

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ CO₂-ЭКСТРАКТОВ ДЛЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Л.Н. ШУБИНА, С.В. БЕЛОУСОВА, О.Р. ПАНИНА

*Краснодарский кооперативный институт (филиал Российского университета кооперации),
350015, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. им. М. Седина, 168/1*

Диоксид углерода используется при производстве и хранении продуктов многие столетия. Современный уровень техники позволил расширить объемы выпуска CO₂ из атмосферного воздуха и продуктов сжигания топлива. Появились мембранные способы выделения углекислого газа из газовых смесей и приборы для контроля их состава. Кроме диоксида углерода в пищевых технологиях получили распространение азот и аргон. Сжиженные и сжатые газы используются в широком диапазоне параметров и в различных агрегатных состояниях. Наибольшую популярность в России приобрели CO₂-экстракты пряностей, нашедшие применение в различных отраслях пищевой промышленности. С участием авторов выполнены исследования по уточнению режимов получения CO₂-экстрактов из пряно-ароматического растительного сырья и применения их в общественном питании. Приведены примеры химического состава сухих пряностей и CO₂-экстрактов из пряного сырья отечественного и импортного происхождения.

Ключевые слова: диоксид углерода, CO₂-экстракты, биологически активные вещества, пряности.

Диоксид углерода в сжиженном и сжатом состояниях известен как самый популярный экстрагент. Кроме того, он используется в качестве консерванта для газированных напитков, положительно влияя на органолептику напитков, придавая им освежающие качества. Соки хорошо хранятся при концентрации углекислого газа 1,5 %.

В последние годы активно развивается тематика получения CO₂ из дымовых газов и его применения в качестве технологического агента. Одной из проблем широкого внедрения CO₂-технологий в производство, является несовершенная очистка углекислого газа от различных примесей. С использованием математических методов планирования эксперимента разработаны теоретические основы и экономическая целесообразность до- и сверхкритической CO₂-экстракции ценных компонентов из растительного сырья [2, 4-6, 9].

Значительный опыт накоплен учёными и специалистами КубГТУ, Краснодарского кооперативного института и сотрудниками цеха экстракции ООО «Компания Караван» по технологии получения и использования CO₂ в различных отраслях пищевой промышленности [1-9]. Апробировано использование CO₂-экстрактов пряностей при производстве томатных соусов [1], мороженого [3], тонизирующих напитков [7], мясных продуктов [1].

На рисунке 1 показаны пути управления данными о получении CO₂-экстрактов на основе требований ГОСТ ISO 9001.



Рисунок 1 – Управление данными о получении CO₂-экстрактов на основе требований ГОСТ ISO 9001

Диоксид углерода входит в состав регулируемой или модифицированной газовой среды для хранения различного сельскохозяйственного сырья. Причём концентрация этого газа в газовой смеси может колебаться от 0 до 100%. Таким способом можно хранить мясные и молочные продукты, фрукты, овощи, хлебобулочные изделия. При взаимодействии диоксида углерода с водой образуется угольная кислота, антимиикробные свойства которой используется в

производстве вин. На рисунке 2 приведена диаграмма фазового состояния диоксида углерода в системе $T-S$.

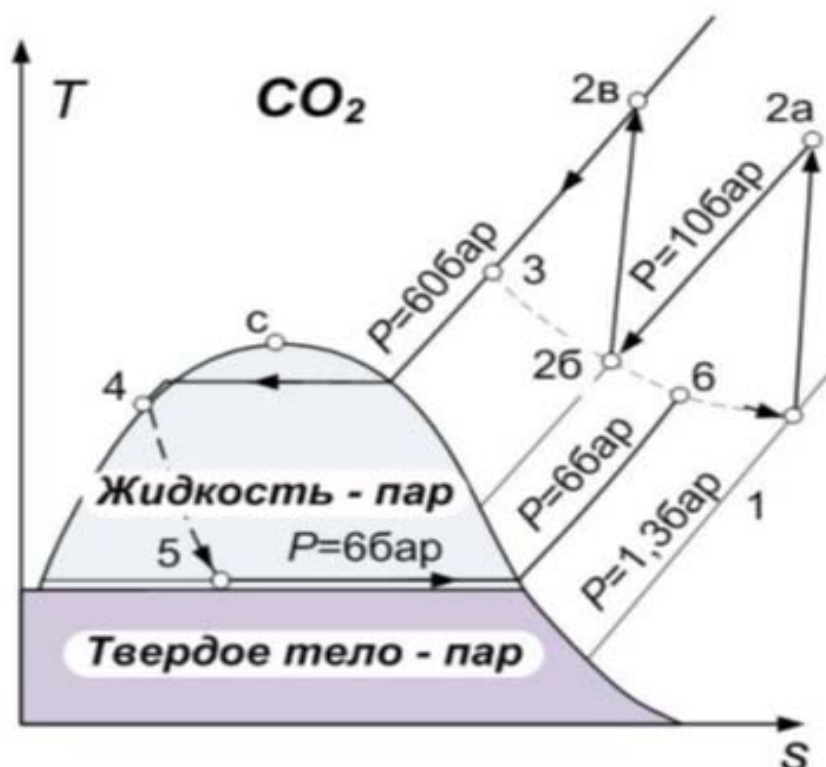


Рисунок 2 – Диаграмма фазового состояния диоксида углерода в системе $T-S$

На рисунке 3 приведена стоимость диоксида углерода, полученного различными методами.

Как видно из данных рисунка 3 получение диоксида углерода с содержанием основного компонента 90 % обходится дешевле при абсорбционном методе выделения CO_2 из дымовых газов.

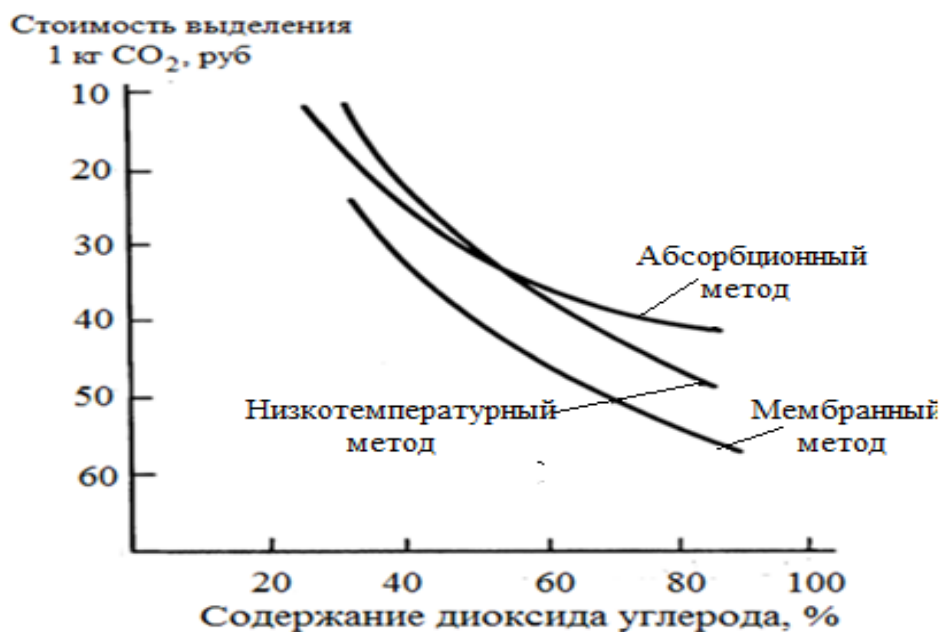


Рисунок 3 – Стоимость получения диоксида углерода различными методами

Только в последние десятилетия углекислый газ стал использоваться в качестве растворителя эфирных масел. Извлечение позитивных биологически активных веществ из пряно-ароматического и лекарственного растительного сырья возможно методом препаративной экстракции жидким или сжатым диоксидом углерода. На рисунке 4 показана принципиальная схема установки для сверхкритической CO₂-экстракции.



Рисунок 4 – Принципиальная схема установки для сверхкритической CO₂-экстракции

В качестве сырья для изготовления концентрированных экстрактов используется пряно-ароматическое, эфиромасличное и лекарственное растительное сырьё.

На предприятиях общественного питания используется пряно-ароматическое сырьё, позволяющее улучшить вкус и аромат первых и вторых обеденных блюд. В таблице 1 приведены сведения о пищевой ценности пряностей, используемых в общественном питании

Таблица 1 – Пищевая ценность пряностей, используемых в общественном питании

| Наименование | Белки, г | Углеводы, г | Жиры, г | Клетчатка, г | Пищевая ценность, ккал |
|----------------|----------|-------------|---------|--------------|------------------------|
| Кориандр | 2 | 3 | 1 | 2 | 20 |
| Перец черный | 11 | 65 | 3 | 26 | 255 |
| Кардамон | 11 | 68 | 7 | 28 | 311 |
| Лавровый лист | 8 | 75 | 8 | 26 | 313 |
| Гвоздика | 6 | 61 | 20 | 34 | 323 |
| Имбирь | 9 | 71 | 6 | 12 | 347 |
| Мускатный орех | 6 | 49 | 36 | 21 | 525 |
| Перец душистый | 6 | 72 | 9 | 22 | 263 |
| Корица | 4 | 80 | 3 | 54 | 261 |
| Куркума | 13 | 58 | 14 | 33 | 325 |
| Перец красный | 12 | 57 | 17 | 27 | 318 |
| Тмин | 18 | 44 | 22 | 10 | 375 |
| Шафран | 11 | 65 | 6 | 4 | 310 |

Однако, кроме пищевой ценности, пряности отвечают за формирование новых вкусовых свойств продуктов, способствуют более интенсивному выделению пищеварительных соков, выведению из организма балластных веществ, лучшему усвоению пищи, повышению защитных функций организма. За счёт бактерицидных и антиоксидантных веществ пряностей обеспечивается их консервирующее действие.

Вместе с тем, использование сухих пряностей для ароматизации обеденных блюд затруднено из-за сложности точного дозирования и высокой микробной обсемененности тропических пряностей. В связи с этим, применение пряных добавок в виде CO₂-экстрактов весьма целесообразно.

В общем виде CO_2 -экстракт представляет собой концентрат клеточных веществ растений, без следов растворителей и с минимальным содержанием влаги. В сравнении с экстрактами, полученными с помощью органических растворителей, CO_2 -экстракты, имеют неоспоримые преимущества

На рисунке 5 показана аппаратурно - технологическая схема производства CO_2 – экстрактов.

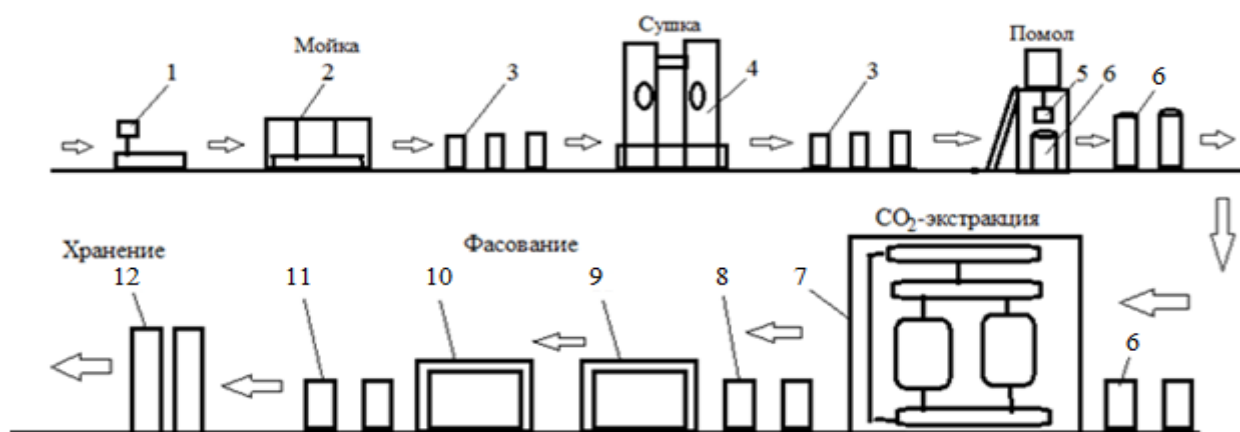


Рисунок 5 – Аппаратурно - технологическая схема производства

CO_2 – экстрактов: 1 - весы; 2 - моечная ванна; 3 – ящики перфорированные; 4 – СВЧ -сушилка Муссон-2; 5 –дробилка; 6 – кассеты перфорированные 7 – CO_2 – экстракционная установка; 8 – банки с экстрактом; 9 – стол для упаковки CO_2 -экстрактов; 10 – стол для упаковки CO_2 -шрота; 11 – коробки с CO_2 -шротом; 12 –стеллажи для хранения экстрактов и шрота.

Подготовленное для экстракции сухое пряно-ароматическое сырьё взвешивают на весах 1, подвергают сухой или мокрой мойке в ванне 2, затаривают в перфорированные ящики 3 и направляют на помол в дробилку 5. Степень измельчения сырья 0,8-1,5 мм. Для повышения дренажных свойств некоторое сырьё обрабатывают на вальцевых станках в лепесток толщиной 0,3 мм. Измельченное сырьё, загруженное в перфорированные кассеты 6, направляют в CO_2 – экстракционную установку 7. Режим докритической экстракции ценных компонентов из сырья: давление 6,5 МПа, температура 22 °С, продолжительность процесса проточной экстракции 4 ч.

Качество полученных экстрактов должно соответствовать действующим техническим условиям, разработанным на кафедре технологии продуктов животного происхождения КубГТУ и внедренным в цехе экстракции ООО

«Компания Караван». В таблице 2 приведены физико-химические показатели CO₂-экстрактов пряностей, рекомендованных для улучшения вкуса и аромата первых и вторых обеденных блюд. Дозировки CO₂-экстрактов находятся в пределах от 0,001 до 0,008 %. Учитывая маслянистую природу CO₂-экстрактов их рекомендуется вносить на растительных маслах в момент окончания варки блюд.

Таблица 2 – Физико-химические показатели CO₂-экстрактов пряностей

| Наименование | Органолептические показатели | Выход, % | Плотность г/см ³ | Показатель преломления | Основной компонент |
|----------------|---|----------|-----------------------------|------------------------|--------------------|
| Гвоздика | Маслянистая жидкость светло-коричневого цвета. Вкус пряный | 19 | 1,0320 | 1,5230 | Эвгенол |
| Имбирь | Маслянистая жидкость от светло до тёмно-коричневого цвета. Вкус острожгучий, пряный | 4 | 0,9315 | 1,5120 | Гингерол |
| Кардамон | Маслянистая жидкость от желтого до светло-коричневого цвета. Вкус острожгучий, | 6 | 0,9135 | 1,4736 | Борнеол |
| Кориандр | Маслянистая жидкость светло-желтого цвета. Вкус пряный | 3 | 0,9043 | 1,4950 | Линалоол |
| Корица | Маслянистая жидкость от желтого до светло-коричневого цвета. Вкус пряный | 1,2 | 0,9822 | 1,5935 | Коричный альдегид |
| Лавровый лист | Маслянистая жидкость от желтого до коричневого цвета. Вкус пряно-горький | 2 | 0,9912 | 1,5315 | Цинеол |
| Мускатный орех | Маслянистая жидкость от желтого до светло-коричневого цвета. Вкус пряный | 12 | 0,9844 | 1,5419 | Миристицин |
| Перец красный | Маслянистая жидкость красно-коричневого цвета. Вкус жгучий | 6 | 0,9240 | 1,4840 | Капсаицин |
| Перец черный | Маслянистая жидкость желто-коричневого цвета с желтыми кристаллами. Вкус острогорький, жгучий | 7 | 0,9860 | 1,5013 | Пиперин |

Как видно из данных таблицы 2, CO₂-экстракты пряностей представляют собой легкоподвижные маслянистые жидкости с различным содержанием экстрактивных веществ и основных компонентов. Они обладают высокими бактерицидными свойствами и физиологическим воздействием на организм человека. Установлено, что некоторые основные компоненты пряностей катализируют ферментативные процессы и активизируют обмен веществ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаджиева А.М., Касьянов Г.И., Квасенков О.И. Сорбция CO₂-экстрактов пряностей на томатной пасте // Вестник ВГУИТ, №3, 2014. – С.23-27.
2. Касьянов Г.И., Малашенко Н.Л., Силинская С.М. Техника и технология использования диоксида углерода в качестве экстрагента // Известия вузов. Пищ. технология, № 4, 2014. – С. 6-9.
3. Касьянов Г.И., Мякинникова Е.И., Коробицын В.С. О целесообразности использования CO₂-экстрактов в производстве мороженого // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов (г. Орёл), № 3, 2015. – С. 19-23.
4. Касьянов Г.И., Сагайдак Г.А. Математическое обоснование процесса соэкстракции. // Известия вузов. / Пищевая технология, № 2-3, 2001. – С.85-86.
5. Касьянов, Г.И. Извлечение ценных компонентов из растительного сырья методами до- и сверхкритической CO₂-экстракции / Г.И. Касьянов, В.С. Коробицын.– Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2010. – 132 с.
6. Малашенко Н.Л. Технологическая и экономическая стратегия производства и применения CO₂-экстрактов //Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ, № 81, 2912. – С. 260-269.
7. Мякинникова Е.И., Касьянов Г.И.Создание новых видов тонизирующих напитков на основе пряно-ароматического, лекарственного растительного сырья и молочной сыворотки //Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). 2015. № 1. – С. 141-149.
8. Паромчик И.И. Пряно-ароматические и лекарственные растения в технологиях получения биологически активных добавок и CO₂-экстрактов. //Мясная индустрия. - 2009. - №3. – 45 с.
9. Сагайдак Г.А., Касьянов Г.И. Теория и практика газожидкостной экстракции.

REFERENCES

1. Gadzhieva A.M., Kasyanov G.I., Kvasenkov O.I. Sorbtsiya SO₂-ekstraktov pryanoostey na tomatnoy paste // Vestnik VGUIIT, №3, 2014. – S.23-27.

2. Kasyanov G.I., Malashenko N.L., Silinskaya S.M. Tekhnika i tekhnologiya ispol'zovaniya dioksida ugleroda v kachestve ekstragenta // Izvestiya vuzov. Pishch. tekhnologiya, № 4, 2014. – S. 6-9.
3. Kasyanov G.I., Myakinnikova E.I., Korobitsyn V.S. O tselesoobraznosti ispol'zovaniya SO₂-ekstraktov v proizvodstve morozhenogo // Tekhnologiya i tovarovedenie innovatsionnykh pishchevykh produktov (g. Orel), № 3, 2015. – S. 19-23.
4. Kasyanov G.I., Sagaydak G.A. Matematicheskoe obosnovanie protsessa soekstraktsii. // Izvestiya vuzov. / Pishchevaya tekhnologiya, № 2-3, 2001. – S.85-86.
5. Kasyanov, G.I. Izvlechenie tsennykh komponentov iz rastitelnogo syrya metodami do- i sverkhkriticheskoy SO₂-ekstraktsii / G.I. Kas'yanov, V.S. Korobitsyn.– Krasnodar : Izdatel'skiy Dom – YUg, 2010. – 132 s.
6. Malashenko N.L. Tekhnologicheskaya i ekonomicheskaya strategiya proizvodstva i primeneniya SO₂-ekstraktov //Politematicheskiiy setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal KubGAU, № 81, 2012. – S. 260-269.
7. Myakinnikova E.I., Kasyanov G.I. Sozdanie novykh vidov toniziruyushchikh napitkov na osnove pryano-aromaticeskogo, lekarstvennogo rastitelnogo syrya i molochnoy syvorotki //Nauka. Tekhnika. Tekhnologii (politekhnicheskiiy vestnik). 2015. № 1. – S. 141-149.
8. Paramchik I.I. Pryano-aromaticheskie i lekarstvennyye rasteniya v tekhnologiyakh polucheniya biologicheskii aktivnykh dobavok i SO₂-ekstraktov. //Myasnaya industriya. - 2009. - №3. – 45 s.
9. Sagaydak G.A., Kasyanov G.I. Teoriya i praktika gazozhidkostnoy ekstraktsii.

EQUIPMENT AND TECHNOLOGY OF CO₂-EXTRACTS FOR FOOD IN CANTEENS

L.N. SHUBINA, S.V. BELOUSOVA, O.R. PANINA

*Krasnodar cooperative institute of the Russian branch of the University
of cooperation,
168/1 M. Sedina st., Krasnodar, Russian Federation, 350015*

Carbon dioxide is used in food products for a long time. The current state of technology has allowed to expand production of CO₂ by combustion. Known methods of isolating carbon dioxide from the gas mixtures using membranes and devices to control their composition. Also carbonic acid gas in the first food technology spread nitrogen and argon. Liquified and compressed gases are used in a wide range in different aggregate states. Most popular in Russia, nutritional supplements, such as CO₂-extracts of spices, which have found application in various sectors of the food industry. With the participation of the authors developed methods for the production of CO₂ aromatic extracts of vegetable raw materials and their use in catering. Examples of the chemical composition of dry spices and spice CO₂-extract raw materials of domestic and foreign origin.

Key words: carbon dioxide, CO₂ extracts, biologically active substances