

УДК 663.031-035.83:664

Применение экстрактов растительного сырья при производстве пищевых продуктов

Н.П. Оботурова, канд. техн. наук, доцент, Н.В. Судакова, канд. техн. наук, доцент, В.С. Кокоева, канд. техн. наук, А.С. Зайцев

Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь

На сегодняшний день одна из важнейших задач развития государственной политики страны в области здорового питания – удовлетворение физиологических потребностей населения за счет производства высококачественной, биологически полноценной и безопасной продукции. Решение поставленной задачи, прежде всего, предусматривает обогащение пищевых продуктов физиологически функциональными ингредиентами, в частности биологически активными веществами (БАВ), которые в тех или иных количествах содержатся в различных растениях и играют огромную роль в поддержании и стабилизации важных биохимических и физиологических процессов человеческого организма. Многие биологически активные компоненты присутствуют в растениях в небольших количествах, поэтому возникает необходимость их выделения и/или концентрирования. Экстракция – один из способов, позволяющих решить данную проблему.

Экстракция – метод, позволяющий более полно извлечь вкусоароматические компоненты из растительного сырья.

В настоящее время при получении растительных экстрактов широко используют технологию длительного настаивания сырья с экстрагентом, в качестве которого в большинстве

Ключевые слова: экстракция; разрядно-импульсное экстрагирование; ультразвуковая обработка.

Key words: extraction; discharge pulse extraction; ultrasonic treatment.

случаев применяют спиртовые растворы с массовой долей спирта 40–80 %. Изготавливают водные настои растительного сырья также путем заливки кипящей водой и выдерживания при температуре 70...80 °С в течение 4–6 ч [1]. Этот способ переработки растительного сырья не позволяет максимально использовать экстрактивные вещества и получить экстракты, обогащенные веществами углеводной и белковой природы, микро – и макроэлементами, ароматизирующими и дубильными веществами, витаминами, органическими кислотами, гликозидами и другими соединениями. Поэтому при выборе способа экстракции и экстрагента необходимо учитывать их избирательную способность.

В пищевой промышленности обычно в качестве экстрагента применяют воду, спирт, гексан, ацетон, сжиженный углекислый газ.

Экстрагент в процессе экстракции БАВ играет особо важную роль. Он должен обладать способностью проникать через стенки клетки, избирательно растворять внутри клетки биологически активные вещества, после чего последним необходимо пройти через различные твердые оболочки и выйти за пределы растительного материала, а также должен обладать низкой токсичностью (недопустимо применение дихлорэтана, бензола, пиридина и пр.), растворять эфирные масла и олеорезины, иметь низкую температуру ки-

пения и как можно более полно удаляться из экстракта отгонкой [2].

В настоящее время экстракты разделяют на водные, спиртовые, эфирные, CO₂-экстракты и др. [3, 4]. Сырьем для получения экстрактов служат свежие или вяленые части растений: кора, корни, стебли, древесина, листья, лепестки, соцветия, семена и коробочки [5]. Часто из одного и того же растения получают совершенно разные по составу, действию и аромату экстракты.

Сфера применения экстрактов в пищевой промышленности очень широка и определяется свойствами растений: лимонника, женьшеня, родиолы, зеленого чая, элеутерококка – производство энергетических напитков; лаврового листа, лука, перца, петрушки, тмина, укропа, хрена, чеснока – производство соусов, рыбы, колбасных изделий, сухариков; тмина, горчицы, кориандра гвоздики – консервирование, мясная кулинария, производство напитков; аниса, ванили, мяты, тархуна, эстрагона, имбиря, бергамота – производство кондитерских изделий, ароматизация ликеров, водок, коньяков и безалкогольных напитков.

Поэтому интенсификация процессов получения экстрактов для производства пищевых продуктов имеет важное практическое значение, в связи с тем, что, во-первых, процессы экстракции являются длительными; во-вторых, от качества экстрактов в существенной степени зависят стабильность и органолептические показатели готовых продуктов. Данный факт обуславливает необходимость проведения исследований по разработке и совершенствованию технологии получения экстрактов из растительного сырья, предусматривающих направленное регулирование их свойств.

Экстракция биологически активных веществ (БАВ) из природных материалов растительного происхождения, как правило, ограничена скоростью диффузии в твердой фазе. Традиционные методы экстракции, представляющие большую группу методов выделения биологически активных веществ из растительного или животного сырья, в настоящий момент не могут решить эту проблему в полной мере, поэтому создаются новые передовые методы, использующие принципиально иные подходы при извлечении БАВ. Один из таких методов – экстракция при помощи ультразвука (УЗ).

Регулирование процесса извлечения БАВ при помощи УЗ представляет интерес для научных исследований в связи с аномальными процес-



Рис. 1. Ультразвуковой аппарат серии «Алена», УЗТА-0,15/22-Осу [7]

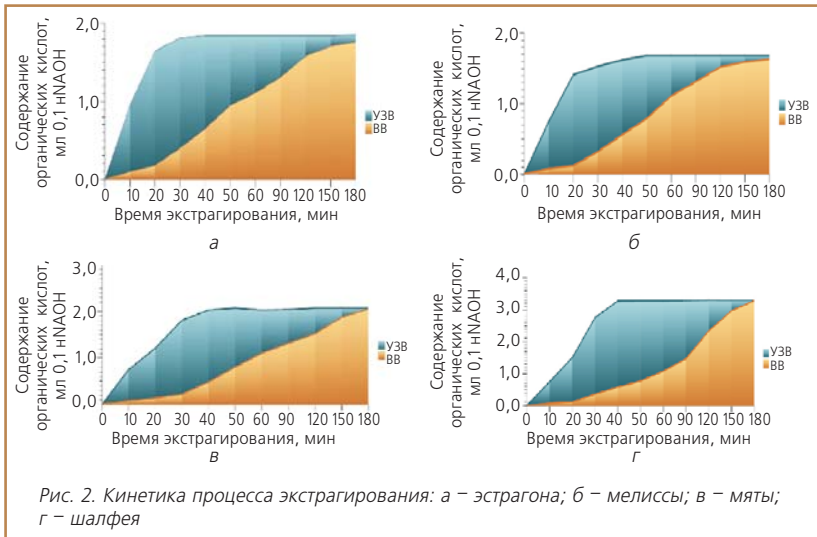


Рис. 2. Кинетика процесса экстрагирования: а – эстрагона; б – мелиссы; в – мяты; г – шалфея

сами, происходящими при ультразвуковой обработке воды (УЗВ).

Главное достоинство ультразвуковой технологии – воздействие специфических факторов, присущих ультразвуковым колебаниям: кавитационный эффект, образование микропотоков и влияние на диффузионную проницаемость ткани экстрагируемого материала. В связи с этим большой интерес представляет использование ультразвука в технологии получения экстрактов [6].

Нами было изучено влияние УЗВ на выход БАВ из растительного сырья в сравнении с традиционным способом экстрагирования (настаивания) водопроводной водой (ВВ). Объекты исследований: высушенное пряно-ароматического сырья, произрастающее на экологически-чистых территориях Северного Кавказа, богатейшем во флористическом отношении регионов Российской Федерации. С давних времен известны целебные свойства растений, которые определяются содержанием в них биологически активных веществ. БАВ в растениях находятся в определенных состояниях и количествах, поэтому изучение зависимости закономерностей накопления этих веществ от способа извлечения является актуальной задачей.

В процессе изучения влияния ультразвуковой обработки на выход экстрактивных веществ провели сравнительный анализ кинетики накопления биологически активных веществ в экстрактах в зависимости от способа проведения экстрагирования измельченного сырья до размера частиц 2–3 мм.

Экстрагирование проводили в ультразвуковом аппарате серии «АЛЕНА» (рис. 1), в качестве контроля использовали традиционный способ, применяя в виде экстрагента во-

допроводную воду с поддержанием постоянной температуры и перемешиванием. Через определенные промежутки времени отбирали пробы для исследования содержания органических кислот экстрактах.

При сравнении результатов проведенных исследований в первые 30 мин извлечения установили, что количество органических кислот при обработке УЗВ увеличилось в сравнении с ВВ в среднем в 4,5 раза (рис. 2). Максимальное количество органических кислот в настоях достигли при дальнейшей обработке УЗ в течение 10 мин. Такой же уровень исследуемого показателя при традиционном способе достигается только через 2,5 ч.

При экстрагировании разными способами скорость накопления органических кислот в экстрактах различна, в связи с тем, что при интенсивном воздействии УЗ на твердые частицы появляются сильные турбулентные течения, гидродинамические микропотоки, способствующие переносу масс, растворению веществ. Такое явление отмечается как снаружи твердых частиц, так и внутри них. В результате достигается интенсивное перемешивание даже внутри отдельных клеток и приводит к увеличению коэффициента внутренней диффузии.

При дальнейшем изучении влияния ультразвуковой обработки на выход экстрактивных веществ установлено, что при использовании УЗВ содержание флавоноидов в экстрактах в среднем в 4,45 раз больше в сравнении с традиционным способом на 40-й минуте экстрагирования (рис. 3).

В результате проведенных исследований установлено, что при соотношении сырье: УЗВ, равном 1:30, и измельчении до размера частиц 2 –

4 мм после 40 мин экстрагирования выход БАВ близок к максимальному, а экстракты, полученные из сырья – шалфей лекарственный

(*Salvia officinalis*), травы полыни эстрагон (*Artemisiadracunculus*), Melissa лекарственной (*Melissa officinalis*) и мяты перечной (*Mintha pipernta*), имеют приятный гармоничный вкус и аромат. Они могут быть использованы при производстве различных пищевых продуктов, служа перспективным средством для повышения устойчивости организма к неблагоприятным факторам внешней среды. Их применение даст возможность создания современных технологий с использованием натуральных растительных ресурсов. В будущем вектор развития экспериментальной работы будет направлен в сторону дальнейшей интенсификации процесса получения экстрактов для производства пищевых продуктов путем синергизма УЗ-обработки с разрядно-импульсным воздействием (РИ-обработка).

При формировании в жидкости кратковременного высоковольтного импульсного разряда высокая электрическая энергия, накопленная на емкостных конденсаторах, преобразуется в механическую, акустическую и световую энергии. При этом возникают высокие и сверхвысокие гидравлические давления, происходит интенсивное перемешивание жидкости. Вода в канале разряда переходит в состояние плазмы с ультрафиолетовым свечением. Мощные электромагнитные поля оказывают сильное воздействие на химические связи компонентов системы [4].

Комбинированное ультразвуковое и разрядно-импульсное экстрагирование, учитывая наложение физико-химических факторов, возникающих при этих двух процессах, будет характеризоваться аддитивным, или суммарным эффектом. Более того, при правильном подборе основных параметров и режимов комбинации

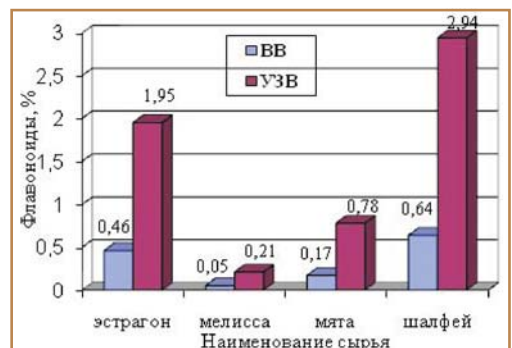


Рис. 3. Содержание флавоноидов в настоях

онного воздействия эффект может мультиплицироваться, что характерно для суперрадикальных технологий нового шага на пути интенсификации любых технологических процессов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Базарнова, Ю.Г. Фитоэкстракты – природные ингибиторы порчи пищевых продуктов (обзор) [Электрон.ресурс]. – Режим доступа: <http://processes.openmechanics.com/articles/210.pdf/>
 2. Применение ультразвука высокой интенсивности в промышленности/В.Н. Хмелев [и др.]. – Бийск: Изд-во Алтайского го-

сударственного технического университета им. И. И. Ползунова, 2010.

3. Латин, Н.Н. Применение CO₂-экстрактов пряностей в мясной промышленности/Н.Н. Латин, В.М. Банашек, Г.И. Касьянов// Мясная Индустрия. – 2002. – № 7.

4. Нагдалян, А.А. Исследование характеристик электроимпульсного разряда в водных растворах хлористого натрия/А.А. Нагдалян, Н.П. Оботурова, Л.И. Барыбина//Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №02 (86). – Режим доступа: [http://](http://ej.kubagro.ru/2013/02/pdf/20.pdf)

ej.kubagro.ru/2013/02/pdf/20.pdf, 0,625 у.п.л.

5. Судакова, Н.В. Использование ультразвука при получении экстрактов и настоев из растительного сырья/Н.В. Судакова, В.С. Кокоева, Н.П. Оботурова//Современные научные исследования и инновации. – Февраль, 2013. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2013/02/21843>.

6. Хейфиц, Л.А. Душистые вещества/Л.А. Хейфиц, В.М. Дашунин. – М.: Химия, 1994.

7. Глава 1. Производство экстракционных препаратов. Настойки. Экстракты [Электрон. ресурс].-Режим доступа http://ztl.pp.ua/html/medi-cation/chapter05_07.htm

УДК 634.1/.7:631.526.32:577.16

Дифференцирование перспективных сортов плодово-ягодных культур по содержанию биологически активных соединений

Л.Г. Елисеева, д-р техн. наук, профессор
 Российский государственный университет им. Г.В. Плеханова
 О.М. Блинникова, канд. техн. наук, доцент
 Мичуринский государственный аграрный университет

Оценка пищевого статуса населения в различных регионах России свидетельствует о том, что рацион питания россиян дефицитен в отношении растворимых и нерастворимых пищевых волокон, витаминов, широкого спектра витаминоподобных веществ природного происхождения, макро- и микроэлементов и антиоксидантов [1].

Фрукты и ягоды служат источником многих биологически активных ве-

Ключевые слова: пищевая ценность; витамины; микро- и макроэлементы; ягоды; плоды.

Key words: nutritional value; vitamins; micro and macro; berries; the fruits.

ществ, они должны быть незаменимой составной частью адекватного питания. Кроме того, производство функциональных продуктов питания

и продуктов с добавленной пищевой ценностью с использованием природных эссенциальных микронутриентов плодово-ягодного сырья составляет приоритетное направление многих федеральных и региональных программ, направленных на обеспечение полноценного питания населения Российской Федерации.

По результатам комплексной оценки плодов и ягод, выращенных в условиях центральной черноземной части России, проведенной по широкому перечню биохимических показателей, нами были выделены ценные ботанические сорта исследуемых культур отечественной и зарубежной селекции, обладающие высокой пищевой ценностью с дифференцированным превалированием индивидуальных биологически активных соединений [2–6]. Из широкого перечня исследуемых культур и ботанических сортов были выделены наиболее ценные культуры: ягоды жимолости съедобной сорта Зимородок, земляники садовой сорта Камароса (американской селекции), актинидии коломикта сорта Сорока, плоды рябины обыкновенной сорта Сорбинка и аронии черноплодной сорта Черноокая. Исследование биохимического состава плодов и ягод проводили в соответствии с действующей нормативной документацией. Витаминную ценность изучаемых объектов определяли с учетом степени удовлетворения суточной потребности, согласно нормам физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах [7] (табл. 1).

Витамины, относясь к незаменимым микронутриентам пищи, участвуют в обмене веществ, являются биологическими катализаторами биохимических реакций, протекающих в клетке, повышают устойчивость к инфекционным заболеваниям

Содержание витаминов и витаминоподобных веществ

Показатель	Суточная потребность, мг	Жимолость	Земляника	Актинидия	Рябина	Арония черноплодная
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	90	36,85	58,7	1218,8	75,2	24,2
% от суточной потребности		40,94	65,22	1354,2	83,56	26,89
β-каротин, мг/100 г	5	0,21	0,12	0,275	7,42	1,62
% от суточной потребности		4,2	2,4	5,5	148,4	32,4
Флавоноиды, мг/100 г	250	2249	223,4	235,2	216,53	1457,2
% от суточной потребности		899,6	89,36	94,08	86,61	582,88
в том числе катехинов	100	355	186	178	79,24	535,15
% от суточной потребности		355	186	178	79,24	535,15
Витамин РР (ниацин), мг/100 г	20	0,883	0,346	0,53	0,67	1,67
% от суточной потребности		4,42	1,73	2,65	3,35	8,35
Провитамин В4 (холин), мг/100 г	500	Не обн.	Не обн.	48,84	44,9	37,70
% от суточной потребности		0	0	9,77	8,98	7,54