

УДК 664.8.022

UDC 664.8.022

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
СТРАТЕГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И
ПРИМЕНЕНИЯ CO₂-ЭКСТРАКТОВ****TECHNOLOGICAL AND ECONOMICAL
STRATEGY OF THE CO₂-EXTRACTS
PRODUCTION AND APPLICATION**

Малашенко Надежда Леонидовна
ст. преп. кафедры экономики и управления производством
ФГБОУ ВПО Кубанский государственный технологический университет, Краснодар, Россия

Malashenko Nadezhda Leonidovna
senior lecturer of the department of economics and management of industry
FSBEI HPE Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia

В работе проведен обзор технологических и экономических аспектов производства и применения CO₂-экстрактов из растительного сырья

The review of the technological and the economical aspects of the vegetative origin CO₂-extracts production and application has been represented in the article

Ключевые слова: CO₂-ЭКСТРАКТЫ, ПРЯНОСТИ, ТЕХНОЛОГИЯ, ЭКСТРАГЕНТ

Keywords: CO₂-EXTRACTS, SPICES, TECHNOLOGY, EXTRACTION AGENT

Для поддержания здоровья и работоспособности работников предприятий необходимо соблюдение принципов рационального питания, т.е. получение человеком в составе пищи необходимого комплекса пищевых ингредиентов, сбалансированных по количеству и соотношению. В последнее время широкое распространение получили экстракционные способы извлечения ароматических и вкусовых веществ из растительного сырья. Использование экстрактов более эффективно при производстве широкого ассортимента пищевых продуктов.

Известные экстракционные установки периодического и непрерывного действия работают при давлении, близком к атмосферному, используя в качестве растворителя углеводороды, спирты, эфиры, кетоны и т. д. [1]. Недостатком этих способов и установок является то, что экстракция указанными органическими растворителями не всегда обеспечивает достаточно полное извлечение из сырья ароматических и вкусовых веществ. Кроме того, при отгонке растворителя разрушаются термолабильные вещества экстрактов. Эти недостатки в значительно меньшей мере отсутствуют у способов экстракции ароматических компонентов из растительного сырья сжиженными газами — бутаном, пропаном, жидким диоксидом углерода, хладонами и др. [2].

Давление в экстракционных аппаратах при этом способе извлечения может значительно превышать атмосферное, однако процесс экстрагирования происходит при температуре окружающей среды, что обеспечивает сохранение термолабильных компонентов и получение экстрактов высокого качества.

Современное состояние производства и применения CO_2 -экстрактов из пряно-ароматического и лекарственного растительного сырья прошло период адаптации к существующим пищевым технологиям и характеризуется возросшим интересом отечественных и зарубежных производителей. Это обусловлено тем, что как потребители, так и производители пищевой продукции оценили технологические и экономические преимущества замены сухих пряностей одноименными CO_2 -экстрактами [3,4].

Исходя из этого, первостепенно значимой, на наш взгляд, является задача пересмотра имеющейся нормативно-технической документации, регламентирующей использование натуральных пищевых добавок. В связи с этим возникает проблема государственной сертификации CO_2 -экстрактов, выпускаемых в стране и за рубежом.

Между тем, как свидетельствует анализ практики применения CO_2 -экстрактов на предприятиях регионального уровня, приоритетным для ряда мясо и рыбоперерабатывающих комбинатов является использование синтетических ароматизаторов. Однако, такой подход к выпуску продукции не соответствует требованиям науки о гигиене питания [5].

В настоящее время наиболее крупным и, пожалуй, единственным предприятием, выпускающим CO_2 -экстракты, является экстракционный завод ООО «Компания Караван». Данное предприятие производит натуральные CO_2 -экстракты из пряно-ароматического, лекарственного и других видов сырья, которые с успехом применяют в производстве колбас, паштетов, деликатесных изделий. CO_2 -экстракты улучшают их вкус, аромат, качество, увеличивают сроки хранения, способствуют расширению ассорти-

мента, особенно при использовании новых видов CO₂-экстрактов и их биологически активных веществ, природных комплексов антиоксидантов и витаминов [6].

Введение CO₂-экстрактов, являющихся концентратами биологически активных веществ, позволит увеличить предприятиям пищевой и перерабатывающей промышленности выпуск продукции функционального и профилактического направления, особенно необходимой сегодня.

Условия проведения технологического цикла экстрагирования не приводят к деструктуризации извлекаемых основных компонентов, что обеспечивает получение натурального экстракта, представляющего собой биохимическую копию исходного растительного сырья, как по составу, так и по соотношению биологически активных компонентов.

CO₂-экстракты представляют собой достаточно сложную смесь органических соединений, концентрация которых, в большинстве случаев, на несколько порядков превышает содержание биологически активных веществ в экстрактах, полученных с помощью традиционных способов экстракции.

По антиокислительной активности все экстракты можно разделить на группы:

– содержащие антиоксиданты с высокой константой скорости ингибирования и наличием периода индукции. К этой группе относятся экстракты шалфея, калины, розмарина, шиповника, грецкого ореха, граната;

– содержащие антиоксиданты и тормозящие окисление по иному механизму, без периода индукции. К данной группе относятся экстракты рябины, тысячелистника, фенхеля, винограда, облепихи, полыни горькой, зеленого чая;

– экстракты, содержащие два типа ингибиторов. К ним относятся экстракты боярышника, петрушки и моркови.

Имеется возможность получать множество комплексных экстрактов

из пряно-ароматического, эфиромасличного и лекарственного растительного сырья для удовлетворения самых различных потребностей промышленности, общественного питания, детского питания и для создания лечебных продуктов.

По своей сути жидкий CO_2 является мягким, неполярным растворителем, следовательно, в качестве экстрагента обладает аналогичным с другими неполярными растворителями действием. Как и все хорошо экстрагирующие неполярные растворители, жидкий CO_2 при докритических условиях способен экстрагировать все биологически активные вещества, которые присутствуют в биологическом сырье, за исключением, пожалуй, только «тяжелых» полимеров. При этом «глубина» экстракции зависит от времени экспозиции, а также от температуры и давления в экстракторе.

При экстрагировании в докритическом CO_2 , в отличие от химических неполярных растворителей, не происходит разложения биологически активных веществ за счет температурного и химического воздействия. Не требуется применения дополнительных технологических приемов для освобождения полученных экстрактов от балластных примесей растворителя.

За счет последовательного во времени отбора готовых продуктов в ходе экстракции можно получить несколько различных по составу и функциональному назначению биологически активных веществ, начиная от фракций содержащих летучие (ароматические) эфиры и заканчивая фракцией, сформированной жирными кислотами и жироподобными витаминами. При этом уже в ходе самого процесса экстракции растворитель (жидкий CO_2) в закрытом объеме переходит в газообразную форму и полностью удаляется из полученной экстракционной фракции.

Внешне полученные 100% CO_2 -экстракты представляют собой в той или иной мере текучие (в зависимости от фракции) непрозрачные жидкости, обычно слабоокрашенные, с насыщенным, характерным для исходно-

го вида сырья, запахом. При докритической CO_2 -экстракции можно получать экстракты с заранее заданным препаративным составом. Они не содержат балластных веществ и остатков органических растворителей, т.е. по своим свойствам имеют класс «абсолют». Большинство веществ, формирующих докритические CO_2 -экстракты прекрасно смешиваются с маслами, спиртом, пропиленгликолем и не вызывают расслоение в эмульсиях и гелях.

За счет условий экстрагирования (отсутствие кислорода и относительно высокое давление) докритические CO_2 -экстракты полностью очищены от всех типов возможного микробиологического засорения, что позволяет хранить их в герметичной таре при нормальной комнатной температуре до 5 лет.

CO_2 -экстракты получают на экстракционных универсальных модулях, представляющих собой герметические металлические цилиндры, связанные между собой технологическими трубопроводами, снабженными запорной и управляющей арматурой и манометрами. Имеется возможность получать множество комплексных экстрактов из пряно-ароматического, эфиромасличного и лекарственного растительного сырья для удовлетворения самых различных потребностей промышленности, общественного питания и для создания лечебных продуктов, детского питания.

CO_2 -экстракты:

- имеют ярко выраженные ароматы сухих пряностей;
- не теряют свойств, аромата и вкуса в процессе хранения;
- не повреждаются вредителями;
- просты в применении: на твердых и жидких носителях (пищевые добавки, многофункциональные добавки, сахар, соль, в виде эмульсий, растворов в маслах и жирах);
- легко составляются композиции пряностей;
- экологически чистые продукты, в отличие от сухих пряностей экс-

тракты микробиологически не обсеменены, стерильны и обладают бактерицидными свойствами, что продлевает срок хранения продукции;

– получают с помощью высоких технологий без доступа кислорода, причем жидкий диоксид углерода моментально улетучивается, оставляя чистый натуральный CO_2 -экстракт без растворителя;

– применяются во всем мире, входят в серию высококачественных продуктов и продуктов линии «Здоровье»;

– в отличие от других видов экстрактов не подвергаются термообработке при регенерации растворителя;

– это сложнейшее сочетание целевых и сопутствующих веществ, не наносящее вред организму, так как высокоочищенные целевые компоненты, полученные из природных источников, способны нанести организму вред;

– это сложнейший природный комплекс: нелипидной и липидной фракций, витамин С и группы В, витамин К-филлохинон, воски, органические кислоты, полиненасыщенные жирные кислоты [5].

Таким образом, кроме аромата и вкуса CO_2 -экстракты содержат физиологически активные вещества, целительно влияющие на наш организм в век синтетики и химических добавок.

Разработана технология производства CO_2 -экстрактов из более 100 видов лекарственных и ароматических растений. Наиболее распространенными среди них являются CO_2 -экстракты аниса, корня айра, багульника, бадьяна, базилика, виноградных семян, гвоздики, горца перечного, дягиля, зубровки, кориандра, лавра коричневого, куркумы, лапчатки (калгана), листа лаврового, ореха мускатного, можжевельной ягоды, семян моркови, облепихи, петрушки, полыни, перца стручкового красного, перца душистого, перца черного горького, розмарина, корицы, тмина, шалфея лекарственного, шелковицы, мяты, оливы, шалфея мускатного, укропа пахучего, ростков ячменя и пшеницы, рододендрона, фенхеля, хвои пихты,

хмеля, шиповника, эстрагона и т.д.

Применение CO₂-экстрактов экономически выгодно. Из отраслей пищевой промышленности особенно следует отметить мясную и рыбоконсервную промышленность.

Использование CO₂-экстрактов позволяет исключить применение сухих пряно-ароматических веществ и дает возможность получить производимый продукт однородной консистенции без вкраплений сухих пряностей.

Таблица 1 - Экономия от замены в натуральных консервах сухих импортных пряностей CO₂-экстрактами

Пряности	Сухие пряности			CO ₂ -экстракт			Экономия (+) Перерасход (-), тыс. руб.
	Норма закладки, кг/муб	Цена 1 кг, тыс. руб.	Сумма затрат тыс. руб.	Норма закладки, кг/муб	Цена 1 кг, тыс. руб.	Сумма затрат, тыс. руб.	
Лавровый лист	90	0,09	8,1	1,71	4,5	7,7	+0,4
Перец черный горький	40	0,28	11,2	1,60	7,0	11,2	0
Перец душистый	70	0,15	10,5	1,82	4,5	8,19	+2,3
Итого	200	0,52	29,8	5,13	16	27,09	+2,7

Из расчетов, приведенных в таблице 1, видно, что замена сухих импортных пряностей в натуральных консервах одноименными CO₂-экстрактами дает экономию 2,7 тыс. руб. на 1 млн. учетных банок (муб) консервов.

Сухие импортные пряности в натуральных консервах могут быть заменены CO₂-экстрактами из отечественных пряностей (табл. 2). Экономия от такой замены составит 12,79 тыс. руб. на 1 муб. Замена сухих импортных пряностей их CO₂-экстрактами целесообразна как на береговых предприятия, так и на плавучих консервных заводах.

Таблица 2 - Стоимость ароматизации натуральных консервов CO₂-экстрактами из отечественных пряностей

CO ₂ -экстракты	Норма закладки CO ₂ -экстрактов, кг/муб	Цена 1 кг CO ₂ -экстракты, тыс. руб.	Сумма затрат на ароматизацию, тыс. руб/муб.
Базилик эвгенольный	1,80	3,6	6,48
Лавровый лист	2,02	4,5	9,09
Перец стручковый красный	1,20	1,2	1,44
Итого	5,02	9,3	17,01

В результате проведенных исследований антиоксидантной активности, антибактериальной активности и вкусо-ароматических характеристик полученных экстрактов показана возможность их использования в качестве полифункциональной пищевой добавки для натуральных консервов и консервов с добавлением масла.

Экспериментально установлены дозировки CO₂-экстрактов, обеспечивающие требуемую интенсивность заданного вкуса, антиокислительное и антибактериальное действие.

Использование CO₂-экстрактов пряностей экономически выгодно (табл. 3), так как, помимо уменьшения норм расхода, улучшаются условия их хранения, ликвидируются ручные операции по расфасовке специй.

При годовом выпуске консервов из скумбрии и ставриды с добавлением масла в количестве 20 муб в условиях океанического промысла и при работе в две смены на трех судах высвобождается 6 человек.

Экономия затрат от замены сухих пряностей CO₂-экстрактами в расчете на выпуск консервов из скумбрии и ставриды по рецептуре №1 составит 0,6 тыс. руб., по рецептуре №2 – 5,4 тыс. руб.

На плавучих консервных заводах этого объединения за одни сутки выпускается в среднем 44,3 туб консервов.

Таблица 3 - Экономическая эффективность применения CO₂-экстрактов вместо сухих пряностей при производстве консервов с добавлением масла

Пряности	Сухие пряности			CO ₂ -экстракты			Экономия(+) перерасход (-) руб.
	Норма закладки пряностей кг/	Цена 1 кг, тыс. руб	Сумма затрат на ароматизацию, тыс. руб	Норма закладки, кг/муб	Цена 1 кг, тыс. руб	Сумма затрат на ароматизацию, тыс. руб.	
Рецептура 1							
Лавровый лист	79,7	0,09	7,2	1,51	4,5	6,7	+0,5
Перец черный горький	37,1	0,28	10,4	1,48	7,0	10,3	+0,1
Итого	116,8	0,37	17,6	3,0	11,5	17	+0,6
Рецептура 2							
Гвоздика	160,0	0,23	37,0	14,56	2,2	32,0	+5,0
Перец душистый	140,0	0,12	16,78	3,64	4,5	16,38	+0,4
Итого	300,0	0,35	53,78	18,2	6,7	48,38	+5,4

На производство 20 муб при такой среднесуточной производительности потребуется 461,4 сут. Средняя зарплата одного рыбообработчика за день составляет 85 руб. Экономия по заработной плате 6 рабочих в расчете на плановый выпуск продукции составит 23,3 тыс. руб. (85·451,4·6).

Общая экономия при ароматизации CO₂-экстрактами, в расчете на плановый выпуск консервов в зависимости от рецептур, составит 27-42 тыс. руб.

Таким образом, использование CO₂-экстрактов при производстве продукции пищевой промышленности является целесообразным и экономически выгодным, так как ведет к экономии материальных затрат, снижению себестоимости продукции, росту прибыли предприятия и повышению его конкурентоспособности.

В результате проведенных изысканий сформирована эксперимен-

тально-теоретическая база для создания лечебно-профилактических пищевых добавок природного происхождения, сочетающих противовоспалительное и антиоксидантное действие с бактерио- и фунгистатической активностью.

Аутентичная система разработки и спецификации профилактических средств на основе липофильных фракций растительного сырья позволяет достоверно обнаружить потенциальные фальсификации или несоответствия требованиям, предъявляемым Государственными стандартами качества к оценке и валидации технологии производства пищевых добавок природного происхождения.

Список использованной литературы

- 1 Силинская С.М., Малашенко Н.Л. Теоретические основы до- и сверхкритической экстракции //Известия вузов. Пищевая технология. №3, 2007. С.8-12.
- 2 Касьянов Г.И. Итоги научных исследований обработки растительного и животного сырья диоксидом углерода//Известия вузов. Пищевая технология, №3, 2007.– С. 79-82.
- 3 Малашенко Н.Л. Факторы повышения эффективности производства сельскохозяйственных предприятий //Научная мысль Кавказа. Научный и общественно-теоретический журнал. Приложение № 6. - 2005. С. 69-74
- 4 Малашенко Н.Л. Техничко-экономическое обоснование строительства перерабатывающего предприятия //Сборник материалов международной научно-технической интернет-конференции «Инновационные технологии в мясной, молочной и рыбной промышленности». – Краснодар: КубГТУ, 2012. – С.113-115.
- 5 Малашенко Н.Л., Можяева Е.Ю. Технологические, физико-химические и экономические аспекты процесса CO₂-экстракции. Краснодар: Издательский Дом–Юг, 2012. -76 с.
- 6 Стасьева О.Н., Латин Н.Н., Касьянов Г.И. CO₂-экстракты компании Караван–новый класс натуральных пищевых добавок. - Краснодар: КНИИХП, 2010.–324 с.