

ЭКСТРАКТЫ ИЗ ВТОРИЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО ДИКОРАСТУЩЕГО СЫРЬЯ

Г.А. Хомич, Л.В. Капрельянц, Л.А. Осипова

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

В материалах статьи приведены результаты исследований биологически активных веществ дикорастущего плодово-ягодного сырья и выжимок (черники, бузины черной, аронии черноплодной). Исследованы условия экстрагирования выжимок дикорастущего сырья, проведен анализ экстрактов и определено направление использования их в производстве безалкогольных напитков.

Ключевые слова: бузина черная, черноплодная рябина, черника, выжимки, антоцианы, фенольные вещества, экстракты, напитки.

EXTRACTS FROM SECONDARY PRODUCTS OF WILD FRUITS AND BERRIES PROCESSING

Galina Khomich, Leonid Kapreliants, Larisa Osipova

The effects of a conditions on extractions on extraction from wild fruits and berries juice press residues (whortleberry, elder black, chokeberry) were studied. Extracts are rich source of bioactive phytochemicals (polyphenols, vitamins, etc.) and an attractive candidates for soft drink processing applications.

Key words: whortleberry, elder black, chokeberr, spues, anthocyanin, phenolic substances, extracts, drinks.

Введение

Плоды и ягоды, которыми богаты сырьевые ресурсы Украины - источник биологически активных веществ (БАВ) – витаминов, минеральных и пектиновых веществ, фенольных соединений, обладающих широким набором полезных свойств.

Особое место по составу и биологической ценности занимает дикорастущее плодово-ягодное сырье, широко используемое в соковом производстве.

Так, ягоды черники обыкновенной содержат углеводы (глюкозу, фруктозу, сахарозу, пектины), органические кислоты (лимонную, молочную, яблочную, янтарную, щавелевую), витамины (А, В, С, РР), макро- и микроэлементы (железо, селен, кобальт, медь, цинк и др.), фенольные соединения. Свойства последних еще не изучены полностью, хотя и доказано, что с их помощью организм противодействует процессам старения и образования опухолей [4,5]. В ягодах черники обнаружен богатый спектр антоцианов, представленных 3-О- галактозидами, 3-О-глюкозидами и 3-О-арабинозидами дельфинидина, цианидина, петунидина, пеонидина и мальвидина [1,4].

Цель данного исследования – совершенствование технологии экстрактов из вторичных продуктов переработки дикорастущего сырья и использование их в производстве безалкогольных напитков.

Ягоды бузины черной известны как лекарственное, техническое и пищевое сырье, в котором содержатся антоцианы, аскорбиновая кислота, каротин, рутин, самбуцин, хризантемин, фенольные соединения, карбоновые кислоты, аминокислоты (тирозин), углеводы, следы эфирных масел [2,5-7].

Плоды черноплодной рябины богаты биофлавоноидами (катехинами, флавонолами, антоцианами), которые обладают Р-витаминными свойствами. В черноплодной рябине флавоногликозиды представлены преимущественно рутином и кверцетином. Антоцианы плодов черноплодной рябины являются производными цианидина [2,5-7].

Традиционные способы переработки плодов и ягод, как культурных, так и дикорастущих, на соки сопровождаются образованием значительного количества вторичных продуктов (выжимок), которые не используются рационально, несмотря на высокое содержание в них БАВ. Исследования, направленные на интенсификацию извлечения антоциановых пигментов, L-аскорбиновой кислоты и других соединений из нативного сырья, актуальны во всем мире.

Материалы и методы исследований

Материалами исследований являлись:

- ягоды и выжимки черники, бузины черной, плоды и выжимки черноплодной рябины,

водно-спиртовые экстракты из дикорастущего сырья.

Исследования проводили с использованием стандартных физико-химических методов.

Фенольные соединения определяли на жидкостном хроматографе фирмы Agilent Technologies (модель 1100).

Результаты исследования и их обсуждение

Выжимки дикорастущего сырья (черники, бузины черной, черноплодной рябины) – вторичные продукты сокового производства

содержат большое количество органических кислот, пектиновых, фенольных, минеральных, красящих и других веществ. Они представляют собой уплотненную массу, состоящую из кожицы, семян и остатков мякоти интенсивного темно-красного цвета.

Показатели качества выжимок несколько отличаются от показателей качества свежего сырья. Сравнительная характеристика химического состава свежих ягод и выжимок представлена в табл. 1.

Показатели качества ягод и выжимок дикорастущего сырья (n =3, p ≤ 0,05)

Таблица 1

Наименование образца	Массовая доля, %		Массовая доля, мг/100 г	
	сухих веществ	титруемых кислот	L-аскорбиновой кислоты	антоцианов
Ягоды черники	14,00	1,03	27,77	511,83
Выжимки черники	34,20	0,67	3,50	396,52
Ягоды бузины черной	16,84	0,59	30,8	396,39
Выжимки бузины черной	32,30	0,38	18,0	446,59
Плоды черноплодной рябины	21,74	0,94	44,5	689,54
Выжимки черноплодной рябины	34,92	0,54	25,2	814,52

Из табл. 1 следует, что в выжимках содержится меньше, чем в ягодах титруемых кислот, аскорбиновой кислоты, но они характеризуются высоким содержанием антоцианов.

Исследовали также состав и содержание фенольных соединений свежего сырья и выжимок (табл. 2).

Состав и содержание фенольных соединений в дикорастущем сырье и выжимках (n =3, p ≤ 0,05)

Таблица 2

Наименование образца	Массовая доля, мг/100 г				
	оксикоричные кислоты и их производные	флавоны и их производные	антоцианы	флаван-3-олы	сумма фенольных соединений
Ягоды черники	23,55	3,19	511,83	6,27	544,84
Выжимки черники	12,11	8,14	396,52	11,42	428,19
Ягоды бузины черной	-	59,77	396,39	-	456,16
Выжимки бузины черной	-	75,18	446,59	-	521,77
Плоды черноплодной рябины	180,96	29,33	689,54	-	899,54
Выжимки черноплодной рябины	179,42	43,03	814,52	-	1036,97

Выжимки, полученные после извлечения сока из ягод черники, содержат фенольные вещества, качественный состав которых аналогичен таковому в ягодах. Были определены и идентифицированы оксикоричные кислоты и их

производные: *n*-кумароилгексоза, ферулоилгексоза и производные *n*-кумаровой кислоты; флавоны и их производные: рутин, кверцетин гексозида малонат, кверцетин; флаван-3-олы: (+)-D-катехин, (-)-эпикатехин.

Обнаружено 15 антоцианов, которые представлены гликозидами 5 агликонов – мальвидина, пеонидина, петунидина, дельфинидина и цианидина с тремя углеводами –

глюкозой, галактозой и арабинозой. Состав антоцианов в ягодах и выжимках черники приведен на рис. 1

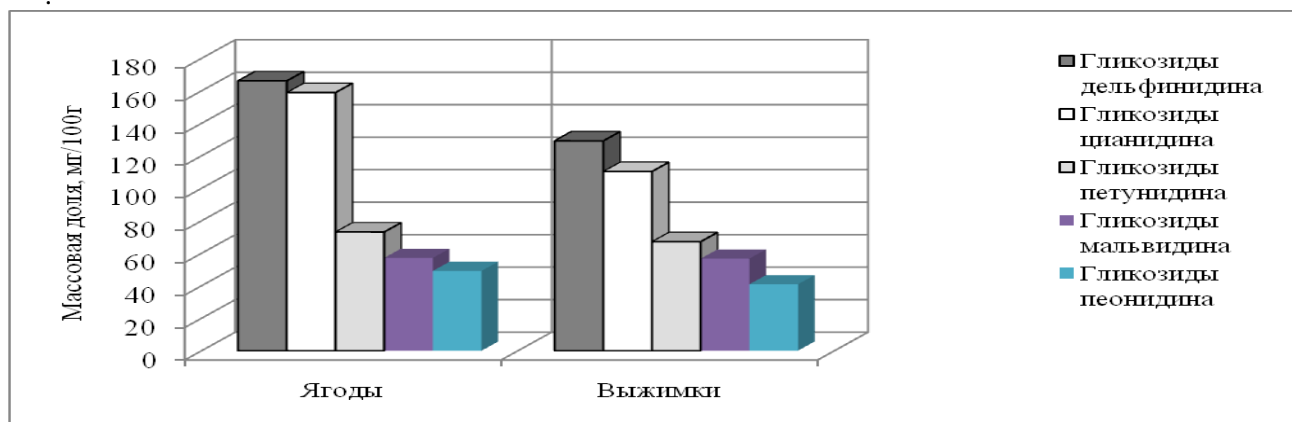


Рисунок 1 - Состав антоцианов ягод и выжимок черники

Среди антоцианов ягод и выжимок черники (рис. 1) преобладают производные гликозидов дельфинидина, их содержание составляет 32,5 % от общего содержания антоцианов, за ними следуют производные гликозидов цианидина – 31,0 % в ягодах и 27,8 % в выжимках. Производные гликозида петунидина составляют 14,3 % в ягодах и 16,9 % в выжимках. Приблизительно одинаковое количество производных гликозида мальвидина - 11,1 % в ягодах и 12,4 % в выжимках и производных гликозида пеонидина – 11,1 % в ягодах и 10,3 % в выжимках.

В ягодах и выжимках бузины черной содержание антоцианов составляет более 85 % от общего содержания фенольных соединений и представлены они гликозидами цианидина, среди которых преобладает цианидин-3-О-самбубиозид, его концентрация в выжимках составляет 186,45 мг/100 г. В плодах черноплодной рябины концентрация антоцианов составляет 77 %, а в выжимках – 79 % от общего содержания фенольных соединений. Представлены они также гликозидами цианидина с четырьмя углеводами – галактозой, глюкозой, арабинозой, ксилозой. Концентрация цианидин-3-О-галактозида составляет 471,04 мг/100 г.

Высокое содержание антоцианов в выжимках дикорастущего сырья свидетельствует об их биологической активности и необходимости использования для последующей переработки на

пищевые продукты.

Выделяли фенольные соединения из выжимок плодово-ягодного дикорастущего сырья экстрагированием. Исследовали динамику процесса с использованием различных экстрагентов – воды, водных растворов этилового спирта и органических кислот (винной и лимонной).

Выжимки заливали экстрагентом при разных гидромодулях – соотношение твердой (г) и жидкой фазы (см³), диапазон значений гидромодулей находился в пределах от 1:0,75 до 1:1,75. Объемная доля этилового спирта в водно-спиртовых растворах варьировала в пределах значений 40...70 %. Массовая доля кислот (винной и лимонной) в водных и водно-спиртовых растворах составляла 0,5...2,5 %. Полученные образцы выдерживали при температуре 30...60 °С в течение 30...120 минут. После окончания процесса экстрагирования экстракты отделяли от твердой фазы прессованием и определяли в них общее содержание фенольных и красящих соединений.

Лучшие результаты получены при экстрагировании выжимок черники водно-спиртовым раствором с объемной долей спирта 50 % (экстракт 1) и 60 % (экстракт 2). В экстрактах исследовали состав и концентрацию фенольных соединений, результаты которых приведены в табл. 3.

Состав и концентрация фенольных соединений в водно-спиртовых экстрактах из выжимок черники

Таблица 3

Наименование	Массовая доля, мг/100 г
--------------	-------------------------

образца	оксикоричные кислоты и их производные	флавоны и их производные	антоцианы	флаван-3-олы	сумма фенольных соединений
Экстракт 1	6,67	1,74	143,91	2,93	155,75
Экстракт 2	7,77	3,18	191,49	4,09	206,53

При использовании в качестве экстрагента водно-спиртового раствора с объемной долей спирта 50 % экстрагируется 36,4 % фенольных соединений, а в случае водно-спиртового раствора с объемной долей спирта 60 % – 48,2 %. В обоих образцах наибольшую долю составляют антоцианы – 143,91 мг/100 г (экстракт 1) и 191,49 мг/100 г (экстракт 2), что составляет 92,4 % и 92,7 % от общего количества фенольных веществ.

В полученных экстрактах идентифицированы все гликозиды антоцианов, которые были определены в ягодах и выжимках черники (рис. 2). Наибольшую долю в экстрактах – до 30,0 % от общего содержания антоцианов, составляют гликозиды цианидина, гликозиды дельфинидина - 26,5 %, а гликозиды петунидина, мальвидина и пеонидина составляют 13,0...16,0 %.

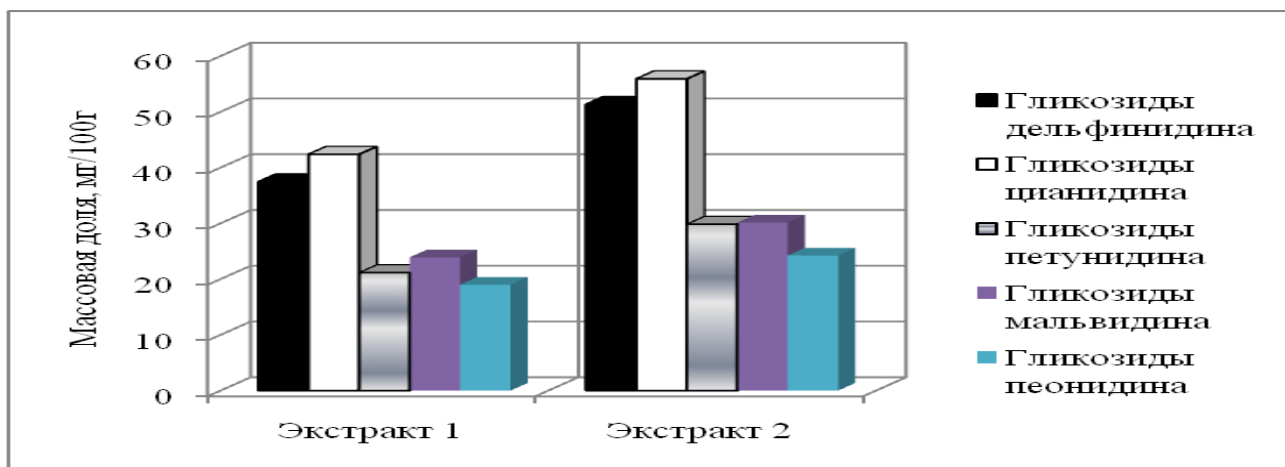


Рисунок 2 – Состав антоцианов в экстрактах из выжимок черники

Анализируя результаты экстракции антоцианов из выжимок, установлено, что лучше всего экстрагируются гликозиды мальвидина и пеонидина. Степень их извлечения составила: для гликозидов мальвидина – 48,5...61,3 %, для гликозидов пеонидина - 46,5...59,3 %, для гликозидов цианидина - 38,4...50,7 % и для гликозидов дельфинидина – 29,0...40,0 % от их содержания в выжимках. Лучшие результаты получены при использовании в качестве экстрагента водно-спиртового раствора с объемной долей этилового спирта 60 %.

Проведенные экспериментальные исследования позволили установить оптимальные условия экстрагирования выжимок черники с целью максимального извлечения БАВ в экстракт: гидромодуль – 1: 0,75, экстрагент – водно-спиртовой раствор с объемной долей спирта 60 %, температура – 50 °С, продолжительность – 60 минут.

Экспериментально установленные параметры экстрагирования были использованы для получения экстрактов из выжимок бузины черной и черноплодной рябины. Показатели качества опытных образцов экстрактов приведены в табл. 4

Показатели качества водно-спиртовых экстрактов из выжимок дикорастущего сырья (n=3, p ≤ 0,05)

Таблица 4

Наименования образца	Массовая доля, %		Массовая концентрация, мг/дм ³		
	растворимых сухих	титруемых кислот	витами на С	красящих веществ	фенольных соединений

	веществ				
Экстракт черники	6,00	0,64	110,00	4400,00	4800,00
Экстракт бузины черной	5,40	0,45	88,80	4603,10	6000,00
Экстракт черноплодной рябины	5,80	0,55	135,50	6458,10	12000,00

Полученные экстракты характеризуются высокой концентрацией красящих и фенольных соединений, что свидетельствует о целесообразности использования их в пищевой промышленности в качестве источника БАВ.

На основе экстрактов были разработаны рецептуры безалкогольных газированных напитков. Полученные опытные и промышленные образцы напитков имели оригинальные органолептические показатели, соответствовали регламентируемым показателям качества, обладали жаждоутоляющими и освежающими свойствами.

Заключение

Полученные экспериментальные результаты свидетельствуют о том, что выжимки дикорастущего сырья – богатый источник БАВ. Экстрагирование выжимок водно-спиртовыми растворами с объемной долей спирта 60 %, позволяет получить экстракты с высоким содержанием красящих и фенольных соединений, которые можно использовать в производстве безалкогольных газированных напитков и других пищевых продуктов.

Литература

- [1] Kalt W., McDonald J., Ricker K., (1999) . Anthocyanin content and profile within and among blueberry species. *Can. J. Plant Sci.* 79, 617-623.
- [2] Massimo D'Archivio, Carmela Filesi, Roberta Di Benedetto, Raffaella Gargiulo, Claudio Giovannini and Roberta Masella, (2007) Polyphenols, dietary sources and bioavailability. *Ann Ist Super Sanita.* Vol. 43, No.4, 348-361.
- [3] Matsunaga N., Chikaraishi Y., Shimazawa M. et al., (2010) Vaccinium myrtillus (Bilberry) Extracts Reduce Angiogenesis In Vitro and In Vivo. *Evid. Based Complement. Alternat. Med.* Vol. 7. No 1, 47–56.
- [4] Hon ,D-X., (2003) Potential mechanism of cancer chemoprevention by anthocyanins . *Curr. Mol. Med.* Vol. 3, 149-159.
- [5] Петрова , В.П. , (1986) *Биохимия дикорастущих плодово-ягодных растений* – К.: Вища школа, 287с.
- [6] Хомич, Г.П., Ткач, Н.И. (2009). *Використання дикорослої сировини для забезпечення харчових продуктів БАВ* – Полтава: РВВ ПУСКУ, 159с.
- [7] Шапиро, Д.К., Манциводо, Н.И., Михайловская, В.А. (1988). *Дикорастущие плоды и ягоды* – Мн.: Ураджай, 128с .

Авторы:

Хомич Галина Афанасьевна

Учреждения образования «Одесская национальная академия пищевых технологий», докторант, к.т.н., доцент..

Тел. 38 (0532) 54-17-05, E-mail: homichg@mail.ru

Капельяниц Леонид Викторович

Учреждение образования «Одесская национальная академия пищевых технологий», д-р техн. наук, профессор кафедры «Биохимии, микробиологии и физиологии питания».

Тел. 38 (048) 712-42-85, E-mail: leonid@onaft.edu.ua

Осипова Лариса Анатольевна

Учреждение образования «Одесская национальная академия пищевых технологий», д-р техн. наук, профессор кафедры «Технологии вина и энологии».

Тел. 38 (048) 712-42-71, E-mail: lora.osipova@yandex.ru