

*В статье рассматриваются особенности компонентного состава яблок различных сортов, обуславливающие их применение в производстве сортовых вин с отличительными органолептическими характеристиками. Установлены критерии выбора яблок и технологические режимы изготовления сортовых вин Республики Беларусь.*

***Ключевые слова:** яблочный сок, натуральные виноматериалы, сортовое виноделие, органолептическая оценка, физико-химические показатели, сахарокислотный индекс, фенольные вещества, органические кислоты.*

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЯБЛОЧНОГО СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ФРУКТОВЫХ ВИН**

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

- О. Л. Зубковская, старший научный сотрудник группы по винодельческой и пивобезалкогольной отраслям отдела технологий алкогольной и безалкогольной продукции;*  
*О. Н. Урсул, кандидат технических наук, старший научный сотрудник — руководитель группы по винодельческой и пивобезалкогольной отраслям отдела технологий алкогольной и безалкогольной продукции;*  
*Н. Р. Рабчонок, главный специалист группы по винодельческой и пивобезалкогольной отраслям отдела технологий алкогольной и безалкогольной продукции*

Одним из перспективных направлений повышения качества, конкурентоспособности и самобытности белорусской винодельческой продукции является развитие сортового виноделия. Основными факторами развития сортового виноделия являются доступность сырьевой базы, условия и качество его переработки, сохранение сортового аромата. Плодоводческая отрасль в Беларуси располагает потенциальными возможностями для увеличения объемов высокорентабельного производства плодов и ягод. Климат Беларуси в целом благоприятен для получения высоких урожаев плодово-ягодного сырья. Положительные тенденции развития плодоводства и производственные мощности винодельческих предприятий позволяют создать как сырьевую, так и производственную базу для развития сортового виноделия в республике.

Основным критерием выбора сырья для изготовления вин с характерными сортовыми особенностями является его базовый технологический потенциал, обусловленный качественным и количественным составом органических кислот, полифенолов, летучих ароматических веществ и сахарокислотным индексом. При этом режимы переработки яблок и брожения яблочного сула должны быть направлены на сохранение веществ, определяющих биологическую ценность и отличительные органолептические характеристики яблочных вин.

Разработка научно-практических основ и технологических приемов производства яблочных натуральных вин, направленных на формирование сортового виноделия в Республике Беларусь позволит вывести натуральную винодельческую продукцию Республики Беларусь на качественно новый уровень и создаст предпосылки для развития производства органических вин.

Цель исследования — сравнительный анализ сортовых особенностей яблочного сырья с целью формирования научно-практических основ фруктово-ягодного сортового виноделия в Республике Беларусь.

**Материалы и методы исследования.** Объектами исследования являлись свежеежатые соки из яблок сортов «Вербное», «Надзейны», «Память Сябаровой», «Зорка», «Белорусское малиновое», «Заславское» (производства РУП «Толочинский консервный завод») и изготовленные на их основе яблочные натуральные виноматериалы.

Натуральные виноматериалы изготавливали следующим образом:

- ♦ на этапе переработки обеспечивали снижение окислительного воздействия путем сульфитирования, ингибирования окислительных ферментов и воздействия температуры. Яблочный сок отстаивали в течение 6 часов, затем снимали с осадка декантацией и направляли на брожение;
- ♦ на этапе брожения вносили сахара в сусло до достижения массовой концентрации сахаров 156,8 г/дм<sup>3</sup> и сухие дрожжи LALVIN V 1116 в количестве 3,0 г/дал с целью получения объемной доли этилового спирта 9,0 %. Брожение проводили при температуре 16–18 °С до достижения остаточной массовой концентрации сахаров до 4 г/дм<sup>3</sup>. По окончании процесса брожения яблочные виноматериалы снимали с осадка дрожжей и оставляли для самоосветления на 15 суток.

**Результаты и обсуждение.** С целью оценки перспектив развития сортовых признаков в винодельческой продукции были изучены органолептические характеристики яблочных соков (табл. 1).

*Таблица 1. Органолептическая оценка яблочных виноматериалов*

Наименование	Органолептическая характеристика		Средний балл
	Цвет	Аромат и вкус	
Яблочный натуральный виноматериал из яблочек сорта «Белорусское малиновое»	Светло-янтарный	Гармоничный, слаженный с выраженными яблочными тонами, без посторонних вкуса и запаха	8,65
Яблочный натуральный виноматериал из яблочек сорта «Вербное»	Соломенный	Слаженный, гармоничный, свежий, чистый с интенсивным ароматом яблочек и приятной кислоткой, без посторонних вкуса и запаха	8,90
Яблочный натуральный виноматериал из яблочек сорта «Заславское»	Светло-янтарный	Гармоничный, свежий, слаженный с яблочно-цитронными тонами, без посторонних вкуса и запаха	8,80
Яблочный натуральный виноматериал из яблочек сорта «Надзейны»	Янтарный	Гармоничный, свежий с яблочными тонами, без посторонних вкуса и запаха	8,60
Яблочный натуральный виноматериал из яблочек сорта «Память Сябаровой»	Соломенный	Гармоничный, легкий, слаженный с ярко выраженными яблочными тонами и легкой ванильной нотой, без посторонних вкуса и запаха	9,00
Яблочный натуральный виноматериал из яблочек сорта «Зорка»	Соломенный	Гармоничный, полный, слаженный, тонкий с ярко выраженными яблочно-малиновыми тонами, без посторонних вкуса и запаха	9,10

По результатам анализа органолептических характеристик яблочных натуральных виноматериалов (табл. 1) отмечено, что все соки характеризуются ароматом и вкусом высокой или средней интенсивности. Также установлена типичность и соответствие органолептических характеристик представленных образцов яблочных виноматериалов требованиям, предъявляемым к сортовым винам. Все отобранные для проведения научных исследований сорта яблочек облада-

ют высоким технологическим потенциалом, ароматобразующей способностью и вкусовыми характеристиками, необходимыми для производства сортовых вин. Максимальную органолептическую оценку получили образцы виноматериалов, изготовленные из яблок сорта «Зорка» (9,1) и «Память Сюбаровой» (9,0).

Далее с целью установления сортовых признаков яблочного сырья исследовали физико-химические показатели свежеежатых яблочных соков и изготовленных из них натуральных виноматериалов: массовую концентрацию фенольных веществ, массовую долю титруемых кислот, качественный и количественный состав органических кислот и сахаров. В изготовленных виноматериалах дополнительно исследовали остаточный экстракт.

Высокое содержание сахаров в яблоках является сортовым признаком и одним из факторов, обуславливающим образование продуктов брожения, формирующих уникальные органолептические характеристики вин. Количественный и качественный состав сахаров яблочных соков приведен на рис. 1.

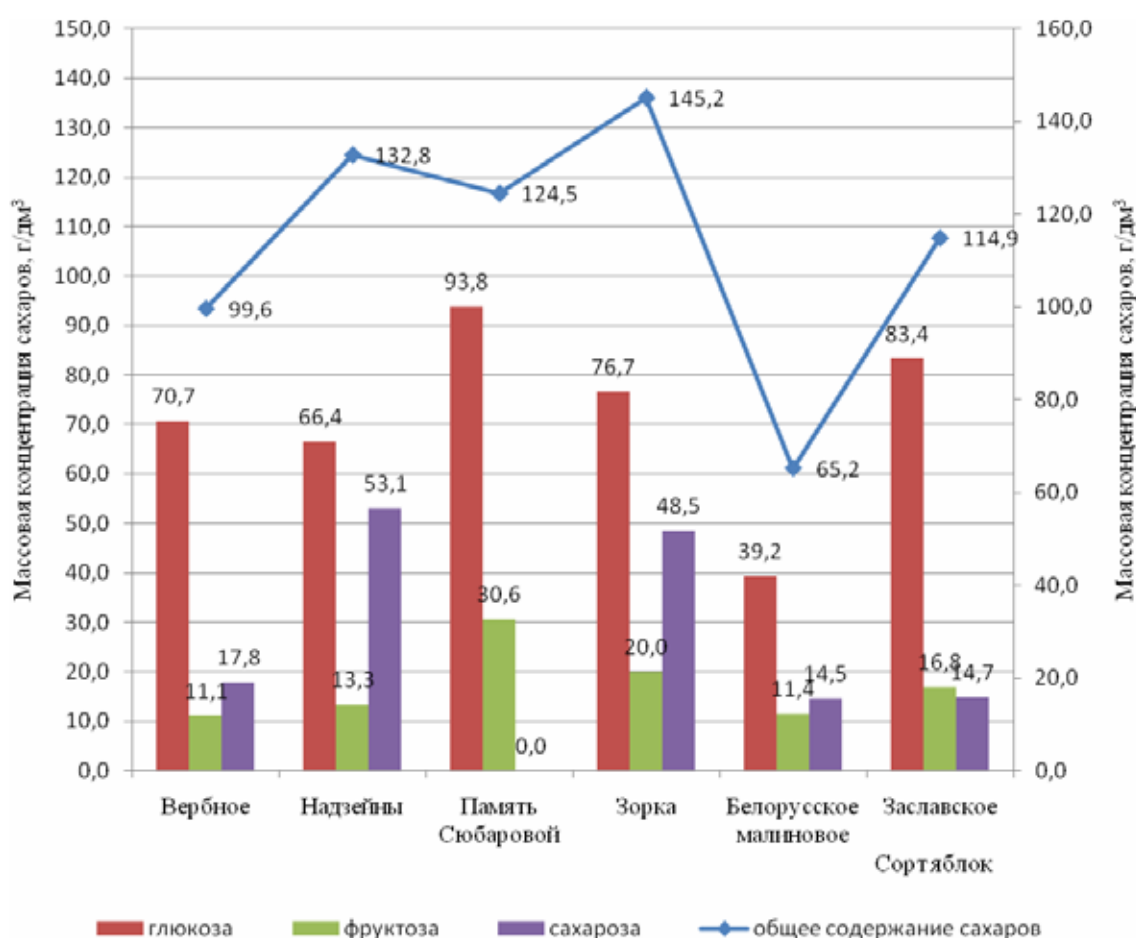


Рис. 1. Качественный и количественный состав сахаров свежеежатых яблочных соков

По результатам анализа состава сахаров (рис.1) отмечено следующее:

1) содержание глюкозы в яблоках превышает содержание фруктозы и в зависимости от сорта варьируется в соотношении от 3:1 до 6,3:1. Содержание сахарозы в яблоках превышает содержание фруктозы и составляет от 12 % до 40 % в общем содержании сахаров;

2) яблоки сорта «Память Сюбаровой» характеризуются отсутствием сахарозы при максимальном (по сравнению с другими исследуемыми образцами) содержании глюкозы и фруктозы. Общий уровень содержания сахаров в яблоках этого сорта составил 124,5 г/дм³. Минимальное содержание сахаров (65,2 г/дм³) отмечено в яблоках сорта «Белорусское малиновое»;

**Таблица 2. Сравнительный качественный и количественный состав органических кислот яблочного сырья и яблочных виноматериалов**

Наименование	Содержание органических кислот, г/дм <sup>3</sup>							Итого
	яблочная	щавелевая	лимонная	янтарная	винная	молочная	уксусная	
Яблоки сорта «Вербное»	8,35	0,158	0,091	< 0,025	0,137	< 0,030	< 0,025	8,7515
Виноматериал из яблоч сорта «Вербное»	5,85	0,089	0,099	0,460	0,123	0,180	0,240	7,0410
Яблоки сорта «Надзейны»	8,18	0,161	0,089	< 0,025	0,017	< 0,030	< 0,025	8,4594
Виноматериал из яблоч сорта «Надзейны»	5,89	0,096	0,095	0,560	0,015	0,150	0,300	7,1060
Яблоки сорта «Память Сюбаровой»	6,67	0,157	0,053	< 0,025	0,111	< 0,030	< 0,025	7,0164
Виноматериал из яблоч сорта «Память Сюбаровой»	5,33	0,081	0,058	0,520	0,094	0,220	0,180	6,4840
Яблоки сорта «Зорка»	8,42	0,162	0,086	0,116	0,014	0,071	<0,025	8,8861
Виноматериал из яблоч сорта «Зорка»	6,30	0,092	0,096	0,550	0,012	0,162	0,120	7,3320
Яблоки сорта «Белорусское малиновое»	3,61	0,149	0,055	0,052	0,034	0,065	< 0,025	3,9708
Виноматериал из яблоч сорта «Белорусское малиновое»	2,82	0,035	0,059	0,110	0,030	0,230	0,170	3,4540
Яблоки сорта «Заславское»	10,14	0,161	0,106	0,173	0,271	< 0,030	< 0,025	10,8631
Виноматериал из яблоч сорта «Заславское»	7,09	0,088	0,118	0,750	0,233	0,183	0,290	8,7520

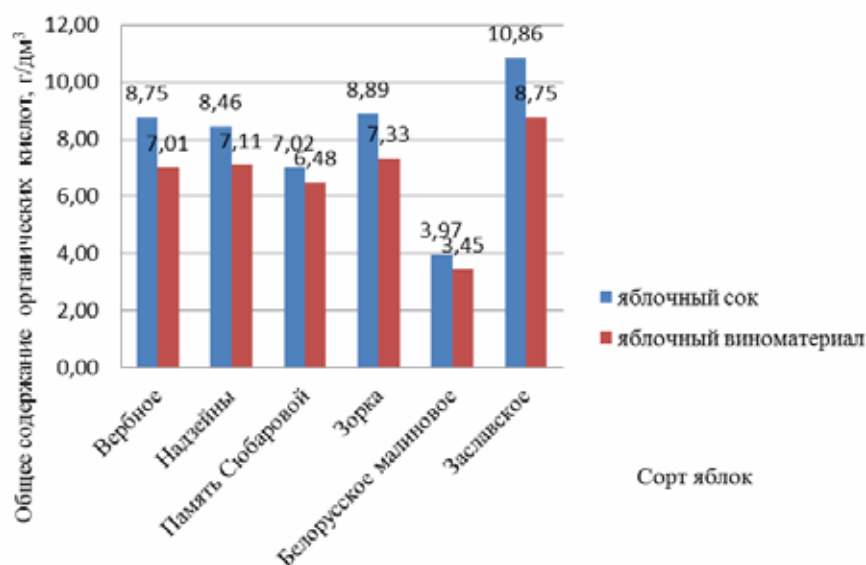


Рис. 2. Общее содержание органических кислот в яблочных соках и яблочных виноматериалах

3) все образцы яблок, кроме сорта «Белорусское малиновое», отличаются высоким содержанием сахаров, что является одним из факторов, обуславливающим качественные характеристики виноматериала.

Степень кислого вкуса зависит от кислотности яблочного сока, различие в ощущении вкуса определяется составом органических кислот и сахарокислотным индексом.

Качественный и количественный состав органических кислот яблочного сырья и изготовленных из них виноматериалов приведен в табл. 2 и на рис. 2.

По результатам анализа содержания органических кислот в яблочных соках и в изготовленных из них виноматериалах (табл. 2, рис. 2) отмечено следующее:

1) содержание органических кислот в процессе брожения яблочного сусла снижается на 7,6 — 19,5 % по сравнению с исходным яблочным соком;

2) в процессе изготовления яблочных виноматериалов наблюдается уменьшение содержания яблочной, щавелевой и винной кислот, увеличение содержания лимонной и янтарной кислот, образование молочной и уксусной кислоты;

3) снижение кислотности происходит в основном за счет уменьшения яблочной кислоты, содержание которой при сбраживании уменьшается на 22 %–30 %;

4) установлена зависимость снижения содержания яблочной кислоты от исходной кислотности сусла: чем выше исходная кислотность сусла, тем больше уменьшалось содержание яблочной кислоты. Так в высококислотных виноматериалах из яблок сортов «Заславское», «Вербное», «Надзейны» и «Зорка» количество яблочной кислоты уменьшилось на 25–30 %, а в виноматериалах из яблок сортов «Память Сюбаровой» и «Белорусское малиновое» — на 20–22 %;

5) увеличение содержания лимонной кислоты на 7–11 %, однако ее образование не эквивалентно расходу яблочной кислоты;

б) более интенсивное образование молочной кислоты в виноматериалах, изготовленных из сусла с меньшей кислотностью (0,220 — 0,230 г/дм<sup>3</sup>), чем из сусла с высокой кислотностью (0,150 — 0,183 г/дм<sup>3</sup>). Известно, что молочная кислота является побочным продуктом спиртового брожения. Она смягчает резкую кислотность сортовых яблочных виноматериалов, не изменяя их сортовых особенностей;

7) образование янтарной кислоты в яблочных виноматериалах (от 0,110 до 0,750 г/дм<sup>3</sup>);

8) снижение содержания винной кислоты на 12–20 % во время спиртового брожения.

Одним из основных показателей химического состава и дегустационной оценки вина является Титруемая кислотность. В процессе изготовления яблочных виноматериалов происходит снижение титруемой кислотности за счет яблочно-молочного брожения, в результате которого яблочная кислота превращается молочнокислыми бактериями в молочную с выделением диоксида углерода.

Технологическое значение яблочно-молочного брожения состоит в понижении кислотности и улучшении вкуса, особенно высококислотных вин, которые становятся более мягкими и гармоничными. Однако процесс яблочно-молочного брожения может привести к ухудшению качества вина в связи с тем, что после разложения яблочной кислоты бактерии используют сахара, лимонную и винную кислоты, глицерин и азотосодержащие вещества. При этом образуются летучие кислоты и другие побочные продукты, ухудшающие вкус вина. Поэтому снижение титруемой кислотности не должно превышать 4,0 %.

Титруемая кислотность яблочных соков и яблочных виноматериалов приведена на рис. 3.

Из данных рис. 3 следует, что снижение титруемой кислотности в процессе изготовления яблочных виноматериалов составило от 1,7 % («Зорка») до 3,4 % («Заславское»).

Сахарокислотный индекс является индексом созревания яблок и указывает степень его зрелости, необходимую для получения различных типов вин. Для объективной оценки вкуса рассчитывают сахарокислотный индекс с учетом общего содержания органических кислот и процентного содержания сахаров и степени их сладости.

Установлена прямая зависимость органолептической оценки яблочных соков прямого отжима от их сахарокислотного индекса (рис. 4).

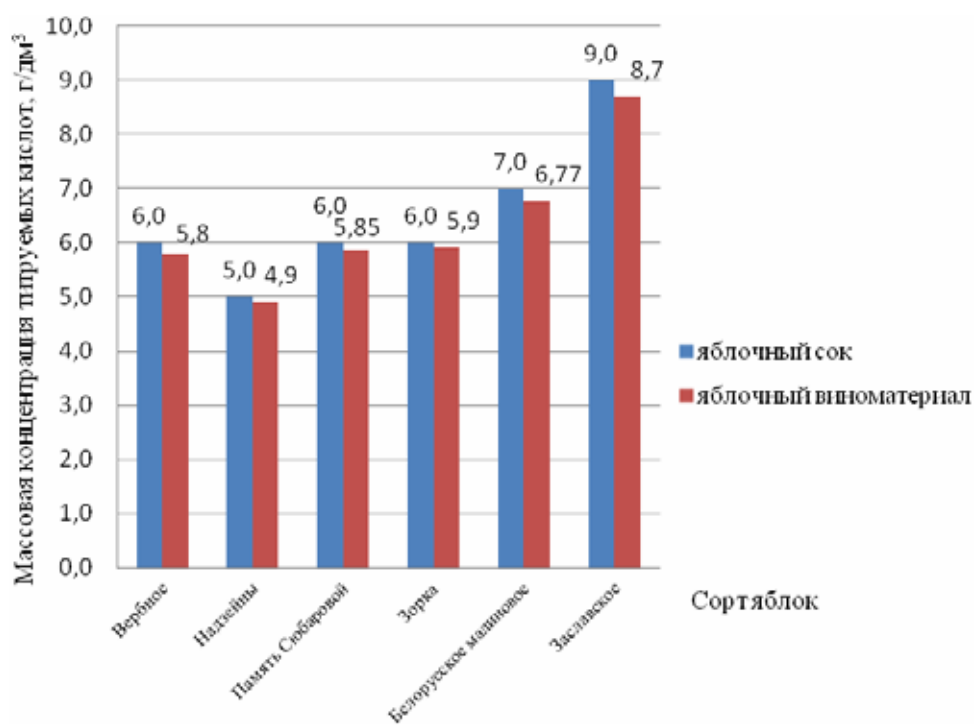


Рис. 3. Титруемая кислотность яблочных соков и яблочных виноматериалов

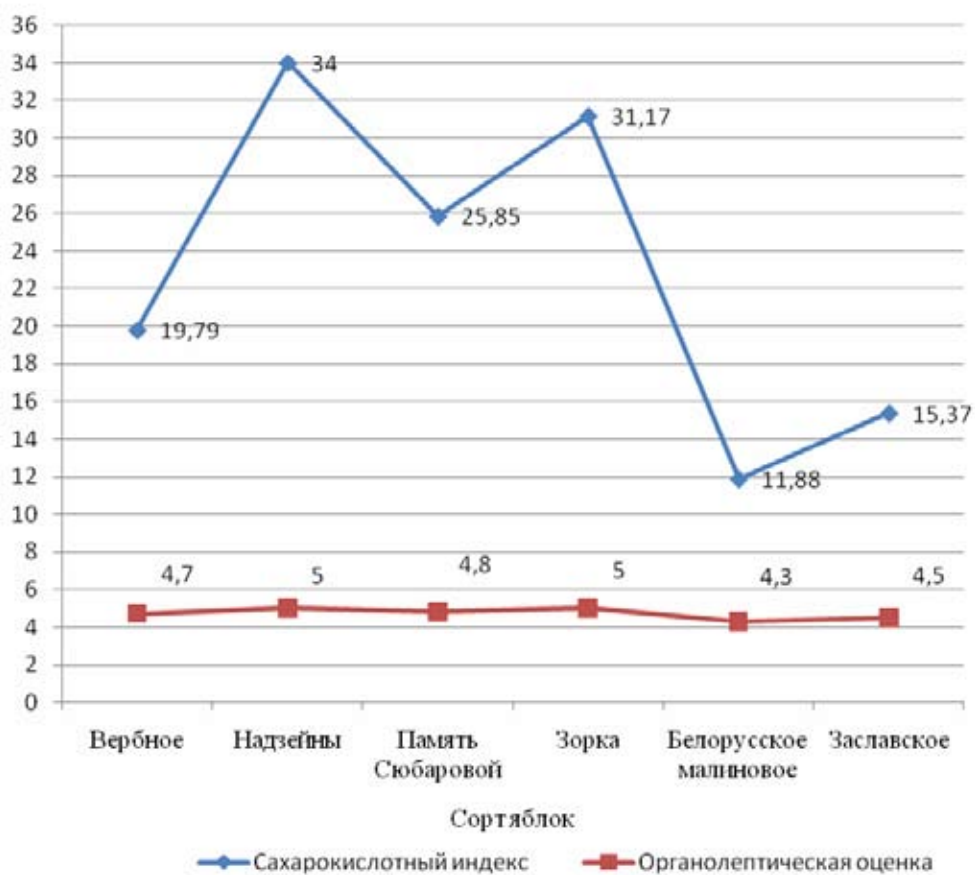


Рис. 4. Зависимость органолептической оценки яблочных соков от их сахарокислотного индекса

Анализ зависимости органолептической оценки яблочных соков от их сахарокислотного индекса (рис. 4) показал, что образцы с более высоким сахарокислотным индексом были выше оценены и дегустационной комиссией. Так, образцы соков из яблок сортов «Зорка» и «Надзейны», получившие при оценке органолептических характеристик максимальную балльную оценку 5, характеризуются и высоким показателем сахарокислотного индекса — 34 и 31,17 соответственно. Образец сока из яблок сорта «Белорусское малиновое» с минимальной балльной оценкой (4, 3) характеризуется и минимальным показателем сахарокислотного индекса.

Сортовые особенности вина во многом определяются полифенолами. Уровень содержания фенольных соединений в виноматериалах обуславливает их полноту и вкусовую гармонию. Обеспечение сохранения содержания полифенолов при изготовлении виноматериалов является одной из главных технологических задач сортового виноделия.

Динамика фенольных веществ в яблочных соках и в изготовленных из них виноматериалах приведена на рис. 5.

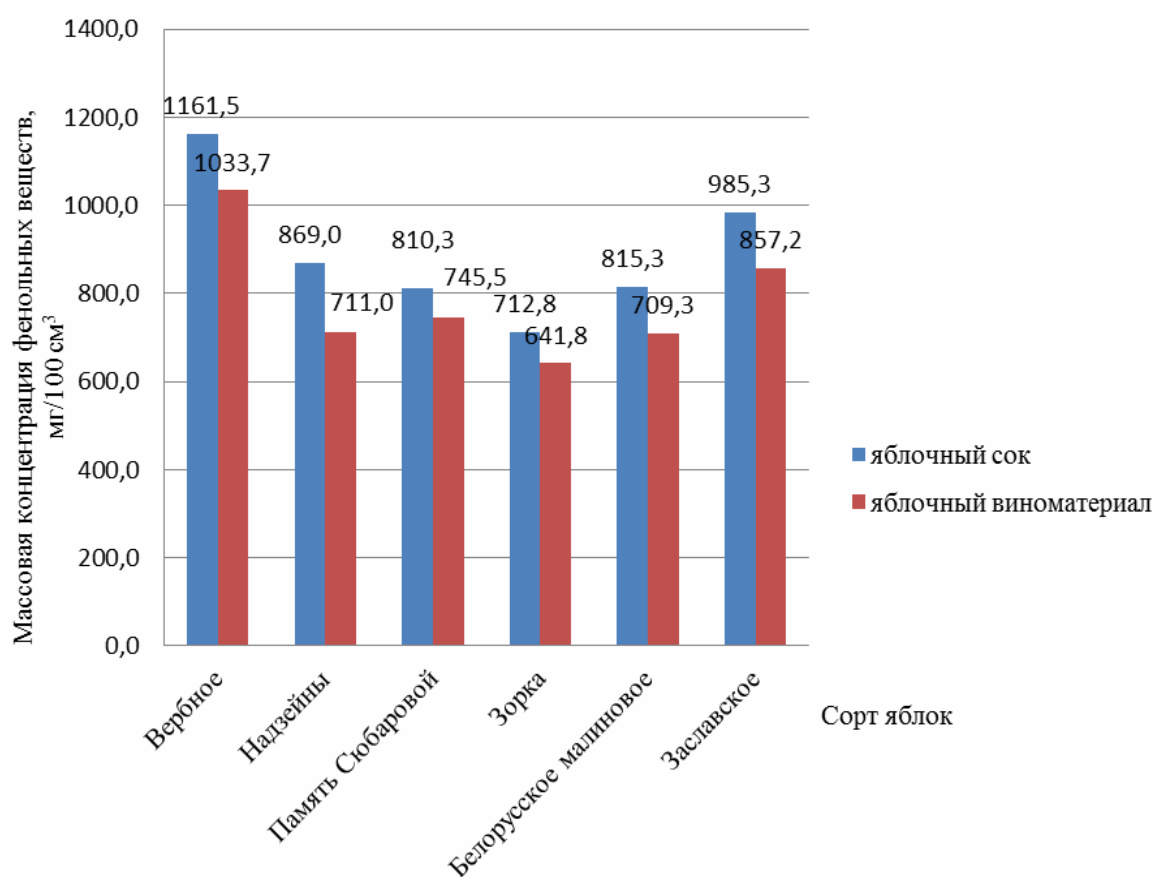


Рис. 5. Содержание фенольных веществ в яблочных соках и яблочных виноматериалах

Анализ динамики фенольных веществ в яблочных соках и в изготовленных из них виноматериалах (рис. 5) показывает снижение содержания полифенолов при изготовлении натуральных виноматериалов по отношению к сырью от 8 % до 18,2 %, что свидетельствует о максимальном предотвращении окислительных превращений на всех этапах производства.

Экстрактивные вещества в вине включают нелетучие компоненты органического и минерального происхождения. Различают общий, приведенный и остаточный экстракт, которые являются важнейшими показателями качества вина, позволяющими судить о его натуральности, типичности и полноте вкуса.

Общий экстракт составляют углеводы, нелетучие кислоты, фенольные, азотистые и минеральные вещества, глицерин и нелетучие многоатомные спирты. Остаточный экстракт – это общий экстракт за вычетом титруемых кислот и сахаров.

Величина общего экстракта характеризует качество яблочного сула, остаточный экстракт позволяет дать объективную оценку молодым виноматериалам.

Содержание остаточного экстракта в опытных образцах виноматериалов приведено в табл. 3.

**Таблица 3. Массовая концентрация остаточного экстракта яблочных виноматериалов**

Наименование	Массовая концентрация остаточного экстракта, г/дм <sup>3</sup>
Виноматериал из яблочек сорта «Вербное»	16,6
Виноматериал из яблочек сорта «Надзейны»	15,9
Виноматериал из яблочек сорта «Память Сябаровой»	14,3
Виноматериал из яблочек сорта «Зорка»	14,0
Виноматериал из яблочек сорта «Белорусское малиновое»	14,1
Виноматериал из яблочек сорта «Заславское»	18,2

По результатам анализа остаточного экстракта в виноматериалах (табл. 3), установлено, что все виноматериалы характеризуются высоким остаточным экстрактом, что определяет их высокие органолептические характеристики за счет полноты и гармонии во вкусе. Самый высокий остаточный экстракт (18,2 г/дм<sup>3</sup>) определен в виноматериале из яблочек сорта «Заславское», самый низкий – в виноматериалах из яблочек сорта «Зорка» и «Белорусское малиновое».

Таким образом, проведен сравнительный анализ сортовых особенностей яблочного сырья с целью формирования научно-практических основ фруктово-ягодного сортового виноделия в Республике Беларусь. Установлено, что плодоводческая и винодельческая отрасли Республики Беларусь располагает потенциальными возможностями для развития сортового виноделия.

Установлено, что сорта яблочек «Вербное», «Память Сябаровой», «Зорка», «Заславское» обладают высоким технологическим потенциалом, ароматобразующей способностью и вкусовыми характеристиками, необходимыми для производства сортовых вин. В то же время установлена необходимость применения технологических приемов на стадиях переработки яблочек и брожения яблочного сула, направленных на сохранение веществ, определяющих сортовые признаки вин.

*Рукопись статьи поступила в редакцию 08.09.2017*

**О. Л. Zubkovskaya, О. N. Ursul, N. R. Rabchonok**

### **COMPARATIVE ANALYSIS OF VARIETY FEATURES OF APPLE RAW MATERIAL UNDER THE PRODUCTION OF FRUIT WINES**

The features of a component composition of apple varieties, causing their application in manufacturing of high-quality wines with distinctive organoleptic characteristics are considered. The criteria for selecting apples and technological regimes for the production of varietal wines in the Republic of Belarus are established.

Keywords: apple juice, natural wine materials, varietal winemaking, organoleptic evaluation, physicochemical parameters, sugar acid index, phenolic substances, organic acids.