мускатного ореха.

Сушка пастилы занимает продолжительное время. Это обусловлено тем, что основная масса влаги в ней связана адсорбционно. Для удаления излишней влаги необходимо осуществлять процесс сушки таким образом, чтобы влага удалялась равномерно по всей толще пастильного изделия. Разработанный способ сушки растительного сырья иллюстрируется схемой установки для щадящей сушки, представленной на рисунке 3.

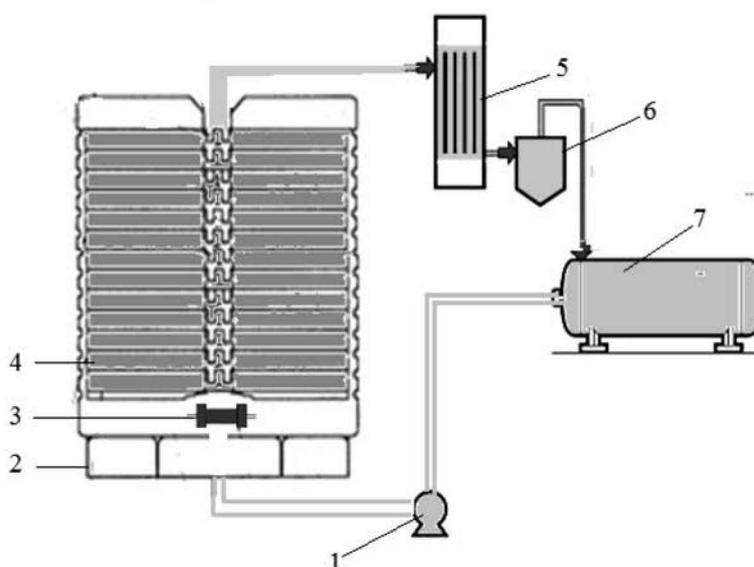


Рис. 3. Устройство для сушки сырья в среде диоксида углерода.

1 – насос, 2 – корпус сушилки, 3 – ТЭН, 4 – круглые лотки для сырья, 5 – конденсатор, 6 – сборник удалённой влаги, 7 – сборник  $\text{CO}_2$ .

Предложен способ интенсификации процесса обезвоживания пастильных изделий за счет комбинирования нескольких видов сушки. В частности, пропитки сжиженным углекислым газом, сушки сырья в среде углекислого газа и воздействия на сырье ЭМП НЧ с частотой 18-55 Гц. Основными достоинствами применяемой технологии являются: универсальность, экономичность процесса, достигаемая путем прямого воздействия на объект без промежуточной утилизации энергии, а также экологичность – за счет снижения и сокращения расхода химических реагентов.

Устройство для сушки сельскохозяйственного сырья включает в себя установленную на основании сушильную камеру, помещенную в термоизолированный корпус с герметично закрывающейся дверью. В камере дополнительно друг над другом установлены в несколько рядов лотки для сушки, между рядами установлена вытяжная труба с патрубками для отработанного газа, соединенная с одной стороны с полостью для всасывания диоксида углерода, а с другой – с конденсатором, размещенным вне теплоизолированного корпуса по ходу движения сушильного агента, соединенным с дополнительно установленными адсорбционными съемными фильтрами. Рядом с теплоизолированным корпусом установлен генератор электромагнитного поля низкой частоты с излучателями, установленными внутри сушильной камеры для создания электромагнитного поля низкой частоты [7].

Отличительной особенностью установки является возможность регенерации отработанного диоксида углерода, собранного в емкости 9 и ожигения его в конденсаторе 6 для последующего возврата в цикл.

Техническим результатом является сокращение времени сушки, увеличение сроков хранения высушенного сыря.

Полученные в соответствии с подобранным сырьем пастильные изделия характеризуются отличными органолептическими показателями. Исследования химического состава готовых изделий представлены в таблицах 8 и 9.

Таблица 8

**Химический состав пастильных изделий**

Наименование изделия	Содержание в 100 г продукта					
	Влажность, %	Массовая доля золы, %	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Калорийность, ккал
Пастила яблочно-свекольная	18,7	0,10	3,19	0,5	51	220
Пастила яблочно-тыквенная	16,3	0,32	4,1	0,5	47	210
Пастила яблочно-морковная	18,1	0,28	3,9	0,5	49	216
Пастила яблочно-ореховая	17,5	1,2	11,1	9,8	46	318
Многокомпонентная пастила с зостерином	17,9	0,61	9,5	0,5	49	215

Таблица 9

**Витаминно-минеральный состав пастилы**

Наименование изделия	Содержание в 100 г продукта							
	Витамины				Минеральные вещества			
	А, мг	В1, мг	Е, мг	С, мг	Железо, мг	Магний, мг	Калий, мг	Кальций, мг
Пастила яблочно-свекольная	2,9	0,03	0,30	10	10,8	410	306	31
Пастила яблочно-тыквенная	4,1	0,03	0,81	9,5	7,96	327	264	24
Пастила яблочно-морковная	6,8	0,07	0,66	8,1	7,1	351	301	30
Пастила яблочно-ореховая	3,5	0,06	3,1	8,0	5,9	336	325	61
Многокомпонентная пастила с зостерином	4,5	0,06	2,8	8,9	19,0	390	298	54

Анализируя данные таблиц, можно сделать вывод, что предлагаемые к производству снеки характеризуются хорошей пищевой ценностью и отличным содержанием витаминов и минералов. Добавление овощных ингредиентов, как и добавление зостеры в пастильную массу способствует улучшению нутриентного состава готового продукта и повышению качества витаминно-минерального состава. Добавление  $\text{CO}_2$ -экстрактов позволило получить продукты более оригинального вкуса при одновременном обогащении состава. Пастила с добавлением орехов отличается более высокой калорийностью, что необходимо учитывать при составлении рациона питания.

Характеристику вкуса, цвета, запаха и консистенции образцов пастилы проводили в качественных описаниях. При этом использовали пяти балльную шкалу для оценки органолептических свойств экспериментальных образцов. Результаты показали, что овощные компоненты положительно влияют на вкусовые качества готового продукта, а также способствуют получению продукта более насыщенного и яркого цвета. Добавление зостеры существенно не влияет на вкус, цвет и запах продукта, однако полученные изделия имеют обогащенный витаминно-минеральный состав.

Фруктово-овощные пастилки в герметичных контейнерах были направлены на хранение при температуре 18–22 °С и влажности 60–70 %. По истечении 12 месяцев, а впоследствии 18 месяцев производилась оценка органолептических и микробиологических показателей. Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов во всех образцах было менее  $1 \cdot 10$  КОЕ/г, результат бактериологического исследования является отрицательным. Такие показатели позволяют сделать вывод о получении продукта длительного срока хранения, что особенно актуально для переработки сезонных фруктов и овощей.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные в ходе работы комплексные теоретические и экспериментальные исследования способствовали разработке приемов по совершенствованию технологии фруктово-овощных снеков. Подобраны наиболее приемлемые районированные сорта фруктов, овощей и орехов для производства пастилы. Разработаны рецептуры оригинальных продуктов с добавлением зостеры и  $\text{CO}_2$ -экстрактов гвоздики, мускатного ореха, корицы, кожицы и семян ягод красного винограда. Предложено оптимальное соотношение компонентов растительного сырья, обеспечивающее получение продуктов хорошей пищевой ценности. Получены фруктово-овощные снеки, обладающие высокой пищевой ценностью, обогащенным витаминным и минеральным составом, характеризующиеся отличными потребительскими свойствами.

Исследованиями доказана возможность длительного хранения снеков без применения особых условий хранения и дорогих упаковочных материалов при сохранении пищевой и биологической ценности.

Полученные многокомпонентные снеки можно рекомендовать для ежедневного употребления различных групп населения. Применяемая технология имеет большие перспективы, в частности, для производства продуктов специального назначения.

Предлагаемая технология переработки плодового сырья соответствует таким современным принципам, как: высокая безотходность и экономичность производства, функциональная направленность разрабатываемых продуктов питания, комплексность переработки сырья, вариативность в выборе технологий, экологичность. Разработанные фруктово-овощные пастилки повышенной питательной ценности и богатого пищевого состава, являются новинкой для рынка готовой к употреблению продукции.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Шипулин В. И. Принципы разработки альтернативных вариантов рациональных технологий мясных продуктов нового поколения с адаптированными пищевыми добавками: дисс. ...д. техн. наук / В. И. Шипулин. Ставрополь, 2009. 465 с.
2. Латин Н. Н., Стасьева О. Н., Банашек В. М. Сборник рецептур с применением  $\text{CO}_2$ -экстрактов от «Компании Караван». Краснодар: Экоинвест, 2013. 300 с.
3. Корнен Н. Н. Технология получения биологически активной добавки из семян винограда // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов, 2012. № 6. – С. 49–54
4. Малашенко Н. Л., Можасва Е. Ю., Силинская С. М.  $\text{CO}_2$ -экстракты как пищевые добавки. // Сб. материалов междуна. научно-техн. интернет- конференции «Современные научные исследования и инновации в области применения суб- и сверхкритических технологий», 21 мая 2014 г.: Краснодар: Изд. КубГТУ, 2014. С. 118–120.

5. Мартовщук Е. В., Мартовщук В. И и др. Химический состав и пищевая ценность БАД «Яблоко» // Известия Вузов. Пищевая технология, 2009, № 4 С. 120.
6. Титлянов Э. А., Титлянова Т. В. Полезные вещества морских зеленых макроводорослей (CHLOROPHYTA) и морских трав (MAGNOLIOPHYTA): структура, содержание, накопление и использование // Известия ТИПРО-Центра. 2011. Т. 166. С. 283–295.
7. Зотова Л. В., Мякинникова Е. И., Савина А. М. Инновационная технология производства фруктово-овощной пастилы // Известия вузов. Пищевая технология, № 2–3, 2016. С. 43–46.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Шипулин Валентин Иванович**, доктор технических наук, профессор, проректор по учебной работе СКФУ. Область научных интересов: технологии живых систем. Технология продуктов питания животного происхождения. E-mail: vshipulin@ncfu.ru
- Касьянов Геннадий Иванович**, доктор технических наук, профессор, профессор, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет». Область научных интересов: технологии специализированных продуктов питания. Газожидкостные технологии. Технология продуктов питания животного происхождения. E-mail: g\_kasjanov@mail.ru
- Зотова Лилия Валентиновна**, преподаватель ГБОУ СПО «Краснодарский политехнический техникум». Область научных интересов: технологии поликомпонентных пищевых продуктов длительного срока хранения; ресурсосберегающие технологии и рациональная переработка фруктового и овощного сырья; оптимизация сушки плодовоовощного сырья. E-mail: zlv.78@mail.ru

#### INFORMATION ABOUT AUTHORS

- Shipulin Valentin Ivanovich**, Doctor of Engineering Science, Professor, Vice-Rector for Academic Affairs, NCFU. Area of scientific interests: technologies of living systems. Technology of food products of animal origin. E-mail: vshipulin@ncfu.ru
- Kasyanov Gennady Ivanovich**, Doctor of Engineering Science, Professor, Kuban State Technological University. Area of scientific interests: technologies of specialized food products. Gas-liquid technologies. Technology of food products of animal origin. E-mail: g\_kasjanov@mail.ru
- Zotova Liliya Valentinovna**, teacher, Krasnodarskiy polytechnic college. Area of scientific interests: technologies of polycomponent food products of long shelf life; Resource-saving technologies and rational processing of fruit and vegetable raw materials; Optimization of drying of horticultural raw materials. E-mail: zlv.78@mail.ru