УДК 663.263.2

UDC 663.263.2

DOI 10.30679/2219-5335-2020-2-62-149-163

DOI 10.30679/2219-5335-2020-2-62-149-163

**О ПРОИЗВОДСТВЕ
ЛИКЕРНЫХ ВИН
ИЗ НОВЫХ КРАСНЫХ
СОРТОВ ВИНОГРАДА**

**OF THE PRODUCTION
OF LIQUEUR WINES
FROM THE NEW RED
GRAPES VARIETY**

Агеева Наталья Михайловна
д-р техн. наук, профессор
главный научный сотрудник
научного центра «Виноделие»
e-mail: ageyeva@inbox.ru

Ageyeva Natalia Mikhaylovna
Dr. Sci. Tech., Professor
Chief Research Associate
of «Wine-making» SC
e-mail: ageyeva@inbox.ru

Якименко Елена Николаевна
канд. с.-х. наук
старший научный сотрудник
научного центра «Виноделие»

Yakimenko Elena Nikolaevna
Cand. Agr. Sci.
Senior Research Associate
of «Wine-making» SC

Бурцев Борис Викторович
канд. техн. наук, доцент
старший научный сотрудник
научного центра «Виноделие»

Burtsev Boris Viktorovich
Cand. Tech. Sci., Docent
Senior Research Associate
of «Wine-making» SC

*Федеральное государственное
бюджетное научное учреждение
«Северо-Кавказский федеральный
научный центр садоводства,
виноградарства, виноделия»,
Краснодар, Россия*

*Federal State Budget
Scientific Institution
«North-Caucasian Federal
Scientific Center of Horticulture,
Viticulture, Winemaking»,
Krasnodar, Russia*

В последние годы возрос интерес к производству ликёрных вин типа Портвейн: объем их производства в 2019 году увеличился на 5,3 %. Ранее проведённые исследования показали возможность изготовления качественных Портвейнов из белых гибридных сортов винограда. Цель данной работы – оценка целесообразности использования красных сортов винограда – Дионис, Красностоп АЗОС, Достойный – для производства ликёрных вин типа Портвейн. Установлено, что по физико-химическим показателям виноматериалы из исследуемых сортов винограда идентичны контролю – виноматериалам из классического сорта Каберне-Совиньон. Показано, что величина окислительно-восстановительного

In recent years, interest in the production of port wine type liquors has increased: the volume of their production in 2019 increased in 5.3 %. Previous studies have shown the possibility of quality Ports making from white hybrid grape varieties. The purpose of this work is to assess the feasibility of using red grape varieties – Dionysus, Krasnostop AZOS, Dostoiny – for the production of liquor wines such as Port. It has been found that according to physic-chemical parameters, the wine materials from the studied grape varieties are identical to the ones of control – wine materials from the classic variety of Cabernet-Sauvignon. It was shown that the value of oxidation-reduction

потенциала составляла, мВ: Каберне-Совиньон – 402; Дионис – 447; Красностоп АЗОС – 432; Достойный – 429, то есть виноматериалы, произведённые из гибридных сортов винограда, были более склонны к окислению в сравнении с виноматериалом из классического сорта Каберне-Совиньон. Наибольшая величина показателя «сумма фенольных соединений» отмечена в виноматериалах из сортов винограда Красностоп АЗОС и Достойный, антоцианов – из сорта Красностоп АЗОС, мономерных форм полифенолов – из сорта Дионис. По составу ароматобразующих компонентов виноматериалы типа Портвейн, приготовленные из гибридных красных сортов винограда, близки к контрольному образцу из сорта Каберне-Совиньон. Концентрации ацетальдегида и сложных эфиров имели идентичные значения. Виноматериалы из красных гибридных сортов винограда имели большую склонность к окислению, ввиду чего быстрее подвергались портвейнизации. Обоснованы режимы портвейнизации: дозирование кислорода необходимо ограничить 20 мг/дм³ в связи с его существенным влиянием на окисление фенольных соединений; температуру портвейнизации необходимо поддерживать на уровне 50-55 °С. Продолжительность типизации должна быть 7-10 суток.

Ключевые слова: ГИБРИДНЫЕ СОРТА ВИНОГРАДА, ВИНО ТИПА ПОРТВЕЙН, ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА, КИСЛОРОД, САХАРО-АМИННАЯ РЕАКЦИЯ, ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ, АЛЬДЕГИДЫ, ЭФИРЫ

potential was, mV: Cabernet Sauvignon – 402; Dionysus – 447; Krasnostop AZOS – 432; Decent – 429, so the wine materials made from hybrid grape varieties were more inclined to oxidation than wine materials from the classic Cabernet Sauvignon. The greatest amount of «phenolic compounds sum» was identified in wine materials from the Krasnostop AZOS and Dostoiniy grape varieties, anthocyanins – from Krasnostop AZOS, monomeric forms of polyphenols – from Dionysus. According to the composition of aroma-forming components, port wine type materials made from hybrid red grape varieties are close to the control sample from Cabernet-Sauvignon. The concentrations of acetaldehyde and esters were identical. Wine materials from red hybrid grape varieties were more inclined to oxidation, as a result of which they were faster ported. The porting regimes are substantiated: oxygen dosage should be limited to 20 mg / dm³ due to its significant influence the oxidation of phenolic substances; temperature of porting must be maintained at the level of 50-55 °C. The typing duration must be 7-10 days.

Key words: HYBRID GRAPE VARIETIES, WINE OF PORTWAIN TYPE, THERMAL PROCESSING, OXYGEN, SUGAR-AMINE REACTION, PHENOLIC SUBSTANCES, ALDEHYDES, ETHERS

Введение. Глобальное потепление климата планеты вызывает большие изменения как биологического, так и социально-экономического характера. Это приводит к необходимости создания новых сортов винограда, отличающихся высокой адаптивностью к постоянно изменяющимся условиям

среды, то есть приспособленных к новому климату и таким образом улучшающих сортимент и качество винограда в каждой конкретной эколого-географической зоне. Сорт служит важным фактором производства, и от него в большей мере зависят количество и качество урожая, а также рентабельность виноградарского и винодельческого производства.

На российском рынке вин в структуре натуральных продаж лидируют столовые вина. Между тем, возрастает интерес к возрождению производства ликёрных вин: их объем в 2019 году увеличился на 5,3 % в сравнении с предыдущим годом [1].

Для производства ликёрных вин используют преимущественно европейские сорта винограда. Между тем, как показывает практика [2, 3, 4], из внутри- и межвидовых гибридов винограда можно производить высококачественную винопродукцию. При этом основополагающее значение имеет применяемая технология производства вина, учитывающая сортовые особенности винограда. Ранее нами [5] и другими учёными [6-10] было показано, что из белых сортов винограда – Подарок Магарача, Первенец Магарача, Бианка – можно готовить качественные вина и винные напитки типа Портвейн. Полученные данные свидетельствовали о том, что по основным физико-химическим показателям виноматериалы из классических и гибридных сортов винограда имели близкие значения.

Экспериментальные образцы также характеризовались достаточно высоким содержанием аминокислот, развитым ароматическим комплексом, высокой органолептической оценкой.

При производстве вин типа Портвейн должны соблюдаться определённые технологические режимы производства, включающие термическую обработку [11, 12, 13], при которой протекают основные физико-химические реакции, приводящие к типизации вина – формированию окраски, сухофруктовых тонов во вкусе и аромате и пр. [14, 15, 16].

В связи с этим представляет научный и практический интерес портвейнизация виноматериалов из гибридных сортов винограда, имеющих, как правило, большую склонность к окислению.

Цель работы – оценка целесообразности использования красных гибридных сортов винограда для производства ликёрных вин типа Портвейн.

Объекты и методы исследований. Для приготовления красных вин типа Портвейн виноград сортов Дионис, Красностоп АЗОС, Достойный перерабатывали в цехе ООО «Микровиноделие». Технология производства предусматривала дробление, кратковременное (2-3 часа) настаивание мезги, подбраживание до остаточной концентрации сахаров около 75-80 г/дм³, отделение мезги путём прессования, спиртование виноматериала до объемной доли этилового спирта около 18 %.

Аналогично готовили контрольный вариант из классического сорта винограда Каберне-Совиньон. Спиртование проводили с применением винного дистиллята производства ОАО АПРФ «Фанагория». По окончании портвейнизации виноматериалы фильтровали и через 7 суток отдыха дегустировали и определяли величину окислительно-восстановительного потенциала, а также массовые концентрации отдельных фракций фенольных веществ и ароматобразующих компонентов [17, 18].

Обсуждение результатов. В таблице 1 представлены экспериментальные данные о составе ликёрных виноматериалов, произведённых из исследуемых сортов винограда. Эти данные свидетельствуют о том, что виноматериалы, полученные из гибридных сортов винограда, имеют достаточный технологический запас экстрактивных соединений, в том числе фенольных веществ, сахаров, аминного азота, необходимых для полноценного прохождение портвейнизации.

Таблица 1 – Физико-химические показатели виноматериалов для приготовления ликёрного вина типа Портвейн

Наименование показателя	Сорт винограда			
	Каберне-Совиньон	Дионис	Красностоп АЗОС	Достойный
Объемная доля этилового спирта, %	18,0	18,0	17,9	18,1
Массовая концентрация сахаров, г/дм ³	79,2	79,6	80,0	79,7
Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм ³	6,3	5,9	6,4	6,1
Массовая концентрация летучих кислот, г/дм ³	0,53	0,48	0,46	0,51
Массовая концентрация приведенного экстракта, г/дм ³	27,7	26,4	31,6	30,2
Массовая концентрация фенольных соединений, мг/дм ³	3126	2785	4020	3450
Массовая концентрация аминного азота, мг/дм ³	251	248	241	259
Дегустационная оценка, балл	7,7	7,4	7,6	7,7

Важнейшим этапом производства вин типа Портвейн является их типизация – портвейнизация. Портвейнизация приводит к формированию типичных для портвейна плодовых тонов в аромате и вкусе, ассимилированию спирта, смягчению вкуса. В виноматериалах протекают общие для созревания окислительно-восстановительные процессы, реакции меланоидинообразования, этерификации, дегидратации, дезаминирования, декарбоксилирования, а также коагуляция и седиментация веществ, процесс экстракции, если виноматериал контактирует с древесиной дуба.

Интенсивность протекания, глубина превращения веществ, участвующих в реакциях, зависят от температуры нагрева, дозы кислорода, активной кислотности, содержания различных веществ в виноматериале. Основную роль в формировании органолептических свойств портвейнов в процессе тепловой обработки играют окислительные превращения фенольных ве-

ществ и сахароаминные реакции. Сложные продукты окисления, конденсации и полимеризации фенольных веществ приводят к изменению цвета и смягчению вкуса виноматериалов, участвуют в реакциях самоосветления, образуя таннино-белковые комплексы, выпадающие в осадок.

В результате сахароаминной реакции образуются альдегиды — продукты окислительного дезаминирования аминокислот, при дегидратации углеводов — фурфурол и оксиметилфурфурол, а также сложные гетероциклические соединения и темноокрашенные вещества — меланоидины [13, 16, 19]. Портвейнизация приводит к увеличению поглощения света виноматериалом в ультрафиолетовой области спектра с выраженным максимумом при 280 нм, что может служить определённой оценкой глубины протекания этого процесса. Нагревание виноматериалов с дрожжами интенсифицирует реакцию меланоидинообразования. При термической обработке вина в результате взаимодействия дубильных веществ с аминокислотами происходит увеличение содержания альдегидов и эфиров. Кроме того, некоторые альдегиды, находящиеся в связанном состоянии с танином, в результате окислительных процессов высвобождаются и также участвуют в образовании букета портвейна.

В результате проведённых исследований установлено, что величина окислительно-восстановительного (ОВ) потенциала составляла, мВ: Каберне-Совиньон — 402; Дионис — 447; Красностоп АЗОС — 432; Достойный — 429. Таким образом, виноматериалы, произведённые из гибридных сортов винограда, более склонны к окислению в сравнении с виноматериалом из классического сорта Каберне-Совиньон.

Большое значение для формирования типичных свойств ликёрных красных вин — вкуса, аромата и цвета — имеют фенольные вещества [12, 14, 15]. Подвергаясь различным превращениям в процессе подбраживания мезги, тепловой обработки и связанных с ней процессах типизации ликёрных вин, фенольные вещества интенсивно переходят в вино и активно влияют на его вкус, цвет и аромат [20, 21].

Среди веществ, характеризующих аромат вина, идентифицировано более 20 летучих фенолов, с которыми связано формирование разных оттенков в аромате красных вин. Некоторые фенолы имеют аромат гвоздики, другие – ванильный оттенок.

Косвенное влияние фенольных соединений на аромат и букет вин проявляется в том, что вследствие их участия в окислении аминокислот образуются различные альдегиды с приятным ароматом. Вкусовые и другие качественные показатели вина зависят не только от общего содержания фенольных веществ, но и от их физико-химического состояния.

В большинстве случаев молодым высокоэкстрактивным виноматериалам, предназначенным для производства ликёрных вин, присуще высокое содержание неокисленных форм фенольных веществ (преимущественно, танинов), придающих им сильный вяжущий вкус и терпкость. В результате окисления танинов при типизации и дальнейшей выдержке вин их вкус становится более мягким с бархатистым послевкусием.

Установлено, что фенольные соединения принимают активное участие в процессах, происходящих на всех этапах производства вина, то есть в окислительно-восстановительных реакциях, в реакциях с азотистыми веществами, альдегидами и углеводами. Кроме того, являясь биологически-активными веществами, связывающими свободные радикалы, фенольные вещества во многом определяют биологическую ценность вин.

В результате проведённых исследований выявлено, что массовая концентрация фенольных веществ в исследуемых образцах ликёрных вин является достаточно высокой. Наибольшее количество фенольных соединений обнаружено в сортах Красностоп АЗОС и Достойный (4020 и 3450 мг/дм³ соответственно). Содержание отдельных фракций фенольных веществ в исследуемых образцах представлено на рисунке 1.

Наименьшее содержание мономерной фракции фенольных веществ было отмечено в образце, произведённом из сорта Дионис (1162 мг/дм³), однако в абсолютном соотношении виноматериал из сорта Каберне -Совиньон

показывает большее содержание неокисленных фенолов, что соотносится с полученными данными по ОВ-потенциалу образцов.

Рис.1. Содержание фенольных веществ в образцах красных вин типа Портвейн

Такой важный качественный показатель красных ликёрных вин, как цвет, во многом зависит от содержания антоцианов. Наиболее высоким содержанием этих соединений, определяющих интенсивность окраски красных вин, характеризовался образец, полученный из винограда сорта Красностоп АЗОС (851 мг/дм³), наименее интенсивно окрашенным был образец из сорта Дионис (642 мг/дм³). Однако при этом образец из сорта Каберне-Совиньон характеризовался более интенсивным, темно-рубиновым цветом, в образцах из винограда Красностоп АЗОС и Достойный цвет не такой интенсивный, с лёгкими гранатовыми оттенками.

Аромат вина создаётся сложным составом летучих компонентов, эфирных масел, содержащихся в данном сорте винограда, а также превращением данного комплекса веществ в ходе технологического процесса. Для формирования качества вин типа Портвейн важное значение имеет наличие ацетальдегида, поскольку он активно участвует в химическом переносе ак-

тивных ионов кислорода, тем самым способствуя протеканию окислительно-восстановительных процессов.

Ароматические альдегиды обладают весьма сильным плодовым тоном. Они обладают высокой реакционной способностью: соединяются с сернистой кислотой и её кислыми солями; восстанавливаются до соответствующих спиртов; окисляются до кислот; легко реагируют со спиртами, образуя простые эфиры (ацетали); при выдержке вин связываются с фенольными веществами, выпадая в осадок.

Наибольшим разнообразием среди ароматических веществ вин характеризуются эфиры. Это обусловлено большим числом возможных комбинаций между спиртами и кислотами. Количество только этиловых эфиров жирных кислот в вине может достигать до 200 мг/дм³ и более. Этиловые эфиры оксикислот содержатся в вине в количестве 100-500 мг/дм³. Количество эфиров и высших спиртов (рис. 2) свидетельствует не только об ароматической составляющей вина, но говорит и об интенсивности превращений компонентов в процессе портвейнизации.

Рис. 2. Концентрация сложных эфиров и ацетальдегида в ликерных виноматериалах типа Портвейн из различных сортов винограда

В результате глубоких химических превращений, протекающих при высокой температуре, формируются фруктовые ароматы, обусловленные

наличием ацетальдегида и эфиров, среди которых наиболее важное значение имеет этилацетат, обладающий в зависимости от концентрации широким спектром ароматов – от сухофруктового до пряного. Таким образом, ароматические вещества во многом определяют органолептические характеристики ликёрных вин и их тип. Содержание основных групп ароматических веществ в исследуемых образцах представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание основных групп ароматических веществ в вине Портвейн

Содержание, мг/дм ³	Сорт винограда			
	Каберне Совиньон	Дионис	Красностоп АЗОС	Достойный
Ацетальдегид	66,8	73,2	72,9	69,1
Метанол	173,2	198,3	201,8	189,6
Сложные эфиры	284,9	189,1	216,4	264,1
Высшие спирты	319,3	368,9	379,2	331,5

Таким образом, можно утверждать, что по составу ароматобразующих компонентов виноматериалы типа Портвейн, приготовленные из гибридных красных сортов винограда, близки к контрольному образцу из сорта Каберне- Совиньон. Виноматериалы из красных гибридных сортов винограда имеют большую склонность к окислению, ввиду чего быстрее подвергаются портвейнизации.

Одним из главных условий получения качественных вин типа Портвейн является протекание окислительно-восстановительного процесса при насыщении кислородом. При этом протекание реакции интенсифицируется, вовлекаются азотистые, фенольные вещества, углеводы.

В результате образуются альдегиды, фурфурол, меленоидины, ацетали, происходит трансформация эфиров, которые положительно действуют на окраску, вкус и букет вин.

В связи с этим исследовали влияние режимов портвейнизации на изменение концентрации фенольных соединений и интенсивности окраски. Были сформированы варианты опытов, представленные в таблице 3.

Таблица 3 – Обоснование режимов портвейнизации виноматериалов

№ варианта	Режимы портвейнизации	№ варианта	Режимы портвейнизации
Контроль – Каберне-Совиньон		Красностоп АЗОС	
1	температура 55-60 °С, кислород 40 мг/дм ³	7	температура 55-60 °С, кислород 40 мг/дм ³
2	температура 55-60 °С, кислород 20 мг/дм ³	8	температура 55-60 °С, кислород 20 мг/дм ³
3	температура 55-60 °С, кислород 30 мг/дм ³	9	температура 65-70 °С, кислород 20 мг/дм ³
4	температура 50-55 °С, кислород 30 мг/дм ³	10	температура 50-55 °С, без дозирования кислорода
5	температура 50-55 °С, без дозирования кислорода	11	температура 65-70 °С, кислород 20 мг/дм ³
6	температура 65-70 °С, кислород 20 мг/дм ³		

Проведённые исследования показали, что режимы портвейнизации оказали существенное влияние на изменение цвета ликерного вина типа Портвейн. При этом тенденция изменения показателя интенсивности цвета была идентичной для контрольного сорта Каберне-Совиньон и виноматериала из сорта Красностоп АЗОС (рис. 3). Различие состояло в том, что в целом, независимо от режимов портвейнизации, интенсивность окраски виноматериала из сорта Красностоп АЗОС была выше, чем из Каберне-Совиньон.

Дозирование кислорода приводило к изменению окраски и появлению гранатовых оттенков в цвете и, в целом, к уменьшению интенсивности окраски, особенно в вариантах с температурой портвейнизации 65-70 °С. При этом в вине усиливалось проявление цветочных и бальзамических тонов, но появлялись признаки тонов ржаной корочки, грецкого ореха, более характерные для вин типа Мадеры [15, 21].

Рис. 3. Влияние режимов портвейнизации (варианты 1-11) на изменение интенсивности цвета красного ликерного вина типа Портвейн

В результате статистической обработки экспериментальных данных получены следующие уравнения регрессии:

– портвейнизация виноматериала из сорта винограда Каберне-Совиньон:

$$C = 1,8382 + 0,4453 \cdot x + 0,5773 \cdot y - 0,012 \cdot x^2 + 0,0037 \cdot x \cdot y - 0,0110 \cdot y^2,$$

где C – суммарная концентрация фенольных соединений, г/дм³;

x – температура портвейнизации, °C;

y – дозировка кислорода, мг/дм³.

– портвейнизация виноматериала из сорта винограда Красностоп АЗОС:

$$C = 6,1266 + 2,125 \cdot x + 1,4233 \cdot y - 0,0108 \cdot x^2 + 0,0137 \cdot x \cdot y - 0,0612 \cdot y^2,$$

где C – суммарная концентрация фенольных соединений, г/дм³;

x – температура портвейнизации, °C;

y – дозировка кислорода, мг/дм³.

На основании полученных данных были даны следующие рекомендации производству:

– при переработке красных сортов винограда, особенно гибридных, в целях производства ликёрных вин типа Портвейн, дозирование кислорода необходимо ограничить 20 мг/дм³ в связи с его существенным влиянием на окисление фенольных соединений;

– температуру портвейнизации необходимо поддерживать на уровне 50-55 °С.

Заключение. Представленные экспериментальные данные свидетельствуют о целесообразности использования красных гибридных сортов винограда в технологии высококачественных ликёрных вин.

Литература

1. Яргин С. В. Возобновить производство крепленых вин из натурального сырья // Молодой ученый. 2014. №5. С. 115-118. URL <https://moluch.ru/archive/64/10239>
2. Егоров Е.А., Агеева Н.М., Гугучкина Т.И., Панкин М.И. Сортимент винограда местной селекции для производства вин высшей категории качества // Виноделие и виноградарство. 2016. № 2. С. 25-30
3. Шмигельская Н.А. Об использовании клонов винограда в отечественном виноделии // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. НИВиВ «Магарач». Том XLIII. Ялта, 2013. С. 78-81.
4. Ильницкая Е.Т., Нудьга Т.А., Прах А.В., Якименко Е.Н., Талаш А.И. Новые морозостойкие формы винограда селекции СКЗНИИСиВ для качественного виноделия // Виноделие и виноградарство. 2014. № 4. С. 27-29.
5. Якименко Е.Н., Агеева Н.М., Бурцев Б.В., Бирюкова С.А. О возможности применения гибридных сортов винограда в технологии портвейнов // Виноделие и виноградарство. 2019. № 1. С. 42-47.
6. Христюк В.Т., Алексеева Р.В. Исследование летучих компонентов крепленых виноматериалов из перспективных сортов винограда // Известия вузов. Пищевая технология. 2006. № 4. С. 122-123.
7. Христюк В.Т., Алексеева Р.В., Узун Л.Н., Якуба Ю.Ф. Особенности технологии вина типа портвейна из новых сортов винограда // Новые технологии в экспериментальной биологии и медицине: матер. науч.-практич. конф. Ростов-на Дону, 2007. С.155-156.
8. Христюк В.Т., Якуба Ю.Ф., Бабенкова М.А. Усовершенствованная технологическая схема производства портвейна из перспективных белых и красных сортов винограда /Научный журнал КубГАУ, №71 (07). 2011. С. 161-170.

9. Сравнительный анализ способов производства виноматериалов для портвейна белого с пониженным содержанием сахаров / В.Г. Гержикова и др. // Магарах. Виноградарство и виноделие. 2011. № 2. С. 21-23.
10. Агафонова Н.М. Разработка технологии вин типа портвейн с пониженным содержанием сахаров: автореф. диссер. ... канд. техн. наук : 05.18.05 / Агафонова Наталья Михайловна. Ялта, 2014. 21 с
11. Gambelli L., Santaroni G.P. Polyphenols content in some Italian red wines of different geographical origins // Journal of Food Composition and Analysis. – 2004. – №17 – P. 613-618.
12. Barahona T. Antioxidant capacity of sulfated polysaccharides from seaweeds. A kinetic approach/ T. Barahona, N.P. Chandia, M.V. Encinas, B. Matsuhira, E. A. Zuniga // Food Hydrocolloids. 2011,- Vol. 25.- Pages 529-535.
13. Herbert P., Barros P., Alves A. Detection of port wine imitation by discriminant analysis using free amino acids profiles // Amer. J. Enol. And Viticult. -2000. 51.-№3.- P. 262-268.
14. Mateus N. Evolution and stability of anthocyanin-derived pigments during port wine aging / N. Mateus, V. De Freitas // J. Agr. and Food Chem. 2001.-V. 49.-№ 11.- P. 5217-5222.
15. Mateus N. Structural diversity of anthocyanin-derived pigments in port wines / N. Mateus, De P.-T. Sonia, J.C. Rivas-Gonzalo, et al.. // Food Chem. 2002. -V. 76.-№3.- P. 335-342.
16. Impact of forced-aging process on madeira wine flavor / H.O. Silva, P. Guedes de Pinho, B.P. Machado [et al.] // J. Agricultural and food chemistry. – 2008. – 56. –P. 11989-11996.
17. Методы теххимического контроля в виноделии / Под ред. В.Г. Гержиковой. Симферополь: Таврида, 2009. 304 с.
18. Сборник международных методов анализа и оценки вин и сусел / Пер. с франц. и общ. ред. Н.А. Мехузла. М.: Пищевая промышленность, 1993. 320 с.
19. Кушхова Р.Б. Совершенствование технологии крепких марочных вин типа Мадера.: автореф. дисс. ... канд. техн. наук : 05.18.05 / Кушхова Рамета Беталовна. Ялта. 2014. 24 с.
20. New Technologien in Rotwienbereich/ Wein Bernd// Dtsch. Weinmag.-1998.- № 18.- p.32-40
21. Остроухова Е.В., Хильский В.Г., Ковешникова Т.А. Критерии оценки зрелости красных виноматериалов типа портвейна // Тр. Науч. центра виноградарства и виноделия. Т.3. Ялта, 2001. С. 44-47.

References

1. Yargin S. V. Vozobnovit' proizvodstvo kreplenyh vin iz natural'nogo syr'ya // Molodoye uchenye. 2014. №5. S. 115-118. URL <https://moluch.ru/archive/64/10239>
2. Egorov E.A., Ageeva N.M., Guguchkina T.I., Pankin M.I. Sortiment vinograda mestnoj selekcii dlya proizvodstva vin vysshej kategorii kachestva // Vinodelie i vinogradarstvo. 2016. № 2. S. 25-30
3. Shmigel'skaya H.A. Ob ispol'zovanii klonov vinograda v otechestvennom vinodelii // Vinogradarstvo i vinodelie: Sb. nauch. tr. NIViV «Magarach». Tom XLIII. Yalta, 2013. S. 78-81.
4. P'nickaya E.T., Nud'ga T.A., Prah A.V., Yakimenko E.N., Talash A.I. Novye morozostojkie formy vinograda selekcii SKZNIISiV dlya kachestvennogo vinodeliya // Vinodelie i vinogradarstvo. 2014. № 4. S. 27-29.

5. Yakimenko E.N., Ageeva N.M., Burcev B.V., Biryukova S.A. O vozmozhnosti primeneniya gibridnykh sortov vinograda v tekhnologii portvejnov // Vinodelie i vinogradarstvo. 2019. № 1. S. 42-47.
6. Hristyuk V.T., Alekseeva R.V. Issledovanie letuchih komponentov kreplyonykh vinomaterialov iz perspektivnykh sortov vinograda // Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya. 2006. № 4. S. 122-123.
7. Hristyuk V.T., Alekseeva R.V., Uzun L.N., Yakuba Yu.F. Osobennosti tekhnologii vina tipa portvejna iz novykh sortov vinograda // Novye tekhnologii v eksperimental'noy biologii i medicine: mater. nauch.-praktich. konf. Rostov-na Donu, 2007. S.155-156.
8. Hristyuk V.T., Yakuba Yu.F., Babenkova M.A. Uovershenstvo-vannaya tekhnologicheskaya skhema proizvodstva portvejna iz perspektivnykh belykh i krasnykh sortov vinograda / Nauchnyj zhurnal KubGAU, №71 (07). 2011. S. 161-170.
9. Sravnitel'nyj analiz sposobov proizvodstva vinomaterialov dlya portvejna belogo s ponizhennym soderzhaniem saharov / V.G. Gerzhikova i dr. // Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie. 2011. № 2. S. 21-23.
10. Agafonova N.M. Razrabotka tekhnologii vin tipa portvejn s ponizhennym soderzhaniem saharov: avtoref. disser. ... kand. tekhn. nauk : 05.18.05 / Agafonova Natal'ya Mihajlovna. Yalta, 2014. 21 s
11. Gambelli L., Santaroni G.P. Polyphenols content in some Italian red wines of different geographical origins // Journal of Food Composition and Analysis. – 2004. – №17 – P. 613-618.
12. Barahona T. Antioxidant capacity of sulfated polysaccharides from seaweeds. A kinetic approach/ T. Barahona, N.P. Chandia, M.V. Encinas, B. Matsuhira, E. A. Zuniga // Food Hydrocolloids. 2011,- Vol. 25.- Pages 529-535.
13. Herbert P., Barros P., Alves A. Detection of port wine imitation by discriminant analysis using free amino acids profiles // Amer. J. Enol. and Viticult. -2000. 51.-№3.- P. 262-268.
14. Mateus N. Evolution and stability of anthocyanin-derived pigments during port wine aging / N. Mateus, V. De Freitas // J. Agr. and Food Chem. 2001.-V. 49.-№ 11.- P. 5217-5222.
15. Mateus N. Structural diversity of anthocyanin-derived pigments in port wines / N. Mateus, De P.-T. Sonia, J.C. Rivas-Gonzalo, et al.. // Food Chem.2002. -V. 76.-№3.- P. 335-342.
16. Impact of forced-aging process on madeira wine flavor / H.O. Silva, P. Guedes de Pinho, B.P. Machado [et al.] // J. Agricultural and food chemistry. – 2008. – 56. – P. 11989-11996.
17. Metody tekhnimicheskogo kontrolya v vinodelii / Pod red. V.G. Gerzhikovej. Simferopol': Tavrida, 2009. 304 s.
18. Sbornik mezhdunarodnykh metodov analiza i ocenki vin i susel / Per. s franc. i obshch. red. N.A. Mekhuzla. M.: Pishchevaya promyshlennost', 1993. 320 s.
19. Kushkhova R.B. Sovershenstvovanie tekhnologii krepykh marochnykh vin tipa Madera.: avtoref. diss. ... kand. tekhn. nauk : 05.18.05 / Kushkhova Rameta Betalovna. Yalta. 2014. 24 s.
20. New Technologien in Rotwienbereich/ Wein Bernd// Dtsch. Weinmag.-1998.- № 18.- r.32-40
21. Ostrouhova E.V., Hil'skij V.G., Koveshnikova T.A. Kriterii ocenki zrelosti krasnykh vinomaterialov tipa portvejna // Tr. Nauch. centra vinogradarstva i vinodeliya. T.3. Yalta, 2001. S. 44-47.