

I. M. Pochitskaja, N. V. Komarova, E. I. Kovalenko

STUDY OF ANTIOXIDANT ACTIVITY AND MINERAL COMPOSITION OF BERRY RAW MATERIAL

The article presents data on the study of the total antioxidant activity and mineral composition (iron, copper and zinc content) of various varieties of red and black currant berries, cherries, sweet cherry, gooseberries and raspberries grown on the territory of the Republic of Belarus. Varieties with a high level of their content were identified with the goal of creating products with functional properties.

УДК 663.2

В статье представлены исследования винограда сортов Кристалл, Бианка, Зилга и Маршалл Фош, выращенного на территории Республики Беларусь. Отмечены хорошие качества выбранных сортов, отличающихся повышенной зимостойкостью, высокой адаптивностью и стабильностью плодоношения в природно-климатических условиях Беларуси. Проведен анализ его ми-нерального и компонентного состава, составлены ароматические профили каждого сорта по его основным соединениям. Отмечено, что содержание макро- и микро-элементов в изученных образцах было в пределах допустимых концентраций. Определены основные группы ароматических компонентов, формирующих неповторимый вкусо-ароматический букет определенного сорта винограда, выращенного на территории Республики Беларусь. Использование белорусских сортов винограда при производстве ароматизированных вин позволит расширить и улучшить ассортимент выпускаемой продукции.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОРТОВ ВИНОГРАДА, РАЙОНИРОВАННОГО В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь

*М. В. Силич, научный сотрудник лаборатории хроматографических исследований
Республиканского контрольно-испытательного комплекса по качеству
и безопасности продуктов питания;*

*И. М. Почуцкая, кандидат сельскохозяйственных наук, начальник Республиканского
контрольно-испытательного комплекса по качеству и безопасности продуктов питания;*

*В. Л. Рослик, заведующий лабораторией хроматографических исследований
Республиканского контрольно-испытательного комплекса по качеству
и безопасности продуктов питания*

В решении проблемы продовольственной безопасности важное значение имеет обеспечение импортозамещения ввозимых товаров за счет производства в республике конкурентоспособной, пользующейся спросом на внутреннем рынке продукции [1].

Винодельческие предприятия Республики выпускают вина, используя виноградные винома-териалы, произведенные в других странах. Разработанная в Беларуси государственная програм-ма импортозамещения в сфере сельскохозяйственного производства предусматривает курс на сокращение закупок по импорту путем создания собственной сырьевой базы [2].

Для производства определенного типа вина важное значение имеет правильный выбор сорта винограда. Пригодность сырья определяется целым рядом характеристик сорта: морозостой-кость; подверженность болезням; почвенно-климатические условия, содержание и соотноше-ние основных химических компонентов [3,4].

Целью работы являлось исследование химического состава винограда отечественного производства для установления сортов, наиболее пригодных для изготовления ароматизированных вин.

Экспериментальная часть. Объектами исследований служили образцы виноград сортов Бианка, Кристалл, Зилга и Маршалл Фош, урожая 2016 года, выращенные в республиканском научно-производственном предприятии «Институт плодоводства».

Исследование сахаров проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с использованием обращено-фазовых сорбентов на жидкостном хроматографе Agilent 1200 с системой обработки данных Chem Station. Смесь углеводов разделяли в режиме изократического элюирования на хроматографической колонке Zorbax NH₂, заполненной силикагелем с привитыми аминопропилсилановыми группами. Для регистрации и количественного определения анализируемых углеводов использовали рефрактометрический детектор.

Органические кислоты исследовали на высокоэффективном жидкостном хроматографе Agilent 1200 с диодно-матричным детектором и системой обработки данных Chem Station. Разделение органических кислот проводили на хроматографической колонке Zorbax SB.

Ароматические компоненты винограда анализировали с помощью газового хроматографа Agilent 7890B с тройным квадруплом Agilent 7010 и программным обеспечением MassHunter Workstation, с капиллярной колонкой DB-5MS UI 30мх0,250ммх0,25мкм (Agilent Technologies p/n 19091S-433UI)/

Макро- микроэлементный состав винограда проводили с помощью атомно-эмисионного спектрометра Optima 2100DV.

Результаты и их обсуждение. В настоящее время на сортоиспытании в Беларуси находится ряд перспективных сортов винограда раннего и ранне-среднего сроков созревания, которые отличаются повышенной зимостойкостью (от -26°C до -29°C), высокой адаптивностью и стабильностью плодоношения в природно-климатических условиях Беларуси [5].

Характеристика исследованных сортов [5, 6]. Виноград *сорта Бианка* раннего срока созревания; кусты среднерослые; грозди небольшие, цилиндрические, умеренной плотности; ягоды средние, округлые или слегка овальные, желто-зеленые; мякоть сочная; вкус гармоничный; вызревание побегов хорошее; саженцы винограда Бианка устойчивы к милдью, оидиуму, серой гнили; морозостойчив (рис. 1).

Виноград *сорта Кристалл* — высокоурожайный сорт винограда; кусты среднерослые; ягоды овальные, жёлто-зелёные или белые гармоничного вкуса; саженцы винограда обладают повышенной зимостойкостью; серой гнилью не поражаются (рис. 2).

Виноград *сорта Зилга* — кусты сильнорослые; универсальный сорт винограда прибалтийской селекции, один из самых ранних сортов для неукрывной культуры; ягода синяя с голубоватым налётом; якорь слизистая, сок светло-фиолетовый; морозостойкость высокая; сорт устойчив к грибковым болезням (рис. 3).



Рис. 1. Виноград сорта Бианка



Рис. 2. Виноград сорта Кристалл

Виноград сорта *Маршалл Фош* — кусты среднерослые; ягоды синие, округлые; саженцы хорошо растут на песчаных почвах; урожайность средняя; обладает высокой устойчивостью к сильным морозам и устойчивостью к болезням - милдью и оидиуму (рис. 4).



Рис. 3. Виноград сорта Зилга

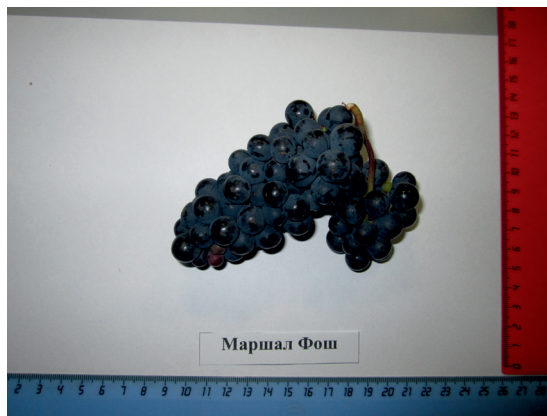


Рис. 4. Виноград сорта Маршалл Фош

У всех образцов винограда были исследованы минеральный состав, содержание сахаров и органических кислот. Проведен анализ ароматических компонентов с целью установления основных показателей качества, указывающих на возможность применения их при изготовлении ароматизированных вин.

Минеральный состав винограда является очень важным показателем, так как является одним из критериев подлинности вин. Это связано с тем, что вина, произведенные в разных странах и регионах, обладают разным набором элементов.

Так, для российских вин характерен набор минеральных веществ, среди которых выявлено 8 компонентов: Al, Co, Cu, Mn, Ti, Zn, Ba, Pb. Критериями подлинности вин разных стран мира служат: в Швейцарии: Mn, Al, B, Ba, Ca, Mg, Na, Pb, Sr, Zn; в Хорватии: Al, As, Be, Li, Sr, Ti, Tl; в Германии: Li, B, Mg, Fe, Zn, Sr, Sc, Pb; в Румынии: Mn, Cr, Sr, Ag, Co; в ЮАР: Al, Mn, Pb, Ba, W, Tl [7];

Как видно из литературных данных, макро- и микроэлементный состав, как критерий позволяющий судить о подлинности вин, различен для разных стран и регионов. Вместе с тем определены и общие пределы содержания макро- и микроэлементов: Ca, K, Na, Mg — выше 10 мг/дм³; Al, Fe, Cu, Mn, Pb, Sr, Zn — от 0,1 до 10 мг/дм³ [7].

Содержание макро- и микроэлементного состава винограда разных сортов, выращенного на территории Республики Беларусь, приведено на рис. 5.

Наши исследования показали, что в соке винограда сортов Бианка, Кристалл, Зилга и Маршалл Фош, произрастающего на территории Республики Беларусь, содержание элементов находилось в пределах, допустимых в ряде стран. Так, содержание калия варьировало от 2155 до 2654 мг/дм³, Na от 2,0 до 3,2 мг/дм³, Fe от 2,1 до 3,7 мг/дм³, Cu от 0,82 до 1,7 мг/дм³, Zn от 0,9 до 1,9 мг/дм³.

Одним из главных показателей качества винограда является содержание сахаров и органических кислот.

В готовых винах содержится главным образом смесь глюкозы и фруктозы, в соотношении близком к единице. Содержание глюкозы в сухих столовых винах варьирует в пределах от 0,2 до 1 г/дм³. Фруктоза участвует в формировании вкуса вина, она почти в два раза слаще глюкозы, наличие этилового спирта усиливает восприятие сладкого вкуса, содержание фенольных соединений уменьшает. В соке винограда содержание фруктозы достигает 100г/дм³, в сухих винах — до 1–2 г/дм³. В процессе переработки свежего винограда сахароза быстро гидролизует до глюкозы и фруктозы. В натуральных винах сахароза практически отсутствует [8].

В исследованных образцах винограда содержание глюкозы составило от 59,0 до 95,2 г/кг, фруктозы от 50,2 до 75,8 г/кг. Сахароза в представленных сортах винограда не выявлена (табл. 1).

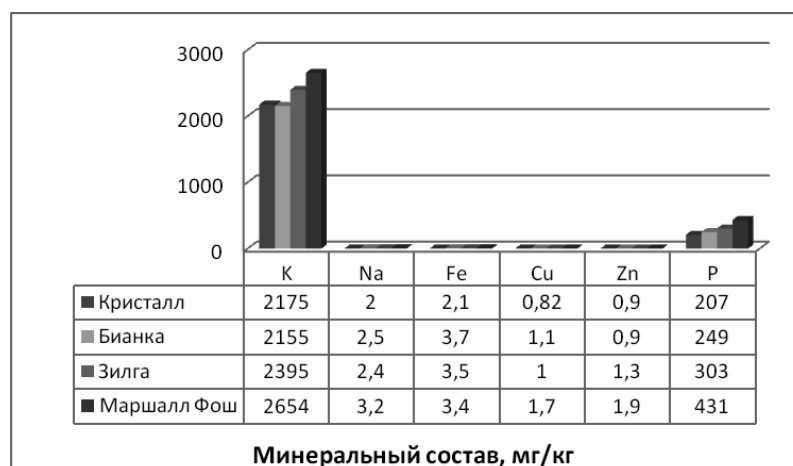


Рис. 5. Минеральный состав различных сортов винограда

Таблица 1. Содержание сахаров в различных сортах винограда

Содержание сахаров, г/кг	Кристалл	Бианка	Зилга	Маршалл Фош
Глюкоза	90,7	83,4	59,0	95,2
Фруктоза	70,6	66,7	50,2	75,8
Сахароза	—	—	—	—

Данные, отраженные в табл. 1, свидетельствуют о типичности виноградных сортов по содержанию сахаров и возможности их использования в виноделии.

Важную роль в формировании вкуса и букета виноградных вин, а также их стойкости играют органические кислоты. Концентрация и соотношение кислот являются характеристикой, несущей значительную информацию о процессах, происходящих в вине. Содержание винной кислоты должно составлять не менее 2,0 г/дм³, а яблочной не более 5,0 г/дм³, лимонной не более 2,0 г/дм³ [9].

Результаты исследований по содержанию органических кислот в образцах винограда представлено на рис. 6.

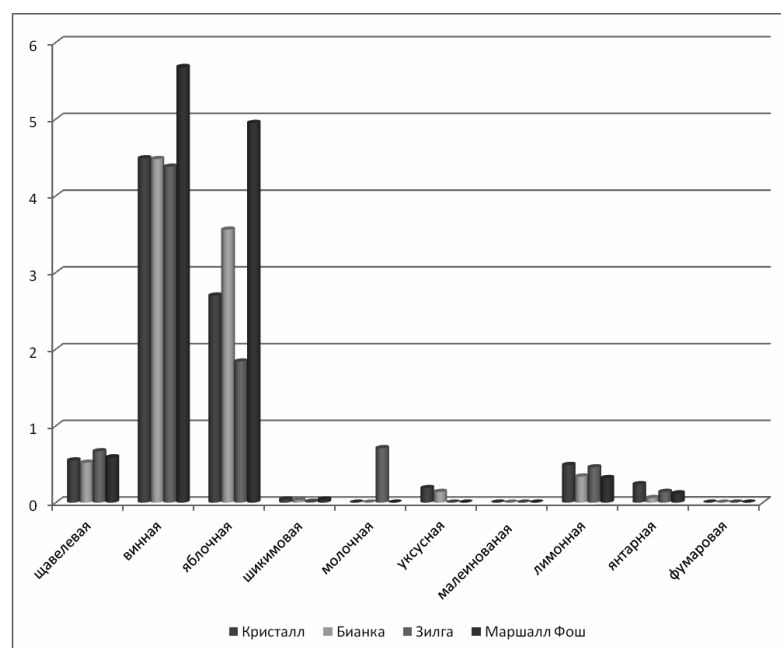


Рис. 6. Содержание органических кислот в различных сортах винограда

Так, содержание шавелевой кислоты в сортах винограда колебалось от 0,52-0,67 г/кг, винной 4,38-5-68 г/кг, яблочной 1,84-4,95 г/кг, шикимовой 0,01-0,04 г/кг, молочной от 0 до 0,71 г/кг, уксусной от 0 до 0,19 г/кг, лимонной 0,32-0,49 г/кг, янтарной 0,06-0,24 г/кг, малеиновой и фумаровой кислот в исследованных образцах не обнаружено.

Также значимой характеристикой винограда является содержание в нем ароматических компонентов, которые формируют вкус и аромат как винограда, так и полученного из него вина.

Проведенные исследования различных сортов винограда выявили ряд ароматических компонентов, каждый из которых создает неповторимый вкусо-ароматический букет винограда (табл. 2). Характеристика ароматов различных групп ароматических соединений представлена в [10].

Таблица 2. Ароматические компоненты в различных сортах винограда

Ароматические соединения, %	Характер аромата вещества [10]	Кристалл	Бианка	Зилга	Маршалл Фош
2-Butenoic acid, ethyl ester, (Z) -	Фруктовый	-	-	13,32	23,30
Hexanoic acid, ethyl ester	Фруктовый	-	-	13,90	10,85
Acetic acid, hexyl ester	Фруктовый	88,91	89,93	4,95	53,94
Propanoic acid, butyl ester	Фруктовый аромат с ромовыми оттенками	1,70	1,38	-	0,93
Butanoic acid, hexyl ester	Сладко-фруктовый	4,84	5,05	-	3,85
Octanoic acid, ethyl ester	Формирует ароматы красных ягод	-	-	12,17	2,49
5-Hydroxymethyl-furfural	-	-	-	4,00	-
2-Octenoic acid, ethyl ester	Формирует ароматы красных ягод	-	-	4,71	-
4-Decenoic acid, ethyl ester, (Z) -	-«-	-	-	4,80	-
Decenoic acid, ethyl ester	-«-	-	-	11,43	-
2,4-Decadienoic acid, methyl ester, (Z, E) -	Ежевичные оттенки	-	-	2,70	-
Ethyl trans-2-decenoate	Формирует ароматы красных ягод	-	-	5,73	-
2,4-Decadienoic acid, methyl ester, (Z, E) -	Ежевичные оттенки	-	-	21,22	-
.alpha.-Farnesene	Яблочные оттенки	4,50	3,64	-	4,56
Dodecanoic acid, ethyl ester	Формирует ароматы красных ягод	-	-	1,01	-

Анализ, полученных данных говорит о преобладании фруктовых ароматов в белых сортах винограда Кристалл и Бианка. Также белые сорта винограда насыщены ароматами со сладко-фруктовыми оттенками и ромовыми оттенками, что говорит о возможности их применения при производстве коньяков и бренди.

Графически соотношение ароматических компонентов отображено на рис. 7.

Сорта винограда Зилга и Маршалл Фош содержат ароматические компоненты, отвечающие за формирование ароматов красных ягод. Причем сорт винограда Зилга является более ярко выраженным представителем красных сортов, также в его составе обнаружены ароматические компоненты, придающие ему ежевичные оттенки.

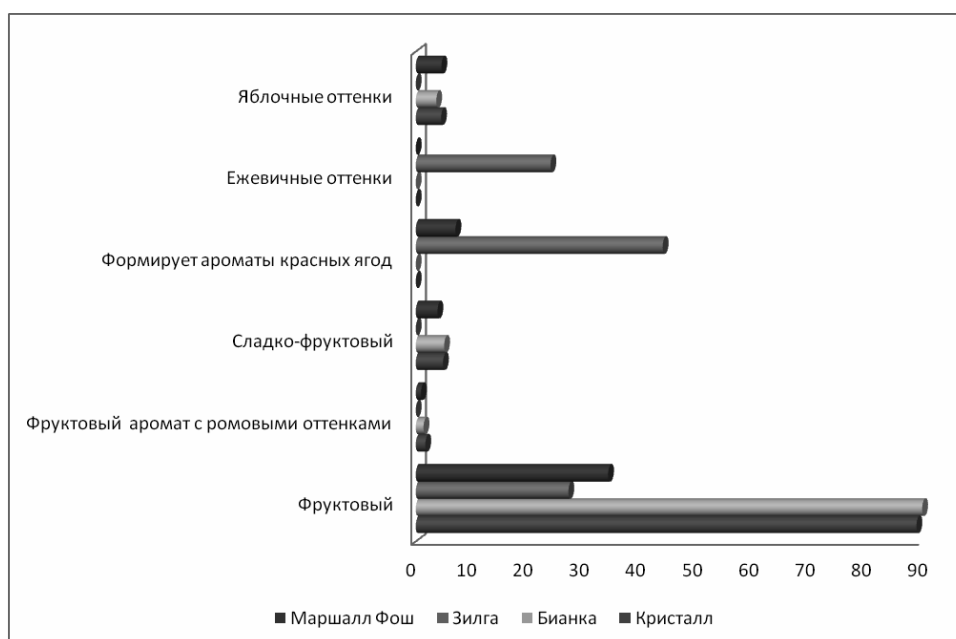


Рис. 7. Содержание ароматических компонентов в различных сортах винограда

Также следует отметить, что содержание ароматического компонента *alpha.-Farnesene* в сортах винограда Кристалл, Бианка и Маршалл Фош придает винограду яблочные оттенки.

Таким образом, можно сказать, что изученные образцы винограда сортов Бианка, Кристалл, Зилга и Маршалл Фош обладают хорошей урожайностью, приятными вкусовыми качествами, а также соответствуют по своему ароматическому, компонентному и минеральному составу сортам винограда, выращиваемым в других странах, и могут быть использованы для виноделия. Положительным моментом является отсутствие в данных сортах ярко выраженных мускатных и изабельных оттенков, что делает их пригодными при изготовлении ароматизированных вин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ильина, З. М. Рынки сельскохозяйственного сырья и продовольствия: учеб. пособие для вузов / З. М. Ильина, И. В. Мирочичская. — Минск: Белорус. гос. экон. ун-т, 2001. — 226 с.
2. Козловская, З. А. Интродукция винограда и перспективы его выращивания в Беларуси / З. А. Козловская, А. В. Бут-Гусаим, В. Н. Устинов // Веснік Палескага дзяржаўнага ўніверсітэта. Серыя прыродазнаўчых навук. — № 1. — 2009. — С. 37–43.
3. Астапенко, Н. Виноград. О сортах и не только / Н. Астапенко, В. Астапенко // Хозяин. — 2010. — № 8.
4. Влияние сортовых особенностей винограда на биохимические составляющие и качество вин / А. В. Дергунов [и др.] // Виноделие и виноградарство. — 2015. — № 3. — С. 16.
5. Олешук, Е. Н. Районированные и перспективные сорта винограда для Беларуси / Е. Н. Олешук, Е. Г. Попов // Наше сельское хозяйство. Агрономия. — 2013. — № 84. — С. 12.
6. Виноград в Беларуси. Сорта винограда [Электронный ресурс] Саженцы и цветы в Беларуси. — Режим доступа: <http://polisadnik.com/sorta-vinograda.html?page=1,2>. — Дата доступа: 09.02.2017.
7. Гугучкина, Т. И. Поиск маркеров для российских вин высшей категории качества / Т. И. Гугучкина, М. Г. Марковский // Виноделие и виноградарство. — 2015. — № 3. — С. 12–13.
8. О натуральности и фальсификации виноградных вин / Г.Г. Валуйко [и др.]. — Виноградарство и виноделие. — 1995. — № 2. — С. 46–55.
9. Сборник международных методов анализа и оценки вин и сусел; перевод с франц. и общая ред. Н.А. Мехузла. — М: «Пищевая промышленность». — 1993. — 319 с.

10. *Ткаченко, О. Б.* Химия ароматов вина / О. Б. Ткаченко, О. В. Тринкаль // Хімія харчових продуктів і матеріалів. Нові види сировини. — 2015. — № 1(30). — С. 46–47.

Рукопись статьи поступила в редакцию 10.02.2017

M. V. Silich, I. M. Pochitskay, V. L. Roslik

RESEARCH GRAPE VARIETIES ZONED IN THE REPUBLIC OF BELARUS

This paper presents the study of grape varieties Crystal, Bianca, Zilga and Marshall Foch, grown in the territory of the Republic of Belarus. It noted the good quality of selected varieties, differing in increased winter hardiness, high adaptability and stability of fruiting in the climatic conditions of Belarus. The analysis of its mineral and component composition, made up of aromatic profiles of each class by its basic compound. It is noted that the contents of macro- and microelements were within allowable concentrations compared to grapes grown in a number of countries. The main group of aromatic components, each of which generates a unique taste, an aromatic bouquet of certain varieties of grapes grown in the territory of the Republic of Belarus. Using the Belarusian varieties of grapes in the production of aromatic wines to expand and improve the range of products.

УДК 664.8

Статья посвящена разработке и оптимизации технологических параметров экстракции чернослива на воде и ягодных соках. Обоснован выбор чернослива в качестве объекта исследований. Определено содержание растворимых сухих веществ и антоцианов в полученных экстрактах. Оптимизированы технологические параметры экстракции чернослива водой и ягодными соками.

РАЗРАБОТКА И ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЭКСТРАКЦИИ ЧЕРНОСЛИВА

**Учреждение образования «Могилевский государственный университет продовольствия»,
г. Минск, Республика Беларусь**

***В. Н. Тимофеева**, кандидат технических наук, доцент,
заведующий кафедрой «Технология пищевых производств»;*

***В. Д. Лавшук**, аспирант;*

***Ю. С. Назарова**, кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры «Технология пищевых производств»;*

***Д. В. Тюникова**, магистрант*

В Республике Беларусь имеет место нехватка витаминов и минеральных веществ в питании населения. При решении организации здорового питания населения, важная роль отводится напиткам на основе натурального растительного сырья, которые удовлетворяют потребности организма в жидкости и восполняют дефицит пищевых веществ. Перспективным направлением является разработка и производство функциональных сокосодержащих напитков с применением экстрактов сухофруктов, обладающего направленным биологическим действием, позволяющим обеспечивать организм многими биологически активными веществами, к числу которых относятся витамины, макро- и микроэлементы, органические кислоты и фенольные соединения [1].

Таким образом, целью исследований является разработка и оптимизация технологических параметров экстракции чернослива.