

ПЕРАПРАЦОЎКА І ЗАХАВАННЕ СЕЛЬСКАГАСПАДАРЧАЙ ПРАДУКЦЫІ

УДК [678.048+615.451.6]:[635.74+615.322]

*Е. С. КОЛЯДИЧ, Л. М. ПАВЛОВСКАЯ, А. Н. ЛИЛИШЕНЦЕВА,
Е. С. АЛЕКСАНДРОВСКАЯ, О. В. ШРАМЧЕНКО*

АНТИОКСИДАНТНЫЕ И АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ВОДНЫХ ЭКСТРАКТОВ ПРЯНО-АРОМАТИЧЕСКИХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию

(Поступила в редакцию 29.07.2008)

Введение. Важнейшее условие поддержания здоровья, высокой работоспособности и выносливости человека – сбалансированное питание, обеспечивающее организм веществами, которые обладают энергетической ценностью, а также микронутриентами, способствующими нормальному протеканию биохимических процессов.

Антиоксидантные соединения являются незаменимыми пищевыми ингредиентами, так как укрепляют иммунную систему, замедляют процессы старения, помогают бороться со стрессами и неблагоприятными экологическими условиями, предотвращают процессы, приводящие к сердечно-сосудистым, онкологическим заболеваниям. Продукты переработки плодов и овощей могут служить источником биологически активных веществ (БАВ): витаминов, минеральных веществ, фенольных соединений, обладающих антиоксидантными свойствами [1, 2]. Растительное сырье и продукты его переработки, которые обладают антиоксидантными свойствами, как правило, проявляют антибактериальное и фунгицидное действие [3].

Ягоды, фрукты, овощи, пряно-ароматические растения благодаря многовекторности положительных качеств являются востребованными для создания функциональных продуктов питания, сочетающих в себе как высокие питательные свойства, так и обладающих определенным полезным целенаправленным воздействием на организм. Использование экстрактов растений, содержащих большое количество БАВ, обеспечивающих хорошие органолептические показатели и оригинальность вкуса, отличается простотой внесения в продукт [4].

По литературным данным, значительное количество БАВ содержат доступные и перспективные при производстве напитков растения: травы базилика камфарного, Melissa лекарственной, мяты перечной, ромашки аптечной, чабера садового, шалфея лекарственного, эхинацеи пурпурной, а также плоды лимонника китайского и шиповника майского [3].

Базилик, мяту и чабер применяют для ароматизации продуктов. Лимонник китайский известен как тонизирующее и подавляющее чувство усталости средство. Настой Melissa является антисептиком. Ромашка оказывает антисептическое и противоаллергическое действие. Шалфей обычно используют как противовоспалительное средство. Шиповник богат витаминами и органическими кислотами. Эхинацея пурпурная обладает иммунопротекторными свойствами [5, 6].

Цель настоящей работы – изучение антиоксидантных и антимикробных свойств водных экстрактов пряно-ароматических и лекарственных растений для дальнейшего их использования в качестве компонентов при создании сокодержущих фруктовых напитков и коктейлей функционального назначения.

Объекты и методы исследований. Исследования проводили в испытательной лаборатории отдела технологий консервирования пищевых продуктов Научно-практического центра НАН Беларуси по продовольствию в 2007–2008 гг.

Объектами исследований служили водные экстракты сухих трав: базилика, Melissa, мяты, ромашки, чабера, шалфея, эхинацеи, плодов лимонника и шиповника. В качестве экстрагента использовали воду, так как она способствует лучшему сепарированию тканей и разрыву клеточных стенок экстрагируемого сырья, облегчая тем самым течение диффузионного процесса [7].

Водные экстракты готовили следующим образом: сухие растения измельчали до размеров частиц 2–3 мм, необходимое количество заливали горячей водой (95–100 °С), плоды лимонника и шиповника кипятили в течение 5 мин до разваривания. Экстракты оставляли для настаивания при температуре 85–90 °С в течение 2–3 ч. Полноту проведения экстракции определяли по содержанию растворимых сухих веществ (РСВ) в вытяжке в соответствии с ГОСТ 28562–90. По окончании процесса сырье отжимали и отделяли жидкую фазу.

Изучали органолептические показатели экстрактов, их минеральный состав, антиоксидантную и антибактериальную активность.

Содержание микро- и макроэлементов определяли на атомно-абсорбционном спектрометре ZEE nit 700 (Аналитик Йена, Германия).

Антиоксидантные свойства лекарственных и пряно-ароматических растений исследовали на анализаторе свободных радикалов Photochem (Аналитик Йена, Германия). Метод основан на измерении фотосенсибилизирующей хемилюминесценции и предназначен для количественного определения антиоксидантов в водорастворимых и липидорастворимых веществах. В качестве стандарта использовали аскорбиновую кислоту.

Чувствительность отдельных представителей кокковой и палочковидной микрофлоры к водным экстрактам растений определяли с помощью модифицированного чашечного метода [8]. В качестве тест-микроорганизмов использовали бактерии *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*. Контролем служила питательная среда с внесенной суспензией микроорганизмов без добавления экстрактов.

Результаты и их обсуждение. Экспериментально нами было установлено, что оптимальное соотношение сухого сырья и экстрагента составило 1/40. Определенную сложность представляло определение параметров процесса экстракции для плодов лимонника и шиповника.

Плоды лимонника имеют высокую влажность – около 81%. Это может вызвать активное протекание обменных процессов, в том числе связанных с деятельностью микроорганизмов, что способствует порче сырья [9]. Возникает проблема его сушки. Были определены оптимальные параметры этого процесса: температура 40–55 °С, продолжительность 6–8 ч (при более высокой температуре сушки БАВ, содержащиеся в лимоннике, могут инактивироваться).

Высушенные плоды шиповника тяжело поддаются равномерному дроблению: измельченная масса представляет собой смесь крупных кусочков оболочки, косточек и ворсинок. Это обстоятельство требует введения обязательной операции фильтрования через высокоэффективную фильтрующую ткань.

В лабораторных условиях установлена зависимость содержания РСВ в экстрактах лимонника и шиповника от степени измельченности и длительности экстракции.

В экстракте лимонника показатель массовой доли РСВ не зависит от степени измельченности сухих плодов и для гидромодуля 1/40 составляет 1%. Экстракт из недробленных плодов лимонника визуально прозрачный.

При получении экстракта из целых плодов шиповника выявлено, что при гидромодуле 1/40 процесс экстракции в течение 2–3 ч не протекает. Проведен эксперимент для гидромодулей 1/5, 1/10, 1/15, 1/20. Установлено, что при соотношении 1/5 происходит быстрое испарение воды, при гидромодулях 1/15 и 1/20 содержание РСВ незначительно и составляет 0,2 и 0,1% соответственно. Для проведения экстракции из целых плодов шиповника оптимальным является гидромодуль 1/10, при котором массовая доля РСВ после 3 ч экстрагирования составляет 1,5%.

При органолептической оценке экстрактов определяли вкус, цвет, прозрачность, наличие лекарственного привкуса. По внешнему виду экстракты представляют собой прозрачные жидкост-

ти без осадка, со свойственными растению вкусом, ароматом и цветом – от светло-желтого до темно-коричневого.

Результаты микробиологических исследований (табл. 1) позволяют сделать вывод, что кокковая и палочковидная микрофлоры чувствительны к исследуемым экстрактам растений. Кокковая флора, судя по уменьшению количества микроорганизмов в опытах по сравнению с контролем с $(4 \cdot 10^8)$ до $(2 \cdot 10^7)$ – $(3,7 \cdot 10^8)$ КОЕ/см³, менее чувствительна к экстрактам, чем палочковидная. Наблюдалось снижение количества бактерий *Escherichia coli* с $1,0 \cdot 10^9$ в контроле до $(5,0–8,5) \cdot 10^8$ КОЕ/см³ в опыте, бактерий *Salmonella typhimurium* – с $7,0 \cdot 10^8$ в контроле до $(1,0–4,0) \cdot 10^8$ КОЕ/см³ в опыте.

Т а б л и ц а 1. Антибактериальная активность водных экстрактов

Наименование растения	Количество микроорганизмов, КОЕ/см ³		
	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Salmonella typhimurium</i>
Контроль	$(4,0 \pm 0,3) \cdot 10^8$	$(1,0 \pm 0,2) \cdot 10^9$	$(7,0 \pm 0,3) \cdot 10^8$
Базилик	$(3,4 \pm 0,2) \cdot 10^8$	$(8,5 \pm 0,3) \cdot 10^8$	$(2,5 \pm 0,3) \cdot 10^8$
Лимонник	$(3,7 \pm 0,3) \cdot 10^8$	$(5,5 \pm 0,3) \cdot 10^8$	$(1,0 \pm 0,2) \cdot 10^8$
Мелисса	$(2,1 \pm 0,2) \cdot 10^8$	$(5,0 \pm 0,2) \cdot 10^8$	$(3,0 \pm 0,4) \cdot 10^8$
Мята	$(3,0 \pm 0,2) \cdot 10^8$	$(8,0 \pm 0,4) \cdot 10^8$	$(3,0 \pm 0,3) \cdot 10^8$
Ромашка	$(3,4 \pm 0,3) \cdot 10^8$	$(7,5 \pm 0,2) \cdot 10^8$	$(4,5 \pm 0,2) \cdot 10^8$
Чабер	$(1,0 \pm 0,1) \cdot 10^8$	$(6,0 \pm 0,1) \cdot 10^8$	$(3,0 \pm 0,3) \cdot 10^8$
Шалфей	$(2,0 \pm 0,1) \cdot 10^7$	$(5,0 \pm 0,2) \cdot 10^8$	$(2,5 \pm 0,1) \cdot 10^8$
Шиповник	$(3,5 \pm 0,2) \cdot 10^8$	$(7,0 \pm 0,5) \cdot 10^8$	$(7,0 \pm 0,5) \cdot 10^8$
Эхинацея	$(3,7 \pm 0,4) \cdot 10^8$	$(5,0 \pm 0,5) \cdot 10^8$	$(4,0 \pm 0,4) \cdot 10^8$

Экстракты лимонника, мелиссы, чабера, шалфея, эхинацеи в значительной мере ингибировали рост исследуемых бактерий. Экстракт из плодов шиповника практически не оказал угнетающего воздействия на тест-микроорганизмы. Подавление роста тест-микроорганизмов в наибольшей степени вызвал экстракт шалфея, что может быть следствием наличия в экстракте большого спектра БАВ.

Изучение антиоксидантной активности экстрактов растений по отношению к аскорбиновой кислоте (табл. 2) показало, что все рассмотренные экстракты проявляют антиоксидантные свойства. Водный экстракт шалфея обладает наибольшей антиоксидантной активностью, составляющей 833,5 мг/100 см³ в эквиваленте к аскорбиновой кислоте. Антиоксидантный эффект убывает в ряду: шалфей > эхинацея > мята > чабер > базилик > мелисса > ромашка > шиповник > лимонник. Имеются сведения, что антиоксидантные свойства экстракта шалфея определяются в основном розмариновой кислотой и в некоторой степени дитерпеноидами и флавоноидами растения [10].

В связи с современными требованиями к водоподготовке для сокодержащих продуктов регламентируется уровень содержания натрия в используемой воде [11]. Как видно из табл. 2, массовая доля натрия в водных экстрактах незначительна и не превышает 21 мг/дм³, также незначи-

Т а б л и ц а 2. Антиоксидантная активность и минеральный состав экстрактов растений

Наименование растения	Антиоксидантная активность в эквиваленте к аскорбиновой кислоте, мг/100 см ³	Массовая доля, мг/дм ³						
		Fe	Zn	Cu	Ca	Mg	K	Na
Базилик	$174,9 \pm 22,4$	<0,05	$0,39 \pm 0,05$	$0,04 \pm 0,006$	111 ± 12	114 ± 16	1534 ± 45	$3 \pm 0,4$
Лимонник	$2,2 \pm 0,2$	$0,62 \pm 0,08$	$0,34 \pm 0,04$	$0,01 \pm 0,001$	29 ± 5	35 ± 5	336 ± 22	$5 \pm 0,6$
Мелисса	$104,9 \pm 19,8$	<0,05	$0,33 \pm 0,06$	$0,03 \pm 0,003$	100 ± 15	89 ± 7	514 ± 26	$4 \pm 0,4$
Мята	$188,8 \pm 23,8$	$0,07 \pm 0,01$	$0,16 \pm 0,02$	$0,03 \pm 0,002$	–	122 ± 10	505 ± 20	$21 \pm 0,9$
Ромашка	$41,7 \pm 6,1$	$0,10 \pm 0,01$	$0,12 \pm 0,01$	$0,02 \pm 0,003$	49 ± 7	58 ± 8	612 ± 28	$10 \pm 0,6$
Чабер	$188,4 \pm 23,5$	<0,05	$0,22 \pm 0,03$	$0,05 \pm 0,007$	74 ± 10	54 ± 8	475 ± 23	$6 \pm 0,3$
Шалфей	$833,5 \pm 36,4$	<0,05	$0,18 \pm 0,02$	$0,03 \pm 0,003$	77 ± 13	70 ± 10	788 ± 32	$5 \pm 0,2$
Шиповник	$20,6 \pm 2,2$	$0,09 \pm 0,01$	$0,21 \pm 0,01$	$0,02 \pm 0,001$	60 ± 10	25 ± 3	243 ± 17	$2 \pm 0,2$
Эхинацея	$296,7 \pm 26,4$	$0,10 \pm 0,01$	$0,24 \pm 0,03$	$0,03 \pm 0,002$	96 ± 14	225 ± 15	1204 ± 36	$3 \pm 0,3$

тельно содержание железа и цинка. Можно отметить высокое содержание калия, особенно в экстрактах базилика и эхинацеи – 1534 и 1204 мг/дм³ соответственно.

Изучение свойств водных экстрактов лекарственных и пряно-ароматических растений имеет практическое значение. На основании полученных данных были подобраны композиции экстрактов растений для введения в состав сокосодержащих фруктовых напитков и коктейлей. Результаты исследований были апробированы при закладке опытных партий напитка «ТОНИК яблочный» и коктейля «ТОНИК-МИКС яблочко» на ОАО «Глубокский консервный завод», а также напитка «ТОНИК виноградный» и коктейля «ТОНИК-МИКС экзотика» на ОДО «Фирма АВС».

Заключение. В ходе проведенных исследований подобраны оптимальные условия получения водных экстрактов из плодов лимонника и шиповника – гидромодуль равный 1/40 и 1/10 соответственно, настаивание при температуре 85–90 °С в течение 2–3 ч.

Установлено, что водный экстракт шалфея благодаря значительному содержанию БАВ обладает выраженными антиоксидантным эффектом. Добавление в питательную среду экстракта шалфея вызывает угнетение роста бактерий *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* и *Salmonella typhimurium*.

Исследование минерального состава экстрактов растений позволило выявить высокое содержание калия в экстрактах эхинацеи и базилика. Изучение ценных свойств экстрактов лекарственных и пряно-ароматических растений положило начало разработкам новых видов фруктовых напитков и коктейлей, содержащих биологически активные компоненты и незаменимые питательные вещества, из натурального сырья, что позволит отечественным производителям выпускать качественные конкурентоспособные продукты питания.

Литература

1. Большакова, Н. В. Антиоксидантные свойства ряда экстрактов лекарственных растений / Н. В. Большакова // Биофизика. – 1997. – Т. 42. – Вып. 2. – С. 480–483.
2. Митасева, Л. Ф. Использование экстрактов растений в качестве антиоксидантов / Л. Ф. Митасева // Мясная индустрия. – 2002. – № 12. – С. 28–29.
3. Путырский, И. Н. Лекарственные растения: энциклопедия / И. Н. Путырский, В. Н. Прохоров. – Минск: Книжный Дом, 2003.
4. Лейн, Т. Е. 5 простых способов обогащения соков и сокосодержащих напитков / Т. Е. Лейн // Пищевые ингредиенты, сырье и добавки. – 2004. – № 2. – С. 30–31.
5. Кортиков, В. Н. Лекарственные растения: энциклопедия / В. Н. Кортиков, А. В. Кортиков. – М.: Рольф, Айрис-пресс, 1998.
6. Машанов, В. И. Пряно-ароматические растения / В. И. Машанов, А. А. Покровский. – М.: Агропромиздат, 1991.
7. Лысянский, В. М. Экстрагирование в пищевой промышленности / В. М. Лысянский, С. М. Гребенюк. – М.: Агропромиздат, 1987.
8. Negi P. S. Antibacterial activity of grapefruit (*Citrus paradisi*) peel extracts / P. S. Negi, G. K. Jayaprakasha // Europ. Food Res. Technol. – 2001. – Vol. 213. – N 6. – P. 484–487.
9. Полуфабрикаты для функциональных напитков из плодов лимонника китайского и амурского винограда / Т. Ф. Киселева [и др.] // Пиво и напитки. – 2008. – № 1. – С. 32–34.
10. Нужный, В. П. Лекарственные растения и фитокомпозиции в наркологии / В. П. Нужный, В. В. Рожанец, А. П. Ефремов. – М.: КомКнига, 2006.
11. Консервы. Соки фруктовые восстановленные. Общие технические условия: СТБ 1824–2008. – Введ. 01.09.08. – Минск: Госстандарт Республики Беларусь, 2008. – 18 с.

A. S. KALIADZICH, L. M. PAULOUSKAYA, A. N. LILISHENTSEVA,
A. S. ALEKSANDROUSKAYA, V. V. SCHRAMCHANKA

ANTIOXIDANT AND ANTIBACTERIAL PROPERTIES OF WATER EXTRACTS OF AROMATIC AND MEDICAL HERBS

Summary

Antioxidant and antibacterial properties of water extracts of aromatic and medical herbs offered for manufacturing drinks and cocktails are studied. It is shown that the water extract of sage possesses the greatest **antioxidant activity**. The **antibacterial activity** of extracts of sage, echinacea, balms, schisandra, white garden in relation to bacteria *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and *Salmonella typhimurium* is found. The high content of potassium in extracts of echinacea and basil is revealed. On the basis of the research made fruit juice-containing drinks and cocktails are prepared.