

УДК 574:519

А. Г. Поздеев, В. П. Сапцин, В. И. Федюков

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АГРОИНЖЕНЕРНОГО МЕТОДА ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО, ЛЕСНОГО, ЛЕКАРСТВЕННОГО СЫРЬЯ (ВАКУУМНАЯ СУШКА И КРИОГЕННОЕ ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ)

Выявлены особенности растительного сырья, вовлекаемого в технологический процесс малого агропромышленного предприятия по переработке сельскохозяйственного, лесного и лекарственного сырья для производства сухих продуктов и криопорошков. Разработан технологический процесс, определены качества и технологические особенности получения конечного продукта.

Введение. Ежегодно возрастает потребность населения городов и промышленных поселков в биологически полноценных и разнообразных продуктах питания, которые играют важную роль не только в повышении общего уровня здоровья, но и в предупреждении ряда заболеваний. Кроме того, рынок России свободен от продуктов детского питания, которые являются естественным источником витаминов и способствуют оздоровлению пищи.

В качестве выхода из создавшегося положения могут быть предложены различные альтернативные и нетрадиционные технологии переработки растительного сырья.

При создании малых агропромышленных предприятий возникает ряд проблем, связанных с привлечением новых эффективных процессов переработки не только сельскохозяйственного, но также лесного и лекарственного сырья. Особенностью таких процессов является требование к мобильности перестройки в широком диапазоне параметров технологического процесса при изменении характера исходного сырья и вида конечного продукта. Потребность в предлагаемой продукции определяется необходимостью решения проблемы полноценного питания при резком снижении поступления сельскохозяйственного сырья и его экологической чистоты. Особую остроту приобретают эти проблемы при организации малых фермерских хозяйств, расположенных на большом удалении от промышленных центров при отсутствии круглогодично функционирующих транспортных путей.

Цель работы – представить агроинженерный метод в переработке продуктов и криопорошков из сельскохозяйственного, лесного и лекарственного сырья, имеющего повышенное содержание витаминов и биологически активных веществ.

Решаемые задачи.

1. Выявить особенности растительного сырья, вовлекаемого в технологический процесс проектируемого малого агропромышленного предприятия.
2. Определить потребительские качества и технологические особенности получения конечного продукта.
3. Дать описание вида предпринимательской деятельности.
4. Разработать технологический процесс и оборудование для достижения локальной цели проекта.

Описание источников сырья. Источниками сырья для планируемого производства являются, с одной стороны, культурно произрастающие плоды и овощи, а с другой –

дикорастущие плоды, ягоды и грибы [1]. Основная особенность культурно произрастающих плодов и овощей – высокое содержание в них воды, достигающее в отдельных видах 97%. Это обуславливает малую устойчивость к механическим воздействиям при транспортировании, хранении и товарной переработке. Рассматриваются: картофель, капуста, корнеплоды (морковь, петрушка, свекла), лук, томаты, тыква, яблоки, ягоды. Свойства этого сырья широко освещены в литературе.

Ценность дикорастущего сырья менее известна. Они обладают достаточно высокой энергетической ценностью. Например: брусника – 40/167; клюква – 28/117; черника – 40/167; белые сушеные грибы – 209/874; подосиновики сушеные – 299/1251 ккал/кДж. Ряд шляпочных грибов обнаруживает антибиотическое действие, подавляющее развитие золотистого стафилококка, палочек Коха и других возбудителей заболеваний. В белом грибе содержится алкалоид герценин, обладающий тонизирующим действием. Известны лечебные свойства ягод. Например, клюква оказывает тонизирующее действие на организм, повышая умственную и физическую деятельность человека. Благодаря бактерицидному действию, сок и морс из ягод клюквы применяется при заболевании почек. Листья и плоды брусники обладают антисептическими, вяжущими и мочегонными свойствами. Употребляют их главным образом при заболеваниях почек и мочевых путей. Черника применяется при заболеваниях полости рта, экземе кожи лица, ревматизме, подагре, диабете и как желчегонное средство. Экстракт плодов боярышника применяется как средство, улучшающее кровообращение сердечной мышцы и снижающее ее возбудимость. Широкое применение в медицине находит облепиховое масло, применяемое при лечении ожогов, пролежней, лучевых поражениях кожи, гинекологических заболеваниях. Практически все виды дикорастущих ягод являются поливитаминными средствами.

Однако использование дикорастущих ягод и грибов требует введения дополнительных звеньев в цепи технологического процесса: передвижных заготовительных пунктов по приемке сырья и сборно-разборной холодильной камеры КХС-2-12.

Контроль качества продукции должен осуществляться производственно-контрольной лабораторией, ориентированной на органолептический контроль качества продуктов леса и экспресс-методы физико-химического анализа.

В результате переработки получают: ягоды и грибы сушеные; порошки из грибов и ягод, а также грибные таблетки (прессованием порошка), грибная лапша и грибная крупка.

Описание вида предпринимательской деятельности. Известно, что снижение количества продукции на единицу питания, комплексная безотходная переработка растительного сырья и снижение потерь выращенного урожая возможно путем создания линий по переработке на базе сельскохозяйственных предприятий. Для более полного сохранения, удобной транспортировки и получения новых продуктов питания из растительного сырья предлагается вакуумная сушка с последующим криогенным измельчением [2].

Возможности криогенной мельницы позволяют получать монопорошок тонкого измельчения с размером частиц от 50 до 500 мкм. В результате этого процесса химическая структура и количественное содержание всей гаммы биологически активных веществ полученного продукта остаются стабильными. Кроме того такие порошки обладают хорошими вкусовыми и питательными свойствами и имеют следующие преимущества: высокое удельное содержание витаминов, свободны от консервирующих и подкрашивающих компонентов, при наличии асептической и герметичной упаковки имеют неограниченный срок хранения. В результате хозяйство получает: дополнитель-

ную прибыль; производит экологически чистую, обогащенную витаминами, пищевыми волокнами, растительным белком и другими биологически активными веществами продукцию; организует новые рабочие места и привлекает квалифицированные кадры.

Технологический процесс. Для обеспечения технологического процесса может быть использован комплекс технологического оборудования со следующей минимальной конфигурацией: участок подготовки сырья, укомплектованный серийно выпускаемым предприятиями страны оборудованием; участок сушки, где «ноу-хау» является вакуумная сушка. Данный метод уменьшает теплотраты, поскольку процесс проходит при низких температурах (не более 50°C), ускоряется процесс обезвоживания и, что самое ценное, практически все биологически активные вещества в продукте сохраняются, а герметичность вакуумной камеры обеспечивает его стерильность [3]; участок криопорошков, где для получения порошков применяется метод криогенного измельчения с использованием в качестве хладагента жидкого азота.

Вакуумные сушилки [4] имеют относительно высокую стоимость, что увеличивает капитальные затраты на проект, однако снижает эксплуатационные затраты по расходу тепла на 25–40%.

Выполнение рабочей камеры из пищевого алюминия позволяет осуществить эффективные санитарные мероприятия и удовлетворить требованиям санитарно-эпидемиологических норм.

В состав комплекса входят: вакуум-камера, противни-нагреватели, система охлаждения, вакуумный и насосный агрегаты, система автоматического управления. Его технические характеристики:

Максимальная загрузка сырья, кг.....	200
Электрическая мощность суммарная, кВт.....	25
Средняя по времени потребляемая мощность, кВт.....	5
Габаритные размеры:	
- диаметр камеры, м.....	1,4
- длина камеры, м.....	3
- максимальная высота, м.....	2
Расход воды, куб.м/час.....	3
Максимальное разрежение, Па.....	40
Температура нагрева сырья, °С.....	30...80
Время сушки, час.....	8-10

После замораживания осушенных продуктов с использованием жидкого азота производится криоизмельчение продукта на криогенной мельнице.

В результате он превращается в монодисперсные частицы диаметром 50–500 мкм.

Это позволяет иметь постоянными химическую структуру и количественное содержание гаммы биологически активных веществ.

Особенности криоизмельченного продукта. Получаемый криопорошок представляет собой мелкодисперсную систему с размером частиц не более 50 мкм и влажностью 2–3%, представляющую собой природный комплекс витаминов с неограниченным сроком хранения.

Способ получения порошков из свежих фруктов и овощей с помощью вакуумной сушки позволяет сохранить практически полностью биологическую ценность первоначального сырья [5].

Один из самых нестойких – витамин С – при таком способе сушки сохраняется на уровне до 63% от его первоначального количества в течение всего срока хранения, в то время как в плодах яблок за восемь месяцев хранения витамин С разрушается на 70%, другие витамины (особенно катехины) сохраняются на 80–90%.

Порошки овощей и фруктов могут служить наполнителями хлебобулочных и колбасных изделий, сливочного масла и кисломолочных напитков, употребляться самостоятельно, в смеси и как приправа к мясу, рыбе, творогу, кашам и т.д.

Таким образом, криопорошки и сухие продукты из растительного сырья различного происхождения выступают в качестве товара, богатого витаминами и биологически активными веществами.

Заключение. Предложено решение проблемы сохранения и более полного использования растительного сырья путем применения современных методов переработки с использованием вакуумной сушки и криогенного измельчения, обладающих щадящими режимами получения качественной продукции. Криопорошок обладает практически неограниченным сроком хранения и является естественным концентратом целого ряда биологически активных веществ, включая витамины, пектиновые вещества и микроэлементы. На основе данного агроинженерного подхода предлагается создание малого агропромышленного предприятия.

Список литературы

1. Круглякова, Г. В. Заготовки, хранение и переработка дикорастущих ягод и грибов / Г. В. Круглякова; 2-е изд., перераб. – М.: Экономика, 1991. – 159 с.
2. Гинзбург, А. С. Расчет и проектирование сушильных установок пищевой промышленности / А. С. Гинзбург. – М.: Агропромиздат, 1985. – 335 с.
3. Гришин, М. А. Установка для сушки пищевых продуктов: Справочник / М. А. Гришин, В. И. Атаназевич, Ю. Г. Семенов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 215 с.
4. Левачев, Н. А. Механизация погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских работ в пищевой промышленности / Н. А. Левачев. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 184 с.
5. Кац, З. А. Производство порошкообразных фруктовых и овощных продуктов в СССР и за рубежом / З. А. Кац, Л. Я. Корнева, А. Н. Горенькова. Обзор информ. – М.: ЦНИИТЭИ. Пищепром, 1984.

Статья поступила в редакцию 05.09.08

A. G. Pozdeyev, V. P. Sapsin, V. I. Fedukov

USE OF AGRO-ENGINEERING METHOD AT PROCESSING AGRICULTURAL AND WOOD RAW MATERIAL, CRUDE DRUG (VACUUM DRYING AND CRYOGENIC CRUSHING)

Features of the vegetative raw material involved in the technological process of a small agro-industrial enterprise processing agricultural and wood raw material as well as crude drug for manufacturing dry products and cryogenic powders are revealed. Technological process is developed, qualities and technological features of getting end-product are determined.

ПОЗДЕЕВ Анатолий Геннадиевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой водных ресурсов МарГТУ. Область научных интересов – проблемы водного транспорта и комплексного освоения водных ресурсов; математическое моделирование в гидродинамике и экологии. Автор более 60 научных работ.

САПЦИН Валерий Петрович – доктор технических наук, профессор кафедры водных ресурсов МарГТУ. Область научных интересов – агроинженерная экология, гидравлика, надежность и безопасность гидротехнических сооружений, водный транспорт леса. Автор более 100 научных работ.

ФЕДЮКОВ Владимир Ильич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой стандартизации, сертификации и товароведения МарГТУ. Область научных интересов – экологическое лесоводство, квалитетрия. Автор более 130 научных работ.