

ОСИПОВА Л.А., д-р техн. наук, ст. научн. сотр., ЛОЗОВСКАЯ Т.С., аспирант

Одесская национальная академия пищевых технологий

ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ЯГОД ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ

Представлены результаты исследования механического и физико-химического состава ягод черной смородины; обоснована технология комплексной переработки исследуемого сырья; приведены показатели качества пищевых продуктов (соков, экстрактов, сиропов, виноматериалов), полученных по усовершенствованной технологии.

Ключевые слова: ягоды черной смородины, фенольные соединения, антоцианы, соки, сиропы, виноматериалы.

The results of investigation of the mechanical and physico-chemical composition of black currant are present, proved the technology of complex processing of the test material; present quality index food products (juices, syrups, wine, extracts) obtained by time-technologies work.

Keywords: black currant, phenolic compounds, anthocyanins, juices, syrups, wine materials.

В последние десятилетия во всех цивилизованных странах все большее число сторонников находит идея здорового питания, потребления продуктов, полезных для здоровья, позволяющих предотвратить развитие многих болезней и замедлить старение организма. Не случайно исследователи рынка отмечают смещение потребительского спроса к натуральным продуктам переработки фруктов и ягод.

По убеждению значительной части населения, многих специалистов по питанию, фруктово-ягодные соки и напитки – богатый источник всех необходимых человеку биологически активных веществ (БАВ). Но далеко не во всех фруктах и ягодах они содержатся в достаточных для человека количествах: практически во всех плодах лимитировано содержание витаминов и других не менее важных соединений [1]. Еще меньше БАВ содержится в продуктах переработки фруктов и ягод, в частности, в соках, вследствие недостаточного их извлечения из перерабатываемого сырья, а также из-за существенных потерь, составляющих 10,0...96,0 %, в технологическом процессе.

В связи с вышеизложенным актуальным является поиск новых технологических приемов, направленных на максимальное извлечение БАВ из сырья, сохранение их в процессе переработки и хранения готовой продукции, разработка малоотходных технологических переработки фруктов и ягод.

Цель работы – обоснование технологии комплексной переработки ягод черной смородины, включающей максимальное извлечение БАВ из сырья, из вторичных продуктов его переработки и создание полуфабрикатов (соков, сиропов, виноматериалов) для различных видов пищевых продуктов.

Был изучен физико-химический и механический состав исходного сырья; определено влияние способов предварительной обработки (механическое измельчение, ферментация, тепловая обработка) на выход и качественные показатели сока; разработаны рецептуры сиропов и напитков; изучен физико-химический состав новых продуктов.

Объект исследования – ягоды черной смородины (урожай 2010-2012 г.г.), сок, выжимки, экстракты из выжимок, сиропы, напитки, виноматериалы.

Методы исследования – физические, химиче-

ские, органолептические.

На первом этапе исследований был изучен механический состав ягод черной смородины, определены соотношения их структурных элементов. Полученные

Таблица 1

Механический состав ягод черной смородины (n=3, p ≤ 0,05)

Структурные элементы ягод	Массовая доля, %	Показатель сложенности Масса мякоти/ Масса кожицы
Кожица	25,0	2,2
Мякоть (без семян)	55,0	
Семена	20,0	

результаты представлены в табл. 1.

Из данных табл. 1, следует, что ягоды черной смородины характеризуются низким показателем сложенности, обусловленным высокой долей кожицы.

Отличительной особенностью химического состава ягод черной смородины является высокая концентрация фенольных соединений. В настоящее время фенольные соединения привлекают внимание ученых всего мира вследствие своей способности осуществлять профилактику сердечнососудистых заболеваний, являющихся одной из главных причин преждевременной смерти и нетрудоспособности в экономически развитых странах [2, 3]. Финские ученые в своих исследованиях установили, что существует четкая взаимосвязь между употреблением богатых фенольными соединениями продуктов и снижением риска заболевания раком. Выявлено также, что флавоноиды снижают уровень холестерина в крови на (40...75) %, способствуют нормализации деятельности щитовидной железы, улучшают реологические свойства крови [4, 5]. В рамках проводимого исследования представляет интерес определение концентрации фенольных, в том числе красящих соединений в различных структурных составляющих ягоды. Результаты такого исследования представлены в табл. 2.

Таблица 2

Содержание фенольных и красящих соединений в структурных элементах ягоды черной смородины (n=3, p ≤ 0,05)

Структурные элементы ягоды	Массовая концентрация, мг/кг	
	фенольных соединений	красящих соединений
Кожица	7600,0	5600,0
Мякоть (без семян)	4000,0	700,0
Семена	4000,0	400,0

Анализ данных табл. 2 показывает, что наибольшее количество фенольных и красящих соединений сосредоточено в кожице ягод. Доля красящих соединений от общей концентрации фенольных соединений в кожице, мякоти и семенах составляет 75,0 %, 17,5 % и 10,0 % соответственно. То есть усовершенствование технологии переработки ягод чер-

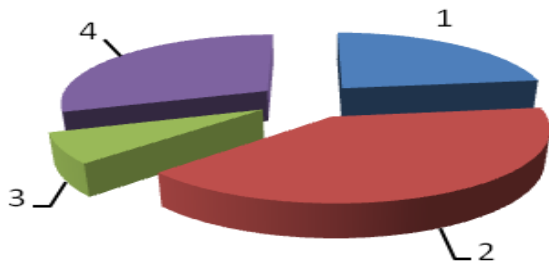


Рис. 1. Фракционный состав красящих соединений кожицы ягод черной смородины: 1 – Дельфинидин-3-О-гликозид, 2 – Дельфинидин-3-О-рутинозид, 3 – Цианидин-3-О-гликозид, 4 – Цианидин-3-О-рутинозид

ной смородины должно быть направлено на более полное извлечение фенольных, в том числе красящих соединений из кожицы, поскольку традиционная технология, какой бы интенсивной она ни была, не позволяет получить сок с концентрацией этих соединений выше 4900 мг/дм³, что вытекает из закона диффузии и подтверждается данными табл. 1 и табл. 2.

Поскольку наибольшее количество красящих соединений локализовано в кожице ягод черной смородины был изучен их фракционный состав (рис. 1).

Хроматографические исследования показали, что красящие соединения кожицы ягод черной смородины представлены гликозидами дельфинидина и цианидина, доля которых от общего содержания составляет 63 % 37 % соответственно. Высокая доля гликозидов дельфинидина обуславливает значительную биологическую активность продуктов на основе ягод черной смородины. Так, финскими учеными установлено, что дельфинидин и его гликозиды обладают способностью замедлять развитие рака желудка и лейкемии, оказывают противовоспалительное, диуретическое, противодиабетическое действие, положительно влияют на функции зрительного аппарата, нормализуют деятельность желудочно-кишечного тракта, являются средством лечения дерматологических заболеваний, способствуют обновлению и омоложению клеток организма [6].

При переработке ягод черной смородины на сок интенсификация процесса сокоотдачи является важным звеном технологии. Известно, что ягоды черной смородины отличаются высоким содержанием пектиновых веществ, затрудняющих извлечение сока. Нами были исследованы различные способы предварительной обработки мезги (механическое измельчение, ферментация, тепловая обработка), с целью повышения выхода сока.

Ягоды черной смородины инспектировали, мыли, подвергали дроблению на валковой дробилке. В полученную мезгу вносили ферментный препарат

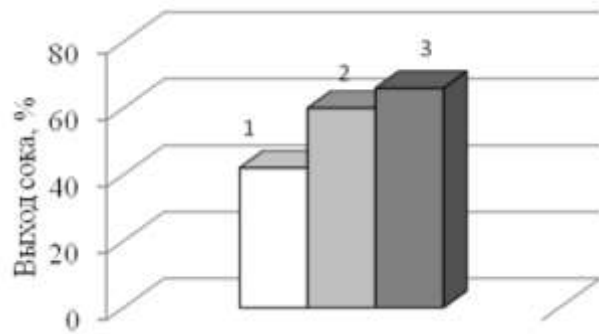


Рис. 2. Влияние предварительной обработки мезги черной смородины на выход сока: 1 – механическое измельчение (K_1); 2 – выдержка мезги при температуре, оптимальной для ферментации (K_2); 3 – обработка ферментным препаратом *Fructozime Color*

Fructozime Color в соответствии с рекомендуемыми концентрациями (0,02 % от массы мезги), обработку проводили при температуре 50 °С в течение 60 мин. *Fructozime Color* – ферментный препарат пектолитического действия, содержащий пектинэстеразу, пектинализу, полигалактуроназу, а также гемицеллюлазы и целлюлазы. Результаты влияния предварительной обработки мезги на выход сока приведены на рис. 2.

Из данных, представленных на рис. 2, следует что обработка мезги теплом и ферментным препаратом *Fructozime Color*, обеспечивает выход сока, составляющий 58 % и 66 % соответственно, что на 20-28 % больше, чем при механическом измельчении.

Показатели качества полученных соков приведены в табл. 3.

Анализ данных табл. 3 показывает, что сок, полученный в результате обработки мезги ферментным препаратом *Fructozime Color*, отличается и более высокой концентрацией растворимых сухих веществ, фенольных и красящих соединений.

Таблица 3
Физико-химические показатели полученных соков (n=3, p ≤ 0,05)

Наименование показателя Наименование образца	Массовая концентрация мг/дм ³		Массовая доля, %		Массовая концентрация витамина С, мг/100 г	Активная кислотность, ед. рН	ОВ-потенциал (Еh), мВ
	фенольных соединений	красящих соединений	растворимых сухих веществ	титруемых кислот			
K_1	4200,0	858,5	15,0	2,6	79,2	2,85	177,0
K_2	4400,0	1345,5	15,4	2,6	66,8	2,90	171,0
Ф	4800,0	1855,0	16,0	2,6	66,8	2,80	174,0

Как уже было упомянуто, традиционная переработка фруктов и ягод на соки не обеспечивает максимальное извлечение БАВ из сырья, о чем свидетельствуют и результаты определения их в выжимках ягод черной смородины после отделения сока (табл. 4).

Значительная концентрация фенольных соединений в выжимках подтверждает недостаточную эффективность процесса их извлечения при переработке ягод. Анализ влияния различных видов обработки мезги на переход фенольных, в том числе красящих

Таблица 4

Состав и показатели качества выжимок ягод черной смородины (n =3, p ≤ 0,05)

Наименование показателя / Наименование образца	Массовая доля выжимок, %	Массовая концентрация, мг/100 г		
		фенольных соединений	красящих соединений	витамина С
K ₁ ^B	62,0	6400,0	3265,0	6,0
K ₂ ^B	42,0	4500,0	2190,0	5,5
Ф ^B	34,0	4200,0	1940,0	5,0

Таблица 5

Влияние различных способов обработки мезги черной смородины на эффективность извлечения фенольных соединений из кожицы ягод (n =3, p ≤ 0,05)

Наименование показателя / Наименование образца	Эффективность извлечения, %		Остаток в сырье, % (от исходного содержания)	
	Фенольных соединений	Красящих соединений	Фенольных соединений	Красящих соединений
K ₁ ^B	15,8	41,7	84,2	58,3
K ₂ ^B	40,8	60,9	59,2	39,1
Ф ^B	44,7	65,4	55,3	34,6

соединений, из кожицы в сок приведен в табл. 5.

Из табл. 5 следует, что даже в лучшем из вариантов (применение ферментных препаратов с выдержкой при температуре 50 °С в течение 60 мин) из кожицы ягод в сок переходит менее 50 % фенольных соединений от их исходного содержания.

То есть необходимы способы, позволяющие извлечь эти соединения более полно. Одним из таких является экстрагирование водно-спиртовыми растворами. Нами были проведены исследования влияния крепости экстрагента (водного раствора этилового спирта) на извлечение фенольных и красящих соединений из кожицы ягод черной смородины.

Соотношение массы кожицы (г) к объему экстрагента (см³) составляло 1:20. Экстрагирование проводили при обычной температуре. С целью исключения влияния на процесс экстрагирования влажности,

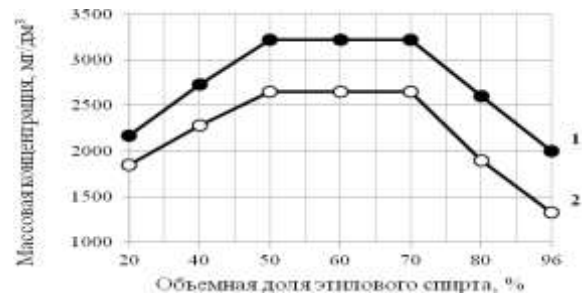


Рис. 3. Динамика фенольных и красящих соединений в процессе экстрагирования выжимок:

1 – фенольные соединения, 2 – красящие соединения

поводом сиропов, виноматериалов и безалкогольных напитков, физико-химические показатели которых представлены в табл. 6.

Таблица 6

Физико-химические показатели продуктов, полученных с использованием сока и водно-спиртового экстракта ягод черной смородины (n =3, p ≤ 0,05)

№ п/п	Наименование показателя / Наименование образца	Массовая концентрация, мг/дм ³			Массовая доля сахаров, %	Объемная доля этилового спирта, %	Массовая доля титруемых кислот, %	Активная кислотность, ед. рН
		фенольных соединений	красящих соединений	витамина С				
1	Сироп	2280,0	970,0	57,0	50,0	5,0	1,00	2,90
2	Виноматериал десертный	2800,0	1091,0	45,0	8,0	16,0	1,00	2,90
3	Безалкогольный напиток	450,0	190,0	10,0	10,0	0,9	0,20	2,85

кожицу доводили до воздушно-сухого состояния (при температуре 40±5 °С) и измельчали до степени дисперсности, составляющей 0,5–1 мм. Экстракцию про-

Сироп и напитки, представленные в табл. 6,

характеризуются высоким содержанием фенольных соединений, органических кислот, а, значит, способны компенсировать дефицит этих микронутриентов в рационе питания современного человека. Переработка вторичных продуктов (выжимок) позволит повысить эффективность производства путем приготовления ряда полуфабрикатов, используемых в различных отраслях пищевой промышленности: безалкогольной,

винодельческой, молочной, кондитерской и т.д.

Выводы: Усовершенствована технология переработки ягод черной смородины, предусматривающая повышение выхода сока, максимальное извлечение фенольных соединений из сырья, получение различных продуктов с высокой концентрацией природных антиоксидантов.

Поступила 08.2012

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Осипова, Л.А. Функциональные напитки [Текст] / Л.А. Осипова, Л.В. Капрельянц, О.Г. Бурдо – Одесса: Изд-во «Друк», 2007. – 288 с.
2. Петрова, В. П. Дикорастущие плоды и ягоды [Текст]. – М.: Лесная пром-сть, 1987. – 248 с.
3. Skrede, G. Flavonoids from Berries and Grapes. In Functional Foods [Text]: Biochemical and Processing Aspects / G. Skrede, R. Wrolstad, J. Shi, G. Mazza, Le Maguer, M. Eds. // CRC Press: Boca Raton, FL. 2002, Vol. 2. – P. 71-134.
4. Effect of enzyme-aided pressing on anthocyanin yield and profiles in bilberry and blackcurrant juices [Text] / J. Buchert, J.M. Koponen, M. Suutarinen, A. Mustranta, M. Lille, R. Torronen and K. Poutanen // Journal of Science of Food and Agriculture. - 2005. – №. 85. – P. 2548-2556.
5. Landbo, A. Effects of different enzymatic maceration treatments on enhancement of anthocyanins and other phenolics in black currant juice [Text] / A. Landbo, S.A. Meyer // Innov Food Sci Emerg Technol 5:503-513. – 2004.
6. Kalt, W. Anthocyanin content and profile within and among blueberry species [Text] / W. Kalt, J. McDonald, K. Ricker // Can. J. Plant Sci, 1999. – 79. – P. 617-623.

УДК 006.5:661.183.2]-021.4

КАЛМЫКОВА И.С., канд. техн. наук, доцент

Одесская национальная академия пищевых технологий

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТАНДАРТОВ – НАСУЩНОЕ ТРЕБОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА

В статье привлекается внимание к необходимости совершенствования стандартов на примере межгосударственного стандарта ГОСТ 6217-74 Уголь активный древесный дробленый. Технические условия. Показано, что оценка качества активных углей только лишь по показателям ГОСТ 6217-74 является недостаточной для стабильной работы ликероводочных предприятий. Перечень внесенных в стандарт нормативных показателей, определяющих качество активных углей, следует расширить рядом дополнительных.

Ключевые слова: стандарт, показатель качества, активные угли.

The article is focused on the necessity to enhance standards. As an example, interstate standard GOST 6217-74 Activated carbons granulated. Technical requirements, is presented. It's shown that the evaluation of activated carbons' quality, even according to GOST 6217-74 indices, is insufficient for consistent liqueur-and-spirits manufacture processes. The list of quality targets, included in standards and defining the quality of activated carbons, should be expanded by a number of additional characteristics.

Keywords: standard, quality index, activated carbons.

Для получения качественной продукции необходимо, чтобы нормативная документация, формулирующая требования к ее качеству, соответствовала, во-первых, современным достижениям науки, техники и передового опыта и, во-вторых, удовлетворяла запросам производства. В частности, стандарты на продукцию должны содержать перечень всех показателей, необходимых для характеристики ее технологических качеств. Следует отметить, что многие европейские производители устанавливают в своих фирменных стандартах требования на продукцию, даже превышающие общепринятые. Наши же нормативные документы, как национальные, так и межгосударственные (среди стран СНГ) часто содержат упрощенный набор показателей, что очень усложняет работу промышленных предприятий, вносит трудности в отношения между поставщиками и заказчиками.

В качестве примера рассмотрим ситуацию в ликероводочном производстве, когда, получая активный уголь от поставщиков, производители ликероводочной продукции вынуждены корректировать технологию получения водки, меняя свои технологические режимы в соответствии с характеристиками угля.

Чтобы очистить сортировку – полуфабрикат водочного производства (водно-спиртовой раствор) от ор-

ганических примесей и придать готовому продукту характерный водочный вкус и аромат, ее обрабатывают активным углем в угольно-очистной батарее динамическим способом. Для очистки водно-спиртовых растворов применяются активные угли различных марок. Наибольшее распространение получили угли из древесины березы и бука марки БАУ [1]. Улучшение качественных показателей водки после обработки сортировки активным углем объясняется его сорбционными и каталитическими свойствами. Сорбционная активность угля проявляется в его способности поглощать сивушные масла, а каталитическая – в окислении непредельных соединений, спиртов и альдегидов, этерификации и омылении сложных эфиров [1-4]. Поэтому производство активных углей с оптимальным для нужд водочного производства набором показателей их качества имеет первостепенное значение, как для улучшения качества водок, так и для повышения эффективности процесса очистки водочных сортировок.

Однако на практике производители активных углей ограничиваются оценкой их качества только лишь согласно требованиям, предусмотренным действующим как в Российской Федерации, так и в Украине стандартом ГОСТ 6217-74 [5]. В нем регламентируются следующие показатели активного угля:

- внешний вид;
- адсорбционная активность по йоду, %;
- суммарный объем пор по воде, см³/г;
- насыпная плотность, г/дм³;
- фракционный состав, %;
- массовая доля золы, %;
- массовая доля влаги, %;
- прочность, %.

Активность по йоду – способность пор активного угля поглощать молекулы сивушных масел. Поглощение сивушных масел происходит по механизму физической сорбции и обусловлено действием дисперсионных сил. Чем больше суммарный объем сорбирующих пор (микропор) в активном угле, тем выше его способность