

УДК 664.7

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СУХИХ ЗАВТРАКОВ

Г.И. Касьянов,

профессор каф. технологии продуктов питания животного происхождения Кубанского государственного технологического университета (г. Краснодар, Россия), докт. техн. наук, профессор

Е.П. Франко,

доцент каф. инновационного развития АПК ИПК БГАТУ, канд. техн. наук, доцент

К.Ш. Сакибаев,

доцент каф. технологии пищевых и сельскохозяйственных производств Ошского технологического университета им. М.М. Адышева (Кыргызстан), канд. техн. наук, доцент

В статье рассматриваются вопросы модернизации технологии и оборудования для производства сухих завтраков. Предлагаются способы подготовки к экструзии легко окисляемого на воздухе зернового и орехового сырья, а также рецептуры сухих завтраков. К объектам исследования отнесен анализ существующих технологических схем, зерновое, фруктовое и ореховое сырье. В качестве методов исследования использованы как классические методы по определению состава белков, липидов и углеводов, так и современные инструментальные способы оценки качественного состава сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Разработанная технология и рецептуры имеют большие перспективы для внедрения в производство.

Ключевые слова: сухие завтраки, технология, оборудование, экструдеры, сухофрукты, орехи, CO₂-экстракты, CO₂-шроты.

The article considers the issues of technology and equipment modernization for dry breakfasts production. Methods of preparation of easily oxidized in air grain and nut raw materials for extrusion, as well as recipes for dry breakfasts are proposed. The objects of the research are analysis of existing technological schemes, grain, fruit and nut raw materials. As methods of research, both classical methods for determining the composition of proteins, lipids and carbohydrates, as well as modern instrumental methods for evaluating the qualitative composition of raw materials, semi-finished products and finished products are used. The article states that this developed technology and recipes have great prospects for implementation into production.

Keywords: dry breakfasts, technology, equipment, extruders, dried fruits, nuts, CO₂-extracts, CO₂-meal.

Введение

Рынок сухих завтраков стран СНГ имеет несколько потребительских сегментов – продукцию для детей, для всей семьи и здорового питания [1, 10]. Постоянно усиливающаяся популярность здорового образа жизни привела к увеличению на рынке сегмента низкокалорийных сухих завтраков [2, 3]. Большое внимание уделяется контролю качества пищевых продуктов [4].

В настоящее время производством и продажей сухих завтраков занимаются несколько российских компаний: кондитерская фабрика «Камская» (Пермь); ОАО «Любятово» (ст. Северская, Краснодарского края); ООО «РК Европрестиж» (Московская обл.); «Увелка» (ООО «Ресурс», Челябинская обл.); ОАО «Русский продукт» (Москва); ООО «Квантсервер» (Бийск) и локализовавшиеся в России иностранные фирмы – ООО «Нестле Россия»; ООО «Келлогг Рус» (концерн «Любятово»); ОАО «Завод Пак Тайм»; ООО «Сириал Партнерс Рус» (CPW) [11].

В Республике Беларусь сухие завтраки выпускают: кондитерская фабрика «Витьба»; Брестский филиал ЧП «Хартия»; СП ОАО Кондитерская фабрика «Спартак» (Гомель); Алюм ОДО (Витебск); ОАО «Барановичский комбинат пищевых продуктов» и другие.

В Республике Кыргызстан производство сухих завтраков в крупных масштабах пока не организовано и в торговой сети имеется продукция из России, Беларуси и Украины.

Разработке технологии производства сухих готовых завтраков с различными добавками посвящен ряд публикаций [5, 6, 8, 9]. Требования к качеству и безопасности сухих готовых завтраков соответствуют статьям Технического регламента Таможенного союза [7].

Проблема рационального использования местного растительного сырья для производства сухих завтраков особенно актуальна для населенных пунктов с небольшим количеством жителей. Так, например, если г. Краснодар и другие города-миллионеры России практически не увеличивают производство и потребление сухих завтраков, то небольшие города, к которым отно-

сится г. Ош Кыргызской Республики с населением в 250 тыс. чел., имеют большой потенциал для реализации таких продуктов в торговой сети. В Кыргызской Республике пищевая промышленность занимается переработкой местного сырья и относится к приоритетным отраслям, занимая 20 % экспортного объема.

В Кыргызской Республике глубокую переработку кукурузы успешно осуществляют на Ак-Суйском кукурузоперерабатывающем сахарном комбинате (АКПСК), единственном в Центральной Азии. С учетом потенциальных возможностей сельского хозяйства и пищевой промышленности Кыргызстана, целесообразно организовать здесь выпуск сухих завтраков из местного сырья.

Известны следующие виды экструзионной обработки растительного сырья:

1. Холодноэкструзионный способ с механическими изменениями в сырье при медленном перемещении продукта под давлением по каналу экструдера и последующем формовании его в заданную форму.

2. Теплоэкструзионный способ, когда наряду с механическим, на продукт оказывается тепловое воздействие.

3. Горячэкструзионный способ, отличающийся высокими скоростями и давлением, приводящий к глубоким изменениям структуры продукта при преобразовании механической энергии в тепловую.

Для формования пищевых продуктов предусмотрено использование дисковых, поршневых, валковых, шнековых, шестеренчатых и комбинированных экструдеров, ротационных монпансейных, штампующих, карамельштампующих, а также отливочных и отсадочных машин. Для комплектации линий предусмотрено применение карусельных, гидравлических, шнековых, валковых, поршневых и шестеренчатых прессов. Для нарезания пластов заготовок предложено использование струнных, пластинчатых, дисковых и цепных машин.

По типу рабочего органа экструдеры делятся на дисковые, поршневые, валковые, одношнековые, винтовые, многошнековые, шестеренчатые, комбинированные. Необходимость усовершенствования существующих технологий и оборудования для производства сухих зерновых завтраков вызвана тем, что в погоне за прибылью и благодаря безудержной рекламе, производители снеков нарушают принципы здорового питания. Выполненный авторами публикации обзор патентно-информационной литературы показал, что ряд технологических операций при подготовке сырья к экструзии, приводит к удалению многих полезных веществ и клетчатки. Обжаривание снеков на пальмовом или гидрированном масле приводит к повышению содержания жира в продукте и способствует повышению содержания холестерина в крови. Включение в состав сухих завтраков пищевых добавок повышает их калорийность и способствует ожирению. Использование в рецептурном составе синтетических ароматизаторов, идентичных натуральным, усилителей вкуса, разрыхлителей, подсластителей может приносить вред организму детей и взрослых.

Основная часть

В настоящее время технология производства многокомпонентных сухих завтраков разработана достаточно полно, за исключением проблем с высокотемпературным воздействием на термолабильное сырье в процессе экструзии, быстрым окислением липидной части орехового сырья и ограниченными сроками хранения готовой продукции. Авторы предложили оригинальное решение этих проблем за счет опыта использования газожидкостных технологий. Так, например, снизить величину теплового воздействия на сырье в канале экструдера стало возможным за счет подведения в рабочую зону шнека жидкого диоксида углерода. При этом сырье, переходя в третью зону экструдера, быстро охлаждается, и под большим давлением резко увеличивается в объеме, выходя из фильера. Проблему снижения степени окисления липидов (полиненасыщенных жирных кислот) предложено решить применением способа субкритической CO₂-экстракции орехового сырья, выделяющей жироподобную часть в форме CO₂-экстракта, а обезжиренный шрот направлять на изготовление сухих завтраков. Побочным эффектом газожидкостных технологий является холодная стерилизация сырья, что позволяет продлить сроки хранения готовой продукции. Перечисленные технологические приемы обеспечивают высокую актуальность работы и ее востребованность при производстве сухих завтраков.

Цель исследований заключается в расширении ассортимента специализированных сухих завтраков на основе зерна, фруктов и орехов для людей с высокой физической и умственной нагрузкой. Задачами исследования явилась модернизация технологии и оборудования для производства сухих завтраков, разработка способов подготовки легко окисляемого на воздухе орехового сырья к экструзии, разработка рецептур сухих завтраков для людей с высокой физической и умственной нагрузкой. В объекты исследования выделен анализ существующих технологических схем, зерновое, фруктовое и ореховое сырье. Из методов исследования использованы как классические по определению состава белков, липидов и углеводов, так и современные инструментальные, по оценке качественного состава сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. К практическим результатам исследования относится модернизация технологии и оборудования для производства сухих завтраков.

Авторская идея заключалась в использовании газожидкостной обработки сырья, входящего в состав рецептур сухих завтраков, с целью стабилизации его состава и удаления нежелательной микрофлоры. Для снижения величины теплового воздействия на сырье в канале экструдера предложено подводить в рабочую зону шнека жидкий диоксид углерода, что позволяет быстро охлаждать сырье в третьей зоне экструдера, выдавливать его из фильера под большим давлением, стерилизовать сырье и измельчать его до порошкообразного состояния. На рис. 1 приведена модернизированная авторами аппаратурно-технологическая схема

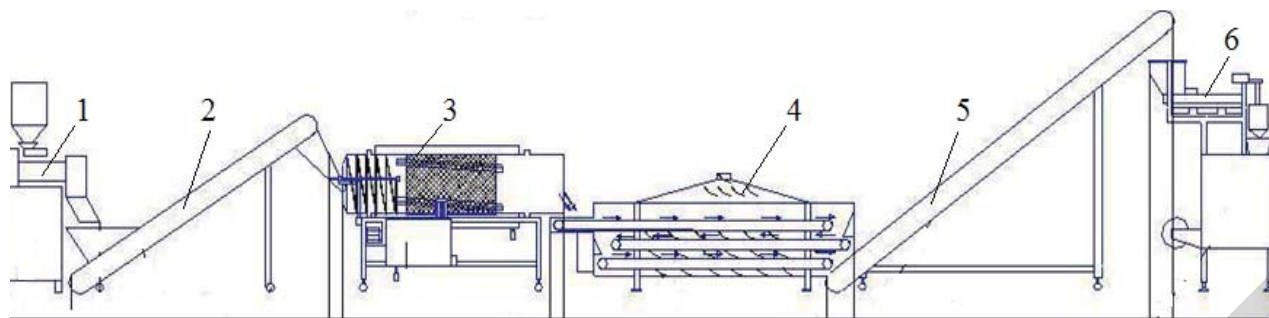


Рисунок 1. Аппаратурно-технологическая схема производства сухих завтраков: 1-экструдер с CO₂-подкачкой; 2,5-конвейер, 3-формовочный барабан, 4-сушилка, 6-упаковочная машина

производства сухих завтраков из предварительно подготовленного зернового и орехового сырья.

К основным этапам технологии сухих завтраков относится предварительная подготовка зернового и орехового сырья с удалением части жирного масла с помощью жидкого диоксида углерода. Другие виды растительного сырья обезжириваются в вакуумной инфракрасной сушилке. Применение способа субкритической CO₂-экстракции жироподобных веществ из зернового и орехового сырья позволило получить дополнительный продукт в виде CO₂-экстрактов, а обезжиренный CO₂-шрот использовать для изготовления сухих завтраков. Такой технологический прием позволил осуществить процесс холодной стерилизации сырья, что продлило сроки хранения готовой продукции. Немаловажным является и то обстоятельство, что CO₂-экстракты из семян злаков и орехов весьма востребованы в косметической отрасли, что позволило снизить себестоимость сухих завтраков из CO₂-шротов.

Подготовленное соответствующим образом растительное сырье направляется в двухшнековый экструдер 1, затем поступает в формовочный барабан 3 и сушилку 4 для досушивания. Готовый продукт фасуется в герметичные пакеты из биоразлагаемой пленки в упаковочной машине 5.

Предложенные авторами инновационные технические решения по CO₂-обработке позволили в максимальной мере сохранить в стабильном состоянии белки, витамины и минералы сухих завтраков.

В таблице 1 представлены оригинальные рецептуры сухих завтраков, которые созданы с использованием местного сырья. Анализ химического состава сухих завтраков осуществлялся на приборах Центра коллективного пользования Института пищевой и перерабатывающей промышленности Кубанского государственного технологического университета (г. Краснодар, РФ).

Приведенные в табл. 1 крупы и орехи представляют собой обезжиренные шроты, прошедшие CO₂-обработку. Благодаря такой обработке основные компоненты сухих завтраков не только стерильны, но и

не содержат легко окисляемых компонентов.

В табл. 2 показана массовая доля ценных компонентов в рецептурах сухих завтраков «Кукуруза с черносливом и грецким орехом», «Рис с курагой и фисташками» и «Гречка с инжиром и миндалем».

Врачи-диетологи рекомендуют натуральное, сбалансированное по составу питание. К главным критериям здорового питания относится разнообразие потребляемых продуктов в течение дня и недели. Важно также соблюдать пропорциональность элементов питания, учитывать индивидуальность организма, умеренность в еде и не пренебрегать двигательной активностью.

Как видно из данных табл. 2, благодаря рациональному подбору компонентов в разработанных рецептурах, готовые продукты соответствуют основным критериям здорового питания (оптимальное соотношение всех нутриентов). Описанная технология апробирована в опытно-промышленных условиях экстракционного завода ООО «Компания Караван» (г. Краснодар) и ООО «Сухие Завтраки» (станция Северская, Краснодарский край).

Таблица 1. Рецептуры сухих завтраков из зернового и орехового сырья

Компоненты	Рецептуры сухих завтраков, %		
	Кукуруза с черносливом и грецким орехом	Рис с курагой и фисташками	Гречка с инжиром и миндалем
Крупа кукурузная	70		2
Крупа рисовая		65	
Крупа гречневая			60
Картофель	10	10	10
Чернослив без косточек	5	3	2
Курага		5	3
Инжир сушеный			5
Грецкий орех	5		
Фисташки		5	
Миндаль			5
Пищевые волокна	3	6	6,5
Зостерин	2	1	1,5
Сахар	3	3	3
Соль поваренная	2	2	2

Таблица 2. Химический состав сухих завтраков

Наименование показателей	Значение показателей		
	Кукуруза с черносливым и грецким орехом	Рис с курагой и фисташками	Гречка с инжиром и миндалем
Влага, г/100 г	8,4±0,35	9,0±0,42	8,6±9,37
Белки, г	12,4±0,07	13,6±0,02	11,8±0,03
Жиры, г	15,9±0,43	14,8±0,21	14,2±0,33
Углеводы, г	36,3±1,22	39,2±1,43	34,2±1,32
Пищевые волокна, г	4,8±0,93	6,1±0,78	9,2±0,63
Минеральные вещества, г	11,4±0,2	12,3±0,2	14,1±0,4
Витамины, мг			
β-каротин	21,3±0,29	18,4±0,21	19,4±0,32
Витамин В ₁	0,29±0,03	0,31±0,09	0,23±0,12
Витамин В ₂	0,16±0,02	0,11±0,03	0,09±0,03
Витамин В ₆	0,16±0,03	0,18±0,02	0,13±0,04
Витамин В ₉ , мкг	35,6±0,4	29,7±0,3	31,3±0,5
Витамин Е	10,63±0,6	12,33±0,5	9,8±0,2
Витамин РР	0,47±0,06	0,53±0,08	0,61±0,06
Макроэлементы, мг			
Калий	178±18,36	220±11,45	139±5,64
Кальций	150±15,25	173±17,15	210±23,16
Магний	73,3±3,26	81,1±4,12	86,5±3,38
Натрий	37±0,4	39±0,3	36±0,3
Фосфор	192±16,6	240±19,2	260±23,0
Микроэлементы			
Железо, мг	2,49±0,04	4,11±0,02	3,82±0,3
Марганец, мг	0,73±0,04	0,78±0,04	0,63±0,03
Медь, мкг	66,5±0,32	44,6±0,13	48,1±0,22
Селен, мкг	3,8±0,007	4,1±0,010	3,6±0,005

Заключение

Выполненные исследования дают основание полагать, что экструзионная технология позволяет получить сухие завтраки из местного растительного сырья. Предложенные авторами новые технологические приемы и модернизация существующего оборудования обеспечивают непрерывность процесса переработки разнообразного по свойствам и составу зернового, плодового и орехового сырья. Низкотемпературный процесс экструзии за счет использования диоксида углерода дает возможность получить сухие завтраки с рациональным содержанием нутриентов. На разработанные технологии и рецептуры сухих завтраков утверждена техническая документация, согласованная с предприятиями-изготовителями сухих завтраков.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ
ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Значение экструзионной технологии в производстве пищевых продуктов / М.Ж. Кизатова [и др.] // Вестник Алма-Атинского технологического университета, 2013. – № 2. – С. 58-62.
2. Технология новых видов сухих завтраков / А.А. Королев [и др.] // Продукты длительного хранения: консервированные, упакованные в вакууме, быстрозамороженные, сушеные, 2009. – № 2. – С. 4-6.
3. Экструзионные продукты профилактического назначения / В.В. Мартиросян [и др.] // Вопросы питания, 2016. – Т. 85. – № 2. – С. 294.
4. Гузач, О.М. Управление качеством и безопасностью продукции на перерабатывающем предприятии / О.М. Гузач, Д.И. Лаптик, Т.В. Лаптик, Е.С. Пашкова, Л.А. Расолько // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции: сб. науч. статей II междунар.-практ. конф. – Минск: БГАТУ, 2015. – С. 58-60.
5. Михайлова, И.А. Исследование и разработка технологии сухого гранулированного завтрака на основе творожной сыворотки: автореф...дис. канд. техн. наук / И.А. Михайлова. – Кемерово: КемТИПП, 2014. – 24 с.
6. Остриков, А.Н. Математическое моделирование течения аномально-вязких сред в каналах экструдера / А.Н. Остриков, О.В. Абрамов, В.Н. Василенко, А.С. Попов. – Воронеж: ВГУ, 2010. – 240 с.
7. Гранулированный продукт и способ его получения: патент РФ 2543148, МПК А 23 Р 1/12 / Р.В. Плотникова, Н.Г. Гринченко, О.В. Мороз, Е.П. Пивоваров; заявл. 21.08.2012; опубл. 27.02.2015 // Бюл. № 6.
8. О безопасности пищевой продукции: ТР ТС 021/2011. – Утв. 09.12.2011. № 880.
9. Чаплинский, В.В. Разработка технологии производства сухих готовых завтраков с фитодобавками / В.В. Чаплинский, И.В. Захаров, А.А. Лукин // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов, 2014. – № 1. – С. 76-83.
10. Чеботарев, О.Н. Техника и технология крупы, крупяных концентратов и сухих завтраков / О.Н. Чеботарев, А.Ю. Шазо. – Краснодар: КубГТУ. – 2016. – 227 с.
11. Усеня, Ю.С. Новые виды сухих завтраков функционального назначения / Ю.С. Усеня, П.В. Филатова // Пищевая промышленность. Наука и технологии, 2015. – № 4. – С. 82-85.

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 21.04.2017