

УДК 663.241.048.004.12/.014

UDC 663.241.048.004.12/.014

DOI 10.30679/2219-5335-2022-4-76-229-243

DOI 10.30679/2219-5335-2022-4-76-229-243

**ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ
ПРОИЗВОДСТВА
НА СОСТАВ
ФЕНОЛКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ
КРАСНЫХ СУХИХ ВИН ***

**INFLUENCE OF PRODUCTION
TECHNOLOGY
ON THE COMPOSITION
OF PHENOLCARBOXYLIC ACIDS
IN DRY RED WINES ***

Антоненко Ольга Павловна
канд. техн. наук
научный сотрудник
НЦ «Виноделие»
e-mail: pastarnakova@bk.ru

Antonenko Olga Pavlovna
Cand. Tech. Sci.
Research Associate
of SC «Wine-making»
e-mail: pastarnakova@bk.ru

Антоненко Михаил Викторович
канд. техн. наук
ст. научный сотрудник
НЦ «Виноделие»
e-mail: antonenko84@bk.ru

Antonenko Mikhail Viktorovich
Cand. Tech. Sci.
Senior Research Associate
of SC «Wine-making»
e-mail: antonenko84@bk.ru

Гугучкина Татьяна Ивановна
д-р с.-х. наук, профессор
главный научный сотрудник
научного центра «Виноделие»
e-mail: guguchkina@mail.ru

Guguchkina Tatyana Ivanovna
Dr. Sci. Agr., Professor
Chief Research Associate
of «Wine-making» SC
e-mail: guguchkina@mail.ru

*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, Wine-making»,
Krasnodar, Russia*

Рассмотрены результаты исследований по изменению содержания фенолкарбонновых кислот и флавонола кверцетина в зависимости от технологии производства красных сухих вин из винограда сортов Каберне Совиньон, Сацимлер, Достойный, выращенных в Краснодарском крае (Анапская зона). Способы производства исследуемых вин отличались техникой

The results of studies on the change in the content of phenolcarboxylic acids and quercetin flavonol depending on the technology for the production of dry red wines from Cabernet Sauvignon, Satsimlér, Dostoynyi grape varieties grown in the Krasnodar region (Anapa zone) are considered. The methods of production of the studied wines differed

* Исследование выполнено при финансовой поддержке Кубанского научного фонда в рамках научного проекта № МФИ-20.1/23 и частично в рамках выполнения Госзадания ФГБНУ СКФНЦСВВ

* The study was carried out with the financial support of the Kuban Science Foundation in the framework of the scientific project No. МФИ-20.1/23 and partially in the framework of the fulfillment of the State task of the FSBSI NCFSCHVW

мацерации мезги (настой на мезге, термообработка мезги) и введением разных видов антиоксидантных средств (диоксид серы, препарат Танин СР Терруар, аскорбиновая кислота, препарат Глутаром). Установлено, что наибольшее накопление фенолкарбоновых кислот бензойного и оксикоричного рядов, флавонола кверцетина было зафиксировано в виноматериалах из винограда сорта Достойный. Показано, что на повышение в разной степени содержания фенолкарбоновых кислот бензойного и оксикоричного рядов виноматериалов из исследуемых сортов винограда оказало влияние дополнительное введение Танина СР Терруар на стадии приготовления мезги. Выявлено содержание салициловой, бензойной кислот в пределах 2,3-6,8 мг/дм³ и 2,3-6,0 мг/дм³, соответственно, в виноматериалах из винограда сорта Сацимлер. Наличие этих компонентов, обладающих сильным консервирующим и антисептическим действием, может способствовать предохранению виноматериалов от развития микроорганизмов. Установлено, что для виноматериалов из винограда сортов Каберне Совиньон (схема № 1), Сацимлер (схема № 2), Достойный (схема № 1, № 2) введение комплекса антиоксидантов (диоксид серы, аскорбиновая кислота, Глутаром) способствовало увеличению массовой концентрации фенолкарбоновых кислот и кверцетина. Предполагаем, что различное содержание фенолкарбоновых кислот и кверцетина в зависимости от способа производства и внесения антиоксидантных средств в виноматериалах в исследуемых красных может быть обусловлено и сортовыми особенностями, и схемой производства.

Ключевые слова: ВИНА, КАБЕРНЕ СОВИНЬОН, ДОСТОЙНЫЙ, САЦИМЛЕР, ФЕНОЛКАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ КВЕРЦЕТИН, АНТИОКСИДАНТЫ

in the technique of maceration of the pulp (infusion on the pulp, heat treatment of the pulp) and the introduction of various types of antioxidant agents (sulfur dioxide, preparation Tannin SR Terroir, ascorbic acid, Glutarom). It was found that the greatest accumulation of phenolcarboxylic acids of the benzoic and hydroxycinnamic series, quercetin flavonol was recorded in wine materials from the Dostoynyi grape variety. It is shown that the increase in different degrees of the content of phenolcarboxylic acids of the benzoic and hydroxycinnamic series of wine materials from the studied grape varieties was influenced by the additional introduction of Tannin SR Terroir at the stage of pulp preparation. The content of salicylic and benzoic acids was found in the range of 2.3-6.8 mg/dm³ and 2.3-6.0 mg/dm³, respectively, in wine materials from Satsimler grape variety. The presence of these components, which have a strong preservative and antiseptic effect, can help protect wine materials from the development of microorganisms. It was established that for wine materials from grape varieties Cabernet Sauvignon (scheme No. 1), Satsimler (scheme No. 2), Dostoynyi (scheme No. 1, No. 2), the introduction of a complex of antioxidants (sulfur dioxide, ascorbic acid, Glutar) contributed to an increase in the mass concentration of phenolcarboxylic acids and quercetin. We assume that the different content of phenolcarboxylic acids and quercetin, depending on the method of production and the introduction of antioxidant agents in wine materials in the studied red wines, can be due to both varietal characteristics and the production scheme.

Key words: WINES, CABERNET SAUVIGNON, DOSTOYNYI, SATSIMLER, PHENOLCARBOXYLIC ACIDS, QUERCETIN, ANTIOXIDANTS

Введение. Фенолкарбоновые кислоты являются компонентами винограда и вина, на наличие и концентрацию которых существенно влияют климатические и почвенные условия местности, сорт винограда [1-8]. Особое значение эта взаимосвязь имеет для вин, имеющих географический статус (вина с защищенным географическим указанием (ВЗГУ), или с защищенным наименованием места происхождения товара (ВЗНМПТ) [9-12].

Фенолкарбоновые кислоты играют важную роль в сложении окраски красных вин, особенно различных оттенков [13-15]. Известно, что окисление фенолкарбоновых кислот при участии ортодифенолоксидазы с образованием *o*-хинонов приводит к образованию темноокрашенных продуктов конденсации, эти процессы происходят в сухих и ликерных винах. Продукты окисления фенолкарбоновых кислот вступают в реакции с аминокислотами, в результате окислительного дезаминирования образуются соответствующие альдегиды, многие из которых имеют важное значение в сложении аромата вина [16-18]. Фенолкарбоновые кислоты локализируются в семенах и, в основном, в кожице винограда и находятся в связанном состоянии [19-23]. В красном вине ароматические кислоты обнаруживаются благодаря процессам гидролиза сложных эфиров ароматических кислот, которые происходят в результате спиртового брожения.

В связи с этим целью исследования являлось проведение исследований по установлению влияния технологии производства на содержание фенолкарбоновых кислот и флавонолов в сухих красных виноматериалах из винограда сортов Каберне Совиньон, Достойный, Сацимлер, выращенного на Кубани.

Объекты и методы исследований. С целью проведения исследований были выбраны два основных способа производства сухих красных виноматериалов, которые отличались техникой мацерации мезги.

Первый способ производства (схема № 1) столовых сухих красных виноматериалов включал следующие этапы: дробление-гребнеотделение, сульфитацию полученной мезги (80-100 мг/кг), введение антиоксидантных средств: препарата Танин СР Терруар (Т), аскорбиновой кислоты (АК) и препарата Глутаром (ГЛ) (рис. 1). Затем производили нагрев мезги до 45-55 °С (2-3 часа), ее охлаждение до 20-30 °С. После отделения сусласамотека стекшую мезгу прессовали, далее в сусло добавляли аскорбиновую кислоту, Глутаром. Затем сусло осветляли и сбраживали при введении разводки активных сухих дрожжей в дозах, рекомендуемых фирмами-производителями. Дальнейшие операции проводили по общепринятой технологической схеме.

При втором способе производства сухих красных виноматериалов основными операциями были дробление-гребнеотделение, сульфитация мезги (80-100 мг/кг); введение антиоксидантных средств: препарат Танин СР Терруар (Т), аскорбиновая кислота (АК) и препарат Глутаром (ГЛ); брожение с плавающей «шапкой» при внесении разводки активных сухих дрожжей (см. рис. 1). Во время брожения с плавающей «шапкой» мезгу перемешивали 3-4 раза в сутки специальными устройствами. Последующие операции проводили по общепринятым схемам.

В качестве антиоксидантных средств при производстве виноматериалов применяли диоксид серы, аскорбиновую кислоту, препарат Танин СР Терруар, препарат Глутаром (Франция).

Для производства виноматериалов использовали здоровый кондиционный виноград сортов Каберне Совиньон, Достойный, Сацимлер, выращенный на территории Краснодарского края, по вышеописанным схемам в трех повторностях в условиях цеха микровиноделия СКФНЦСВВ.

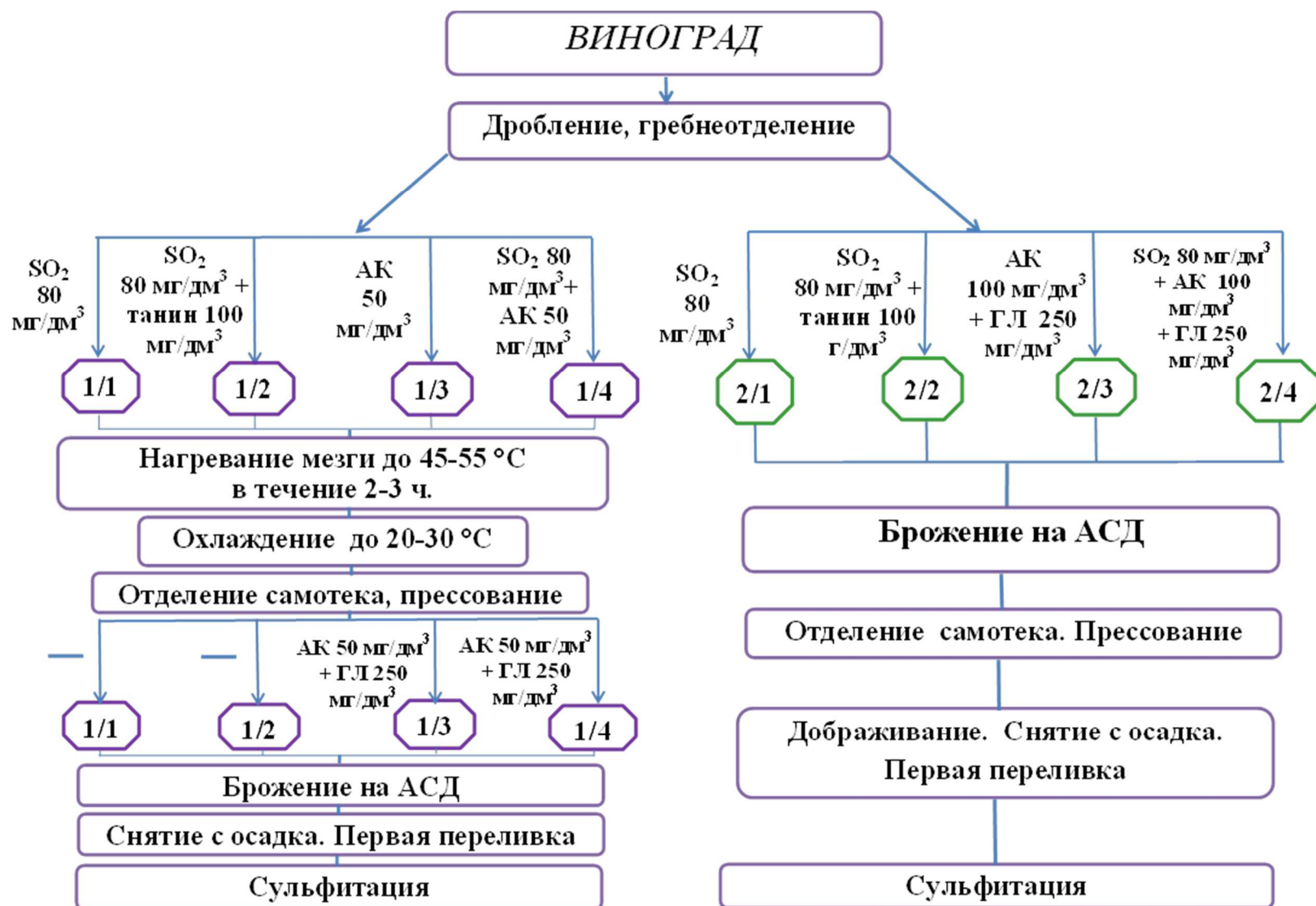


Рис. 1. Технологические схемы производства сухих красных виноматериалов:
 а) термовинификация (№1), б) – классическое брожение мезги (№2)

Определение массовой концентрации фенолкарбоновых кислот оксибензойного и оксикоричного рядов и флавонолов осуществлялось с помощью капиллярного электрофореза [24]. Метод измерений основан на экстракции биологически ценных фенольных соединений из пробы этилацетатом, разделении и количественном определении их массовой концентрации посредством капиллярного зонного электрофореза под действием электрического поля в кварцевом капилляре в условиях, способствующих подавлению влияния посторонних веществ. Идентификацию и количественное определение анализируемых веществ проводили, регистрируя поглощение при длине волны 280 нм. Аналитические работы выполнены в Научном центре «Виноделие» и ЦКП высокотехнологичным оборудованием СКФНЦСВВ.

Статистическую обработку данных, однофакторный дисперсионный анализ и расчет наименьшей существенной разницы (НСР) проводили в программе Excel 2016. Испытания образцов вин по вышеуказанным показателям осуществляли в условиях повторяемости.

Обсуждение результатов. Накопление фенолокислот бензойного ряда в группе виноматериалов из винограда сорта Каберне Совиньон (контроль), Достойный, Сацимлер, приготовленных по схеме № 1, было различным (табл. 1).

Среди исследуемых виноматериалов, произведенных по схеме № 1, по наибольшему содержанию кислот этого ряда выделились образцы Достойный (60,3-72,4 мг/дм³) и Сацимлер (48,1-76,2 мг/дм³). Массовая концентрация фенолкарбоновых кислот бензойного ряда в контрольных образцах виноматериалов, приготовленных из винограда сорта Каберне Совиньон, составляла 43,4-59,6 мг/дм³, то есть занимала промежуточное положение между значениями этих показателей у сортов Достойный и Сацимлер.

Следует отметить, что в виноматериалах из винограда сортов Каберне Совиньон (контроль) и Сацимлер содержание фенолкарбоновых кислот

бензойного ряда было максимальным в образцах, полученных с добавлением препарата Танина СР Терруар.

Для виноматериалов из винограда сорта Каберне Совиньон и Сацимлер было выявлено высокое содержание относительно контроля сиреневой, ванилиновой, 3,4-дигидроксibenзойной и галловой кислот, для образцов из винограда сорта Достойный – 3,4-гидроксibenзойной и галловой кислот. В остальных образцах, полученных по схеме № 1, содержание фенолкарбоновых кислот находилось на уровне контрольного варианта.

Особо следует отметить, что в образцах виноматериалов, приготовленных из винограда сорта Сацимлер, было зафиксировано высокое содержание салициловой (2,3-6,8 мг/дм³) и бензойной (2,3-6,0 мг/дм³) кислот по сравнению с виноматериалами из винограда сортов Каберне Совиньон и Достойный.

Бензойная кислота является природным консервантом, содержащимся в клюкве и бруснике. Используется при изготовлении напитков, плодово-ягодной продукции, рыбопродуктов. Антимикробное действие основано на подавлении активности ферментов микробных клеток. Препятствует росту дрожжей и бактерий маслянокислого брожения.

Салициловая кислота известна своим антисептическим действием и поэтому широко использовалась ранее для консервирования пищевых продуктов, однако в настоящее время в качестве пищевого консерванта не применяется.

По накоплению фенолкарбоновых кислот оксикоричного ряда в виноматериалах из винограда сорта Каберне Совиньон (контроль) наблюдались различия в их массовой концентрации в зависимости от схемы производства (табл. 1, табл. 2). Наибольшее количество этих соединений было зафиксировано в образце К 1/4 – 28,0 мг/дм³, в основном за счет содержания кофейной кислоты (23,4 мг/дм³). В остальных вариантах виноматериалов, приготовленных по схеме № 1, массовая концентрация фенолкарбоновых кислот оксикоричного ряда составляла 7,6-11,6 мг/дм³.

Таблица 1 – Содержание фенолкарбоновых кислот и флавонола кверцетина в исследуемых столовых сухих красных виноматериалах, полученных с применением термовинификации (схема № 1) и антиоксидантных средств

№ п/п	Наименование	<i>сорт винограда Каберне Совиньон (контроль)</i>				<i>сорт винограда Достойный</i>				<i>сорт винограда Сацимлер</i>				<i>НСР</i>
		Схема № 1 (нагрев мезги до 45-55 ° С в течение 2-3 часов)												
		<i>K 1/1</i>	<i>K 1/2</i>	<i>K 1/3</i>	<i>K 1/4</i>	<i>Д 1/1</i>	<i>Д 1/2</i>	<i>Д 1/3</i>	<i>Д 1/4</i>	<i>С 1/1</i>	<i>С 1/2</i>	<i>С 1/3</i>	<i>С 1/4</i>	
		<i>SO₂</i> (контроль)	<i>SO₂+ Танин СР Терруар</i>	<i>аск. к-та +Глутаром</i>	<i>SO₂+ аск. к-та +Глутаром</i>	<i>SO₂</i> (контроль)	<i>SO₂+ Танин СР Терруар</i>	<i>аск. к-та +Глутаром</i>	<i>SO₂+ аск. к-та +Глутаром</i>	<i>SO₂</i> (контроль)	<i>SO₂+ Танин СР Терруар</i>	<i>аск. к-та +Глутаром</i>	<i>SO₂+ аск. к-та +Глутаром</i>	
Кислоты бензойного ряда														
1.	Сиреневая кислота	2,8	4,1	3,0	3,3	3,8	3,3	5,3	6,5	5,4	5,3	4,3	5,0	0,7
2.	Салициловая кислота	0,5	0,6	0,4	0,5	0,1	0,2	0,6	0,8	2,3	3,9	2,8	5,1	0,5
3.	Бензойная кислота	0,2	0,4	0,3	0,8	0,6	0,8	0,5	1,4	3,9	4	2,6	6,0	0,4
4.	Ванилиновая кислота	13,9	17,2	17,6	16,8	3,1	2,5	7,3	5,4	8,1	3,9	2,0	2,5	1,3
5.	4-гидрокси-бензойная кислота	2,6	3,3	2,4	2,2	3,6	3,1	6,2	7,4	2,1	3,1	2,0	2,7	0,3
6.	3,4-дигидрокси-бензойная кислота	18,3	21,7	12,8	12,0	41,7	31,6	24,4	36,4	27,5	33,8	20,1	28,6	2,2
7.	Галловая кислота	7,4	12,3	7,2	7,8	16,3	18,8	18,0	14,5	13,2	22,2	14,3	11,4	2,9
8.	Сумма кислот	45,7	59,6	43,7	43,4	69,2	60,3	62,3	72,4	62,5	76,2	48,1	61,3	7,6
Кислоты оксикоричного ряда														
9.	Р-Кумаровая кислота	1,6	3,0	1,9	2,2	4,8	3,1	1,8	2,7	5,6	4,8	2,6	2,8	2,1
10.	Феруловая кислота	4,5	5,8	3,9	2,4	9,0	7,4	3,4	6,4	3,7	4,7	3,2	3,1	1,2
11.	Кофейная кислота	1,5	2,0	5,8	23,4	4,1	2,9	3,3	4,9	2,4	1,7	1,6	0,7	1,1
12.	Сумма кислот	7,6	10,8	11,6	28,0	17,9	13,4	8,5	14	11,7	11,2	7,4	6,6	4,1
Флавонолы														
13.	Кверцетин	17,0	21,8	24,4	25,7	24,9	23,6	31,5	27,4	24,4	19,9	23,6	27,0	2,8
14.	ИТОГО	70,3	92,1	79,6	97,1	112,0	97,3	102,3	113,8	98,6	107,3	79,1	94,9	13,5

Таблица 2 – Содержание фенолкарбоновых кислот и флавонола кверцетина в исследуемых столовых сухих красных виноматериалах, полученных сбраживанием на мезге (схема № 2) с введением антиоксидантных средств

№ п/п	Наименование	<i>сорт винограда Каберне Совиньон (контроль)</i>				<i>сорт винограда Достойный</i>				<i>сорт винограда Сацимлер</i>				НСР
		Схема № 2 (сбраживание на мезге)												
		<i>К 2/1</i>	<i>К 2/2</i>	<i>К 2/3</i>	<i>К 2/4</i>	<i>Д 2/1</i>	<i>Д 2/2</i>	<i>Д 2/3</i>	<i>Д 2/4</i>	<i>С 2/1</i>	<i>С 2/2</i>	<i>С 2/3</i>	<i>С 2/4</i>	
		<i>SO₂</i> (контроль)	<i>SO₂</i> + <i>Танин СР Терруар</i>	<i>аск. к-та</i> <i>+Глутаром</i>	<i>SO₂</i> + <i>аск. к-та</i> <i>+ Глутаром</i>	<i>SO₂</i> (контроль)	<i>SO₂</i> + <i>Танин СР Терруар</i>	<i>аск. к-та</i> <i>+Глутаром</i>	<i>SO₂</i> + <i>аск. к-та</i> <i>+ Глутаром</i>	<i>SO₂</i> (контроль)	<i>SO₂</i> + <i>Танин СР Терруар</i>	<i>аск. к-та</i> <i>+Глутаром</i>	<i>SO₂</i> + <i>аск. к-та</i> <i>+ Глутаром</i>	
Кислоты бензойного ряда														
1.	Сиреневая кислота	3,5	3,3	3,4	3,9	6,4	6,8	6,2	6,7	0,6	0,7	0,6	0,8	0,7
2.	Салициловая кислота	0,9	0,3	0,4	0,7	0,4	0,6	0,4	0,3	4,1	5,4	3,7	6,8	0,5
3.	Бензойная кислота	0,2	0,3	0,3	0,4	0,7	1,3	0,7	1,8	4,2	4,4	2,3	4,8	0,4
4.	Ванилиновая кислота	8,9	12,4	11,4	11,0	6,7	6,5	7,0	6,6	6,7	6,9	5,4	5,5	1,3
5.	4-гидрокси-бензойная кислота	1,4	0,2	0,5	1,0	3,6	3,2	2,8	3,8	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3
6.	3,4-дигидрокси-бензойная кислота	4,9	3,3	3,6	5,0	22,3	22,8	17,5	17,0	18,5	19,2	5,1	7,2	2,2
7.	Галловая кислота	12,2	7,1	9,0	12,2	21,8	26,3	23,4	28,0	19,1	21,8	15,2	17,8	2,9
8.	Сумма кислот	32	26,9	28,6	34,2	61,9	67,5	58,0	64,2	53,4	58,7	32,6	43,1	7,6
Кислоты оксикоричного ряда														
9.	Р-Кумаровая кислота	5,0	5,2	3,5	4,2	3,0	2,8	2,9	2,9	18,0	23,3	21,8	26,3	2,1
10.	Феруловая кислота	7,3	6,0	2,2	3,6	2,8	3,2	1,9	1,6	16,4	10,9	8,3	9,0	1,2
11.	Кофейная кислота	3,5	5,1	4,0	5,5	4,4	4,1	4,4	4,8	6,4	7,2	13,4	12,1	1,1
12.	Сумма кислот	15,8	16,3	9,7	13,3	10,2	10,1	9,2	9,3	40,8	41,4	43,5	47,4	4,1
Флавонолы														
13.	Кверцетин	20,2	15,7	12,7	20,5	20,3	21,7	20,8	28,6	4,6	7,3	15,5	13,6	2,8
14.	ИТОГО	68,1	59,1	51,0	68,1	92,4	99,3	88,0	102,1	98,8	107,4	91,63	104,1	13,5

При исследовании массовой концентрации фенолкарбоновых кислот оксикоричного ряда в виноматериалах из винограда сортов Достойный и Сацимлер их наибольшее содержание было выявлено в вариантах Д 1/1, С 1/1 и Д 2/2 и С 2/2, при приготовлении которых дополнительно вводился препарат Танин СР Терруар.

Содержание флавонола кверцетина в исследуемых виноматериалах, произведенных по схеме № 1, находилось в пределах 17-31,5 мг/дм³. При этом во всех образцах с добавлением диоксида серы, аскорбиновой кислоты, Глутарома (варианты 1/4) количество этого компонента было выше, чем в контроле. Так же необходимо заметить, что в виноматериалах из винограда сорта Достойный, Каберне Совиньон в образцах с введением танина (варианты 1/2) содержание исследуемого флавонола было высоким по сравнению с контрольным вариантом.

При анализе данных, полученных при исследовании состава фенолкарбоновых кислот и флавонолов виноматериалов, приготовленных из изучаемых сортов винограда путем брожения на мезге (схема № 2) выявились следующие особенности.

Установлено, что содержание компонентов этой группы в виноматериалах, полученных по схеме № 2, было в пределах 51,0-107,4 мг/дм³.

При рассмотрении изменения содержания суммы фенолкарбоновых кислот и флавонолов относительно сортов винограда отмечено, что в образцах Каберне Совиньон (контроль) и Достойный, приготовленных по второй технологической схеме, количество этих соединений ниже, чем в виноматериалах, полученных по первой схеме. Для виноматериалов из винограда сорта Сацимлер, приготовленных по второй схеме, резкого снижения содержания вышеуказанных компонентов отмечено не было.

Таким образом, содержание фенолкарбоновых кислот бензойного ряда в виноматериалах, произведенных по второй технологической схеме из изучаемых сортов винограда, изменялось в зависимости от сорта винограда. Но при этом во всех образцах было отмечено высокое содержание таких кислот,

как ванилиновая и галловая. В виноматериалах из винограда сортов Каберне Совиньон (контроль) и Достойный наблюдалось повышенное содержание сиреновой кислоты, а для Сацимлера – бензойной и салициловой кислот.

Относительно содержания кислот оксикоричного ряда необходимо заметить, что в целом их количество в виноматериалах, приготовленных по второй технологической схеме, было выше, чем по первой, за исключением сорта винограда Достойный. Так, значительно увеличились массовые концентрации веществ этой группы в образцах из винограда сорта Сацимлер (40,8-47,4 мг/дм³), причем в вариантах с дополнительным введением антиоксидантов содержание этих фенолокислот увеличилось по сравнению с контролем.

В столовых сухих красных виноматериалах, полученных по схеме № 2 путем брожения на мезге, выявлено снижение массовой концентрации флавонола кверцетина относительно его содержания в образцах, произведенных по схеме № 1, особенно в образцах из винограда сорта Сацимлер. При этом в большинстве виноматериалов количество этого флавонола выше в опытных вариантах по сравнению с контрольными.

Выводы. По итогам проведенных исследований установлено, что содержание фенолкарбоновых кислот и кверцетина в зависимости от способа производства и внесения антиоксидантных средств в виноматериалах из исследуемых сортов винограда было различным. Такие различия обусловлены и сортовыми особенностями, и схемой производства.

Наибольшее накопление фенолкарбоновых кислот бензойного и оксикоричного рядов, флавонола кверцетина было зафиксировано в виноматериалах из винограда сорта Достойный.

Отмечено, что содержание фенолкарбоновых кислот бензойного и оксикоричного рядов, кверцетина было выше на 10,2-27,4 % в виноматериалах

лах, полученных из изучаемых сортов винограда, за исключением сорта Сацимлер, на основе термовинификации, по сравнению с образцами, произведенными брожением на мезге.

Выявлено содержание салициловой, бензойной кислот в пределах 2,3-6,8 мг/дм³ и 2,3-6,0 мг/дм³, соответственно, в виноматериалах из винограда сорта Сацимлер. Наличие этих компонентов, обладающих сильным консервирующим и антисептическим действием, может способствовать предохранению виноматериалов от развития микроорганизмов.

Показано, что на повышение в разной степени содержания фенолкарбоновых кислот бензойного и оксикоричного рядов виноматериалов из исследуемых сортов винограда оказало влияние дополнительное введение Танина СР Терруар на стадии приготовления мезги.

Установлено, что для виноматериалов из винограда сортов Каберне Совиньон (контроль) (схема № 1), Сацимлер (схема № 2), Достойный (схема № 1, № 2) введение комплекса антиоксидантов (диоксид серы, аскорбиновая кислота, Глутаром) способствовало увеличению массовой концентрации фенолкарбоновых кислот и кверцетина.

Литература

1. Arapitsas P., Moio L., Piombino P., Ugliano M., Slaghenaufi D., Gerbi V., Rolle L., Versari A. Diversity of Italian red wines: A study by enological parameters, color and phenolic indices // *Food Research International*, 2021, V. 143, 110277, <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110277>.
2. Li S.Y., He F., Zhu B.-Q., Wang J., Duan C.-Q. Comparison of phenolic and chromatic characteristics of dry red wines made from native Chinese grape species and *Vitis vinifera* // *International Journal of Food Properties*, 2017, 20:9, P. 2134-2146, <https://doi.org/10.1080/10942912.2016.1233117>.
3. Ballus C.A., Meinhart A.D., Oliveira R.G., Godoy H.T. // Optimization of capillary zone electrophoresis separation and on-line preconcentration of 16 phenolic compounds from wines produced in South America // *Food Research International*, V. 45, 1, 2012, P. 136-144, <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.09.029>.
4. Generalić Mekinić I., Skračić, Ž., Kokeza, A. *et al.* Effect of winemaking on phenolic profile, colour components and antioxidants in *Crljenak kaštelanski* (sin. *Zinfandel*, *Primitivo*, *Tribidrag*) wine // *J. Food Sci Technol.*, 2019, 56, 1841-1853, <https://doi.org/10.1007/s13197-019-03638-4>.
5. Yang P., Li H., Wang H. *et al.* Dispersive liquid-liquid microextraction method for HPLC determination of phenolic compounds in wine // *Food Anal. Methods*, 2017, V.10, 2383-2397, <https://doi.org/10.1007/s12161-016-0781-2>.

6. Samoticha J., Wojdyło A., Chmielewska J. *et al.* The effects of flash release conditions on the phenolic compounds and antioxidant activity of Pinot noir red wine // *European Food Research and Technology*, 2017, V. 243, 999–1007, <https://doi.org/10.1007/s00217-016-2817-7>.
7. Kocabey N., Yilmaztekin M., Hayaloglu A.A. Effect of maceration duration on physicochemical characteristics, organic acid, phenolic compounds and antioxidant activity of red wine from *Vitis vinifera* L. Karaoglan // *Journal of Food Science and Technology*, 2016, V.53, 3557-3565, <https://doi.org/10.1007/s13197-016-2335-4>.
8. Barroso C.G., Torrijos R.C., Pérez-Bustamante J.A. Evolution of phenolic acids and aldehydes during the different production process of “Fino” Sherry wine // *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung*, 1986, 182, V. 413-418, <https://doi.org/10.1007/BF01844237>.
9. Kumšta M., Pavloušek P., Kupsa J. Phenolic profile in Czech white wines from different terroirs // *Food Science and Biotechnology*, 2012, V.21, 1593-1601, <https://doi.org/10.1007/s10068-012-0212-0>.
10. Качество винограда как фактор развития виноделия с географическим статусом / Е.В. Остроухова [и др.] // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2018. Т. 20. № 3(105). С. 77-79.
11. Titarenko V.O., Khalafyan A.A., Temerdashev Z.A. *et al.* Identification of the varietal and regional origin of red wines by classification analysis // *Journal of Analytical Chemistry*, 2018, 73, 195–206, <https://doi.org/10.1134/S1061934818020132>.
12. Giacosa S. [and el.] Diversity of Italian red wines: A study by enological parameters, color, and phenolic indices // *Food Research International*, V. 143, 2021, 110277, <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110277>.
13. Merkytė V., Longo E., Windisch G., Boselli E. Phenolic Compounds as Markers of Wine Quality and Authenticity // *Foods*, 2020, 9, 1785, <https://doi.org/10.3390/foods9121785>.
14. Lima A., Oliveira C., Santos C. *et al.* Phenolic composition of monovarietal red wines regarding volatile phenols and its precursors // *European Food Research and Technology*, 2018, V.244, P. 1985–1994, <https://doi.org/10.1007/s00217-018-3110-8>.
15. Artem, V., Antoce, A.O., Geana, EI. *et al.* Study of the impact of vine cultivation technology on the Feteasca Neagra wine phenolic composition and antioxidant properties // *J Food Sci Technol.*, 2022, 59, P. 1715-1726, <https://doi.org/10.1007/s13197-021-05182-6>
16. Karimali D., Kosma I., Badeka A. Varietal classification of red wine samples from four native Greek grape varieties based on volatile compound analysis, color parameters and phenolic composition // *European Food Research and Technology*, 2020, 246, P. 41-53, <https://doi.org/10.1007/s00217-019-03398-7>.
17. Caridi A., Sidari R., Giuffrè A.M. *et al.* Test of four generations of *Saccharomyces cerevisiae* concerning their effect on antioxidant phenolic compounds in wine // *European Food Research and Technology volume*, 2017, 243, P. 1287-1294, <https://doi.org/10.1007/s00217-016-2840-8>.
18. Yang Y., Zhong H., Yang N. *et al.* Quality improvement of sweet rice wine fermented with *Rhizopus delemar* on key aroma compounds content, phenolic composition, and antioxidant capacity compared to *Rhizopus oryzae*. *J. Food Sci. Technol.*, 2022, 59, P. 2339-2350, <https://doi.org/10.1007/s13197-021-05250-x>.
19. Pasvanka K., Tzachristas A., Proestos C. Quality tools in wine traceability and authenticity // *Quality Control in the Beverage Industry*, Academic Press, 2019, P. 289-334, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816681-9.00009-6>.
20. Yermolin D., Yermolina G., Gerber Y., Zadorozhnaya D., Kotolovets Z. Phenolic complex of red wine materials from grapes growing in the Crimea // *E3S Web Conf.*, 2020, 175, 08002, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202017508002>.

21. Gao X.-T., Li H.-Q., Wang Y., Peng W.-T., Chen W., Cai X.-D., Li S.-D., He F., Duan C.-Q., Wang J. Influence of the harvest date on berry compositions and wine profiles of *Vitis vinifera* L. cv. 'Cabernet Sauvignon' under a semiarid continental climate over two consecutive years // *Food Chemistry*, V. 292, 2019, P. 237-246, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.04.070>.

22. Urvieta R., Buscema F., Bottini R., Coste B., Fontana A. Phenolic and sensory profiles discriminate geographical indications for Malbec wines from different regions of Mendoza, Argentina // *Food Chemistry*, V. 265, 2018, P. 120-127, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.05.083>.

23. Sen I., Tokatli F. Authenticity of wines made with economically important grape varieties grown in Anatolia by their phenolic profiles // *Food Control*, V. 46, 2014, P. 446-454, <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2014.06.015>.

24. Гугучкина Т.И., Антоненко О.П., Антоненко М.В. Разработка высокоточного метода определения содержания фенолкарбоновых кислот и флавонолов в виноградных винах с помощью капиллярного электрофореза // *Наука Кубани*. 2013. № 4. С. 56-61.

References

1. Arapitsas P., Moio L., Piombino P., Ugliano M., Slaghenaufi D., Gerbi V., Rolle L., Versari A. Diversity of Italian red wines: A study by enological parameters, color and phenolic indices // *Food Research International*, 2021, V. 143, 110277, <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110277>.

2. Li S.Y., He F., Zhu B.-Q., Wang J., Duan C.-Q. Comparison of phenolic and chromatic characteristics of dry red wines made from native Chinese grape species and *Vitis vinifera* // *International Journal of Food Properties*, 2017, 20:9, P. 2134-2146, <https://doi.org/10.1080/10942912.2016.1233117>.

3. Ballus C.A., Meinhart A.D., Oliveira R.G., Godoy H.T. // Optimization of capillary zone electrophoresis separation and on-line preconcentration of 16 phenolic compounds from wines produced in South America // *Food Research International*, V. 45, 1, 2012, P. 136-144, <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.09.029>.

4. Generalić Mekinić I., Skračić, Ž., Kokeza, A. et al. Effect of winemaking on phenolic profile, colour components and antioxidants in Crljenak kaštelanski (sin. Zinfandel, Primitivo, Tribidrag) wine // *J. Food Sci Technol.*, 2019, 56, 1841-1853, <https://doi.org/10.1007/s13197-019-03638-4>.

5. Yang P., Li H., Wang H. et al. Dispersive liquid-liquid microextraction method for HPLC determination of phenolic compounds in wine // *Food Anal. Methods*, 2017, V.10, 2383-2397, <https://doi.org/10.1007/s12161-016-0781-2>.

6. Samoticha J., Wojdyło A., Chmielewska J. et al. The effects of flash release conditions on the phenolic compounds and antioxidant activity of Pinot noir red wine // *European Food Research and Technology*, 2017, V. 243, 999–1007, <https://doi.org/10.1007/s00217-016-2817-7>.

7. Kocabey N., Yilmaztekin M., Hayaloglu A.A. Effect of maceration duration on physicochemical characteristics, organic acid, phenolic compounds and antioxidant activity of red wine from *Vitis vinifera* L. Karaoglan // *Journal of Food Science and Technology*, 2016, V.53, 3557-3565, <https://doi.org/10.1007/s13197-016-2335-4>.

8. Barroso C.G., Torrijos R.C., Pérez-Bustamante J.A. Evolution of phenolic acids and aldehydes during the different production process of "Fino" Sherry wine // *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung*, 1986, 182, V. 413-418, <https://doi.org/10.1007/BF01844237>.

9. Kumšta M., Pavloušek P., Kupsa J. Phenolic profile in Czech white wines from different terroirs // *Food Science and Biotechnology*, 2012, V.21, 1593-1601, <https://doi.org/10.1007/s10068-012-0212-0>.

10. Kachestvo vinograda kak faktor razvitiya vinodeliya s geograficheskim statusom / E.V. Ostrouhova [i dr.] // *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie*. 2018. T. 20. № 3(105). S. 77-79.
11. Titarenko V.O., Khalafyan A.A., Temerdashev Z.A. et al. Identification of the va-rietal and regional origin of red wines by classification analysis // *Journal of Analytical Chem-istry*, 2018, 73, 195–206, <https://doi.org/10.1134/S1061934818020132>.
12. Giacosa S. [and el.] Diversity of Italian red wines: A study by enological parameters, color, and phenolic indices // *Food Research International*, V. 143, 2021, 110277, <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110277>.
13. Merkytė V., Longo E., Windisch G., Boselli E. Phenolic Compounds as Markers of Wine Quality and Authenticity // *Foods*, 2020, 9, 1785, <https://doi.org/10.3390/foods9121785>.
14. Lima A., Oliveira C., Santos C. et al. Phenolic composition of monovarietal red wines regarding volatile phenols and its precursors // *European Food Research and Technolo-gy*, 2018, V.244, P. 1985–1994, <https://doi.org/10.1007/s00217-018-3110-8>.
15. Artem, V., Antoce, A.O., Geana, EI. et al. Study of the impact of vine cultivation technology on the Feteasca Neagra wine phenolic composition and antioxidant properties // *J Food Sci Technol.*, 2022, 59, P. 1715–1726, <https://doi.org/10.1007/s13197-021-05182-6>
16. Karimali D., Kosma I., Badeka A. Varietal classification of red wine samples from four native Greek grape varieties based on volatile compound analysis, color parameters and phenolic composition // *European Food Research and Technology*, 2020, 246, P. 41-53, <https://doi.org/10.1007/s00217-019-03398-7>.
17. Caridi A., Sidari R., Giuffrè A.M. et al. Test of four generations of *Saccharomyces cerevisiae* concerning their effect on antioxidant phenolic compounds in wine // *European Food Research and Technology* volume, 2017, 243, P. 1287-1294, <https://doi.org/10.1007/s00217-016-2840-8>.
18. Yang Y., Zhong H., Yang N. et al. Quality improvement of sweet rice wine fermented with *Rhizopus delemar* on key aroma compounds content, phenolic composition, and antioxidant capacity compared to *Rhizopus oryzae*. *J. Food Sci. Technol.*, 2022, 59, P. 2339-2350, <https://doi.org/10.1007/s13197-021-05250-x>.
19. Pasvanka K., Tzachristas A., Proestos C. Quality tools in wine traceability and authenticity // *Quality Control in the Beverage Industry*, Academic Press, 2019, P. 289-334, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816681-9.00009-6>.
20. Yermolin D., Yermolina G., Gerber Y., Zadorozhnaya D., Kotolovets Z. Phenolic complex of red wine materials from grapes growing in the Crimea // *E3S Web Conf.*, 2020, 175, 08002, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202017508002>.
21. Gao X.-T., Li H.-Q., Wang Y., Peng W.-T., Chen W., Cai X.-D., Li S.-D., He F., Duan C.-Q., Wang J. Influence of the harvest date on berry compositions and wine profiles of *Vitis vinifera* L. cv. ‘Cabernet Sauvignon’ under a semiarid continental climate over two consecutive years // *Food Chemistry*, V. 292, 2019, P. 237-246, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.04.070>.
22. Urvieta R., Buscema F., Bottini R., Coste B., Fontana A. Phenolic and sensory profiles discriminate geographical indications for Malbec wines from different regions of Men-doza, Argentina // *Food Chemistry*, V. 265, 2018, P. 120-127, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.05.083>.
23. Sen I., Tokatli F. Authenticity of wines made with economically important grape varieties grown in Anatolia by their phenolic profiles // *Food Control*, V. 46, 2014, P. 446-454, <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2014.06.015>.
24. Guguchkina T.I., Antonenko O.P., Antonenko M.V. Razrabotka vysokotochno-go metoda opredeleniya sodержaniya fenolkarbonovykh kislot i flavonolov v vinogradnyh vinah s pomoshch'yu kapillyarnogo elektroforeza // *Nauka Kubani*. 2013. № 4. S. 56-61.