

Черника обыкновенная Аджарии

Г. Папунидзе, И. Джапаридзе, М. Ванидзе, А. Каландия, М. Зоидзе

Батумский институт аграрных технологий и бизнеса

В процессе жизнедеятельности в нашем организме образуются свободные радикалы (оксиданты), разрушающие или окисляющие молекулы, клетки, органы. Признано, что именно они являются основной причиной старения. Но против действия свободных радикалов есть защита [2]. Антиоксиданты – большая группа биологически активных соединений, широко распространенных в природе. Их функции весьма разнообразны и обусловлены в первую очередь способностью нейтрализовать негативное влияние свободных радикалов. К числу наиболее известных антиоксидантов относятся токоферолы (витамин Е), каротиноиды (витамин А), аскорбиновая кислота (витамин С). Мощным действием обладают также природные соединения растительного происхождения – биофлавоноиды (антоцианы) [5, 10].

В этом отношении интересным сырьем являются плоды черники. Черника – самый богатый источник антоцианов. Они более или менее равномерно распределены в кожице и мякоти. По литературным данным, ягоды черники содержат дубильные вещества, органические кислоты, полифенольные соединения, витамины С, В, РР, каротин, микроэлементы [8].

Грузия богата дикорастущими ягодами, которые можно использовать как сырье для получения биологически активных (антиоксиданты) препаратов или продуктов (соки) [2]. По сведению специалистов (лесников), в лесах Аджарии в настоящее время ежегодно в доступных местах возможна заготовка более 1200 т диких плодов и ягод. Средняя урожайность черники в лесах Аджарии от 100 до 800 кг/га. Черника – одна из самых популярных и лю-

бимая – *V. Myrtillus L.*, голубика – *V. Uliginosum L.* [3].

Целью нашего исследования было изучение количественного и качественного состава антоцианов в плодах и в соках черники обыкновенной, а также влияние роли хелатных свойств и pH среды на выход красящих веществ. Измерение антиоксидантной активности в соках и экстрактах проводилось по электропотенциометрическому методу [1]. Также изучалась динамика антоцианов при хранении плодов и продуктов их переработки.

Зрелые или сушеные плоды черники измельчали и экстрагировали спиртом при температуре 50 °С. После отделения экстракта определяли его оптическую плотность при зеленом светофильтре [7]. Для выяснения влияния хелатных свойств экстракта на выход красящих веществ из исследуемого сырья в качестве хелатов, связывающих поливалентные металлы, использовали растворы лимонной и соляной кислот (табл. 1).

Экстрагирование в присутствии лимонной и соляной кислот увеличивает выход красящих веществ по сравнению с 96%- и 40%-ным этанолом. Экстракты лимонной и соляной кислоты обладают разными хелатными свойствами, что и повлияло на выход пигментов. Выход антоцианов из плодов черники больше в экстракте с соляной кислотой, чем с лимонной.

Экстракция красящих веществ из плодов черники также зависит от степени подкисления среды [7] и оптимальна при pH 1,65.

Учитывая сезонность производства плодово-ягодных продуктов, для пищевой промышленности большое значение имеют их хранение и переработка. Переработка плодов черники основана на отделении сока от жмыха [6].

Для получения сока в лабораторных условиях использовали три варианта: 1 – выжимка обычная; 2 – выжимка плодов, обработанных 1%-ной лимонной кислотой; 3 – выжимка замороженных ягод. Все варианты отличались хорошим выходом сока – 66, 67 и 70 % соответственно. Выход сока в варианте 3 больше, потому что замораживание вызывает коагуляцию слизистых компонентов, которые затрудняют прессование. При переработке замороженных ягод соковое предпри-

Выход красящих веществ из сырья в зависимости от хелатных свойств экстрагента

Сырье	96%-ный этанол	40%-ный этанол	1%-ная лимонная кислота в 40%-ном этаноле	1%-ная соляная кислота в 40%-ном этаноле
Зрелые плоды черники, собранные в июле	8,65/61,78	4,20/30,00	12,05/86,07	56,15/401,07
Зрелые плоды черники, собранные в августе	10,24/73,14	5,07/36,21	15,84/113,14	69,00/492,28
Сушеные плоды черники, собранные в августе	56,87/72,91	68,00/87,17	106,4/136,41	319,41/409,5
Замороженные плоды при –5 °С, собранные в августе	–	–	–	140,84/1083,0
Замороженные плоды при –15 °С, собранные в августе	–	–	–	105,6/688,39
Примечание. В числителе приведены данные в пересчете на сырую массу, в знаменателе – на сухую.				

Таблица 1

Физические и некоторые химические показатели сока из плодов черники

Сок (1 вариант)	Выход сока, %	Сухие вещества по рефрактометру, %	Титруемая кислотность, %	pH	ЭВ
Из плодов, собранных в июле	66,0	5	1,3	3,05	450
Из плодов, собранных в августе	66,3	8	1,27	3,1	454
Из плодов, замороженных при –5 °С	70,0	8	1,3	3,1	234
Из плодов, замороженных при –15 °С	69,5	8	1,3	3,1	264

Таблица 2

бимых в народе лесных ягод. Доказано, что ежедневное употребление полстакана ягод защищает организм от свободных радикалов и замедляет старение [11].

В Аджарии встречаются три вида рода *Vassinium*: черника кавказская – *V. Arctostaphylos L.*, черника обыкно-

Выход красящих веществ в соках и в жмыхе, ОП/г

Сок				Экстракт жмыха 1%-ная лимонная кислота в 40%-ном этаноле	
1 вариант	2 вариант	3 вариант		сырой	сушеный
		–5 °С	–15 °С		
2,3/46	2,5/50	7,3/91,25	9,6/120	100,98/307,49	288,75/341,71
Примечание. В числителе приведены данные в пересчете на сырую массу, в знаменателе – на сухую.					

Таблица 3

яние может функционировать в течение всего года, а не только в сезон поступления свежих ягод. Сок, полученный из замороженного сырья, имеет более интенсивный цвет и сохраняет аромат свежих ягод. Горячий розлив натурального сока производили при 80 °C [2].

В табл. 2 приведены физические и некоторые химические показатели сока из плодов черники, собранных в июле и в августе.

вались плоды, сушеные при комнатной температуре и замороженные при –5 и –15 °C.

Антоцианы в значительной степени сохраняются в растительном сырье при обоих исследованных методах хранения [6, 9]. Для получения продуктов с повышенным содержанием красящих веществ сырье необходимо выдерживать при отрицательных температурах (–5 °C). Замороженные плоды лучше использовать в основном в качестве

качественное изучение комплекса антоцианов сока и жмыха проводили хроматографированием. В результате чего были выделены пять веществ – Дельфинидин-3 – L-арабиноза, Петунидин-3 – L-арабиноза, Цианидин-3 – L-арабиноза, Малвидин-3 – L-арабиноза, Пеонидин-3 – L-арабиноза. Для идентификации сравнивали значение R_f, спектры (видимой области), батхромный сдвиг с данными литературы [4] и аутентичных веществ (табл. 5).

Результаты исследований свидетельствуют о том, что плоды, сок и жмых черники можно применять как сырье для изготовления биологически активных препаратов и продуктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александровская Е. С., Кострица Н.В., Лавриненко Н.И., Егорова В.З. Антиоксидантные свойства напитков на плодовоовощной основе с пряно-ароматическими травами // Пиво и напитки. 2004. № 4.
2. Джапаридзе И., Папунидзе Г., Ванидзе М., Каландия А. Биофлавоноиды плодов лавровишни // Пиво и напитки. 2005. № 3.
3. Дмитриева А.А. Определитель растений Аджарии. – Тбилиси: Мецниереба, 1990. Т. 2.
4. Дурмишидзе С.В., Шалашвили А.Г., Мжаванадзе В.В., Циклаури Г.Ч. Флавоноиды и оксикоричные кислоты некоторых представителей дикорастущей флоры Грузии. – Тбилиси: Мецниереба, 1981.
5. Каландия А.Г., Ванидзе М.Р., Джапаридзе У.О., Папунидзе С.Г. Актинидия (киви) – сырье для получения диетических и лечебно-профилактических продуктов // Пищевая промышленность. 2000. № 2.
6. Крымкова В.Г., Борисова Т.В., Левин Б.Д. Поведение биологически активных веществ дикорастущих плодовых при пресервировании в различных условиях // Хранение и переработка сельхозсырья. 2000. № 9.
7. Мурадов М.С., Даудова Т.Н., Абдуллатипова Д.М., Пиняскин В.В., Рамазанова Л.А. Влияние свойств экстрагента на выход красящих веществ из дикорастущего сырья // Хранение и переработка сельхозсырья. 2001. № 9.
8. Муравьева Д.А. Фармакогнозия. – М.: Медицина, 1981.
9. Постольски Я., Груда З. Замораживание пищевых продуктов. – М.: Пищевая промышленность, 1978.
10. Шубина О.Г. АСЕ-напитки: знакомый соратник против незнакомых врагов? // Пиво и напитки. 2002. № 4.
11. Хидашели Ш.А., Рарунидзе В.Р. Лесные лекарственные растения Грузии. – Батуми: Аджара, 1980.

Таблица 4
Антиоксидантная активность плодов и жмыха черники по восстановительному потенциалу в спиртовых экстрактах, мВ•м

Сырье	96%-ный этанол	40%-ный этанол	1%-ная лимонная кислота в 40%-ном этаноле
Зрелые плоды черники, собранные в июле	212/1514,28	278/1985,7	315/2250
Зрелые плоды черники, собранные в августе	204/1560,8	283/2165,26	332/2540,16
Сушеные плоды черники, собранные в августе	269/344,87	284/364,1	326/417,94
Сырой жмых	–	–	344/1047
Сушеный жмых	–	–	329/389,3
Примечание. В числителе приведены данные в пересчете на сырую массу, в знаменателе – на сухую.			

Таблица 5
Данные хроматографии и спектроскопии антоцианов, выделенных из зрелых плодов и жмыха черники обыкновенной

Вещество	R _f • 100			λ _{макс} , нм	
	МСВ (5:2:3)	УСВ (30:3:10)	БУВ (4:1:5)	1%-ный солянокислый метанол	1%-ный солянокислый метанол + AlCl ₃
Дельфинидин-3–L-арабиноза	49	–	2	273, 543	565
Петунидин-3–L-арабиноза	63	64	10	279, 541	555
Цианидин-3–L-арабиноза	60	30	37	278, 526	542
Малвидин-3–L-арабиноза	75	74	18	276, 538	538
Пеонидин-3–L-арабиноза	75	27	44	275, 529	529
Вещество № 1	48,5	–	2	273, 543	565
Вещество № 2	62,5	63,5	10,5	279, 541	555
Вещество № 3	60	30	36,5	278, 526	542
Вещество № 4	75	74,5	19	276, 538	538
Вещество № 5	74,5	27,5	44,5	275, 529	529

был определен выход красящих веществ в соках и в жмыхе (табл. 3).

Жмых содержит достаточное количество пигментов (антоцианов). Исходя из этого, жмых можно использовать для приготовления биологически активных продуктов (пищевые красители), кондитерских изделий и др.

При промышленной переработке плодов в течение годового цикла необходимо их хранение [6, 9]. Так как антиоксидантная активность плодов черники в основном обусловлена антоцианами, изучена их динамика при хранении, связанная прежде всего с его условиями и длительностью. Исследо-

полуфабрикатов при производстве джемов, соков, компотов. Особенно рекомендовано замороженное сырье при производстве соков, так как структурные изменения тканей при замораживании значительно ускоряют процесс производства и увеличивает выход продукта [9].

Антиоксидантная активность в плодах и в жмыхе ягод черники была определена в спиртовых экстрактах (табл. 4). Более высокой активностью обладают зрелые плоды и сырой жмых ягод черники. Антиоксидантная активность больше в плодах, собранных в августе.