

УДК 634.8.077:663.253.34/.269:613.292

UDC 634.8.077:663.253.34/.269:613.292

**ИССЛЕДОВАНИЕ
ПОЛИФЕНОЛЬНОГО СОСТАВА
ПРОДУКТОВ ИЗ СОРТОВ
ВИНОГРАДА С ЦЕЛЬЮ
ПОВЫШЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ
ЦЕННОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

**THE RESEARCH OF
POLYPHENOLIC
COMPOSITION OF PRODUCTS
FROM GRAPES VARIETIES
FOR INCREASE OF BIOLOGICAL
VALUE OF THEIR USE**

Вьюгина Мария Александровна
аспирант

Viughina Maria
Post-Graduate

Ткаченко Михаил Григорьевич
канд. техн. наук
старший научный сотрудник

Tkachenko Mikhail
Cand. Tech. Sci.
Senior Research Associate

Чурсина Ольга Алексеевна
д-р техн. наук
начальник отдела технологии
вин и коньяков

Chursina Olga
Dr. Tech. Sci.
Head of the Department of Wines
and Cognacs Technology

Загоруйко Виктор Афанасьевич
д-р техн. наук,
член-корр. НААН,
профессор

Zagoruiko Victor
Dr. Tech. Sci.
Correspondent member of NAAS,
Professor

Максимовская Виктория Алексеевна
ведущий инженер

Maksimovskaia Viktoria
Leading Engineer

*Государственное бюджетное учреждение
Республики Крым «Национальный научно-
исследовательский институт винограда и
вина «Магарач», Ялта, Республика Крым,
Россия*

*State Budget Organization of Republic
of the Crimea "National Science Research
Institute for Vine and Wine "Magarach",
Yalta, Republic of the Crimea,
Russia*

Фенольные соединения растительного происхождения обладают широким спектром биологического действия и низкой токсичностью. Эти качества фенольных веществ обуславливают их высокую значимость в рационе питания человека. Цель наших исследований заключалась в определении основных групп полифенольных соединений и антиоксидантной активности экстрактов из различных частей винограда. Для анализов были использованы: виноградный сок, водно-спиртовые экстракты кожицы ягоды и лозы сортов винограда Ркацители и Каберне-Совиньон.

Phenolic substances of plant origin possess a wide range of biological activity and low toxicity. These peculiarities of phenolic substances make them highly important in a food of the persons. The purpose of our research consisted in definition of the main groups of polyphenolic substances and antioxidant activity of extracts from various parts of vines. The grapes juice, the aqueous-alcoholic extracts of grapes berry skin and vine of Rkatsiteli and Cabernet Sauvignon were used for analysis. For the analysis of qualitative

Для анализа качественного и количественного состава полифенольных соединений использовали хроматографический метод с применением хроматографа Shimadzu LC 20 Prominence. В статье представлены данные исследования качественного и количественного состава полифенольных соединений виноградного сока и водно-спиртовых экстрактов из ягод и лозы изучаемых сортов винограда. Анализ качественных и количественных характеристик сока, экстрактов кожицы ягоды и лозы сортов винограда Ркацители и Каберне-Совиньон позволил идентифицировать в составе экспериментальных образцов 22 и 33 фенольных компонента. Установлено, что водно-спиртовые экстракты кожицы ягод сорта винограда Каберне-Совиньон обладают наиболее высокой антиоксидантной активностью по сравнению с остальными продуктами. Их значения в 3 раза превышают уровень указанного показателя у сорта Ркацители. Высокие значения антиоксидантной активности установлены также и в экстрактах лозы винограда Каберне-Совиньон, превышающие аналогичный показатель у сорта Ркацители в 6,7 раз. Показано, что водно-спиртовый экстракт кожицы ягоды винограда Каберне-Совиньон обладает высоким технологическим запасом полифенольных соединений с высокой антиоксидантной активностью, что обуславливает целесообразность его использования для повышения биологической ценности продуктов.

Ключевые слова: ВИНОГРАД, СОРТ, ЭКСТРАКТ, КОЖИЦА ЯГОДЫ, ЛОЗА, ПОЛИФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ, АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ

and quantitative structure of polyphenolic substances a chromatographic method with use of the Shimadzu LC 20 Prominence chromatograph was used. The research data of qualitative and quantitative composition of polyphenolic compounds of grapes juice and aqueous-alcoholic extracts from berries and vine of the studied varieties are presented in the article. The analysis of qualitative and quantitative characteristics of juice, extracts of berry skin and vine of Rkatsiteli and Cabernet Sauvignon grapes varieties allowed to identify 22 and 33 phenolic components as a part of experimental samples. It is established that aqueous-alcoholic extracts of berries skin of Cabernet Sauvignon grapes possess the highest antioxidant activity in comparison with other products. Their values exceed by 3 times the level of the specified indicators of Rkatsiteli grapes. The high values of antioxidant activity are established as well as in the extracts of vine of Cabernet Sauvignon grapes, exceeding a similar indicator of Rkatsiteli grapes by 6,7 times. It is shown that aqueous-alcoholic extract of berry skin of Cabernet Sauvignon possesses by a high technological reserve of polyphenolic compounds with high antioxidant activity and it determines the expediency of its use for increase of biological value of products.

Key words: GRAPES, VARIETY, EXTRACT, SKIN OF BERRIES, VINE, POLYPHENOLIC SUBSTANCES, ANTIOXIDANT ACTIVITY

Введение. Согласно современным теориям фенольные соединения растительного происхождения обладают широким спектром биологического действия и низкой токсичностью, что обуславливает их высокую значи-

мость в рационе питания человека. Постоянное поступление в организм этих веществ оказывает положительное влияние на функции пищеварительного тракта, печени, сердца, сосудов, на уровень артериального давления и свертываемость крови [1].

Фенольные соединения винограда представлены полимерными и мономерными группами, состав и количество которых зависят от сорта винограда, почвенно-климатических условий, методов культивирования, а также специфики технологии переработки винограда [2-6].

Самыми активными ингибиторами процессов окисления фенольной природы являются фенолкарбоновые кислоты. Обладая антимуtagenным, антиоксидантным, противовоспалительным и антимикробным действием, они укрепляют иммунитет, благодаря чему в классической медицине их используют как профилактическое средство против доброкачественных и злокачественных опухолей, при лечении диабета, атеросклероза, катаракты и сердечно-сосудистых заболеваний [7, 8].

Наиболее распространенной группой мономерных фенольных соединений являются флавоноиды, которые в зависимости от степени окисленности или восстановленности их трехуглеродного фрагмента подразделяют на десять основных подгрупп: флаван-3-олы (катехины), антоцианидины, проантоцианидины, флаваноны, флавонолы, дигидрохалконы, халконы, ауроны, флавоны, флаванолы. Наиболее восстановленной подгруппой являются флаван-3-олы, а окисленной – флавонолы [9]. Флавонолы представлены в винограде кверцетином и кемпферолом, обладают сравнительно слабым Р-витаминным и бактерицидным действием.

Флаван-3-олы проявляют более высокую Р-витаминную активность, оказывают атеросклеротическое действие, способствуют усваиванию аскорбиновой кислоты организмом человека. Важным свойством (+)-D-катехинов является их способность нормализовать структуру белка человеческого тела – коллагена [10].

В доминирующем количестве в винограде присутствуют комплексы олигомерных проантоцианидинов, представляющие собой полимерные формы флавоноидов из группы флаван-3-олов, содержащих от двух до шести «катехиновых» единиц. От числа фенольных функциональных групп в молекуле проантоцианидина зависят три основных его свойства: образование танин-белковых комплексов, хелатных соединений с металлами и восстановительный потенциал [11].

Способность образовывать танин-белковые связи наряду с окислительно-восстановительными свойствами обуславливает ингибирующее действие проантоцианидинов на ксантиноксидазу, коллагеназу, бета-глюкуронидазу и гиалуронидазу, которые считаются ключевыми ферментами метаболических каскадов капиллярного эндотелия и внесосудистого матрикса [12]. Проантоцианидины обладают максимальной антимуtagenной, антиоксидантной активностью, протекторным действием по отношению к нейрофиброматозу [13]. Антоцианы обеспечивают окраску ягоды красных сортов винограда, основными агликонами которых являются: мальвидин, цианидин, пеонидин, дельфинидин, петунидин. Антоцианы характеризуются противовоспалительными, противомутагенными свойствами и обеспечивают кардиозащиту [14].

В виноградной лозе содержатся стильбены, также обладающие высокой биологической активностью. Как показали исследования ряда авторов, транс-ресвератрол снижает уровень холестерина и триглицеридов в плазме крови, а также препятствует окислению липопротеина, что предотвращает его осаждение на стенках кровеносных сосудов и снижает риск возникновения сердечно-сосудистых заболеваний [15].

По информационным данным о сортовом составе виноградников в сельскохозяйственных предприятиях Республики Крым (по состоянию на 1.01.2013), наибольшие площади заняты под посадками винограда сортов Ркацителли – 4551 га и Каберне-Совиньон – 2504 га.

Учитывая то, что суммарный экстракт представляет собой сложную многокомпонентную смесь биологически активных веществ, часть из которых может не проявлять антиоксидантных свойств [16], цель наших исследований заключалась в определении основных групп полифенольных соединений и антиоксидантной активности экстрактов из различных частей винограда.

Объекты и методы исследований. Исследования проводили в период с 2012 по 2014 г. Для анализов были использованы: виноградный сок, водно-спиртовые экстракты кожицы ягоды и лозы сортов винограда Ркацители и Каберне-Совиньон. При производстве виноградных соков была выбрана классическая схема, предусматривающая переработку винограда вышеуказанных сортов «по-белому» способу. Отбор сока осуществляли из расчета 60 дал из 1 т винограда. Пастеризацию проводили при температуре 82-85°C в течение 2-2,5 мин., затем сок герметично укупоривали, хранили при комнатной температуре в помещении без доступа света.

Экстракты виноградной кожицы получали экстрагированием водно-спиртовым раствором с объемной долей этилового спирта 70 % с добавлением лимонной кислоты массовой концентрации 1 г/дм³, при соотношении жидкой и твердой фазы 1:1. Для получения экстрактов лозы проводили ее измельчение до размера частей 5 см с расщеплением вдоль и экстракцию водно-спиртовым раствором с объемной долей этилового спирта 70 % при соотношении жидкой и твердой фазы 1:5. Продолжительность процесса экстракции составила 2 месяца.

Для анализа качественного и количественного состава полифенольных соединений использовали метод ВЭЖХ с применением хроматографа Shimadzu LC 20 Prominence с диодно-матричным детектором. Антиоксидантную активность экстрактов измеряли с помощью прибора Photochem производства Analytik Jena AG [17].

Массовую концентрацию фенольных веществ определяли с использованием реактива Фолина-Чокальтеу [18].

Обсуждение результатов. Анализ качественных и количественных характеристик сока, экстрактов ягоды и лозы винограда Ркацители и Каберне-Совиньон позволил идентифицировать в составе экспериментальных образцов соответственно 22 и 33 фенольных компонента (табл. 1, 2).

Таблица 1 – Полифенольный состав сока, экстрактов кожицы ягоды и лозы сорта винограда Ркацители

Компоненты	Массовая концентрация, мг/дм ³		
	сок	экстракт кожицы ягоды	экстракт лозы
<i>Оксикарбоновые кислоты</i>			
Галловая кислота	0,35	5,47	2,97
Кафтаровая кислота	44,13	10,04	4,03
Кофейная кислота	1,70	1,02	0,43
Каугаровая кислота	4,66	2,43	0,63
<i>Флавонолы</i>			
Кверцетин	0,03	2,22	0,24
Кверцетин-3-О-гликозид	2,63	52,34	0,83
Кемпферол	0,00	0,91	0,33
Кемпферол-3-О-гликозид	0,23	3,75	0,28
1	2	3	4
<i>Флаван-3-олы</i>			
(+)-D-Катехин	156,10	33,73	37,57
(-)-Эпикатехин	1,33	43,38	17,03
<i>Олигомерные процианидины</i>			
Процианидин В1	7,42	15,39	5,20
Процианидин В2	12,03	6,94	6,87
Процианидин В3	8,07	8,55	1,82
Процианидин В4	5,50	10,34	4,25
Процианидин В5	7,30	2,89	0,91
Процианидин В6	7,66	15,49	4,76
Процианидин В7	6,77	7,88	4,19
Процианидин В8	10,27	22,04	13,03
<i>Стильбены</i>			
Транс-ресвератрол	0,26	0,66	5,13
Пицеид	0,58	0,00	1,88
α-виниферин	0,00	0,00	0,44
ε-виниферин	0,00	0,17	16,86
<i>Интегральный показатель</i>			
Массовая концентрация фенольных веществ, г/дм ³	0,32	3,31	0,54

Таблица 2 – Полифенольный состав сока, экстрактов кожицы ягоды и лозы сорта винограда Каберне-Совиньон

Компоненты	Массовая концентрация, мг/дм ³		
	сок	экстракт кож. ягоды	экстракт лозы
<i>Оксикарбоновые кислоты</i>			
Галловая кислота	1,81	13,95	8,40
Кафтаровая кислота	41,52	49,56	10,41
Кофейная кислота	6,47	5,53	3,91
Каутаровая кислота	2,81	18,79	2,24
<i>Антоцианы</i>			
Дельфинидин-3,5-О-дигликозид	0,00	2,64	0,00
Цианидин-3,5-О-дигликозид	0,00	5,10	0,00
Петунидин-3,5-О-дигликозид	0,00	2,96	0,00
Дельфинидин-3-О-гликозид	0,00	75,54	0,00
Пеонидин-3,5-О-дигликозид	0,00	0,00	0,00
Мальвидин-3,5-О-дигликозид	0,00	0,00	0,00
1	2	3	4
Цианидин-3-О-гликозид	0,00	7,76	0,00
Петунидин-3-О-гликозид	0,00	71,82	0,00
Пеонидин-3-О-гликозид	0,00	54,86	0,00
Мальвидин-3-О-гликозид	1,05	708,38	0,00
Дельфинидин-3-О-(6□-ацетил-гликозид)	0,00	16,96	0,00
Мальвидин-3-О-(6□-ацетил-гликозид)	0,00	347,71	0,00
Мальвидин-3-О-(6□-п-кумароил-гликозид)	0,00	212,18	0,00
<i>Флавонолы</i>			
Кверцетин	0,03	13,78	0,52
Кверцетин-3-О-гликозид	2,51	126,91	21,41
Кемпферол	0,00	4,92	1,24
Кемпферол-3-О-гликозид	0,08	12,87	0,12
<i>Флаван-3-олы</i>			
(+)-D-Катехин	151,45	109,39	118,28
(-)-Эпикатехин	11,68	24,31	10,23
<i>Олигомерные процианидины</i>			
Процианидин В1	12,31	42,58	22,59
Процианидин В2	18,97	42,89	5,07
Процианидин В3	2,68	21,53	0,17
Процианидин В4	0,92	30,83	14,24
Процианидин В5	0,54	156,61	83,53
Процианидин В6	0,56	37,00	9,81
Процианидин В7	4,39	15,77	16,00
Процианидин В8	12,58	49,94	41,41
<i>Стильбены</i>			
Транс-ресвератрол	0,12	0,29	14,23
Пицеид	1,07	0,00	3,07
α-виниферин	0,00	0,00	0,15
ε-виниферин	0,22	0,16	101,22
<i>Интегральный показатель</i>			
Массов. концентр. фенольных в-в, г/дм ³	0,9	6,8	1,24

В образцах были идентифицированы два типа оксикарбоновых кислот: производная оксибензойной кислоты – галловая кислота и производные оксикоричных кислот – кафтаровая, кофейная и каутаровая. Максимальная массовая концентрация кафтаровой кислоты определена в соке (41,52-44,13 мг/дм³), а также в экстрактах лозы и кожицы ягоды сорта винограда Каберне-Совиньон (10,41 мг/дм³ и 49,56 мг/дм³ соответственно).

Массовая концентрация флавонолов в различных частях винограда весьма различается. Эти соединения практически отсутствуют в соке, однако в экстрактах кожицы ягоды выявлены в большом количестве: массовая концентрация кверцетин-3-О-гликозида составила 52,34-126,91 мг/дм³.

Значительным содержанием во всех исследуемых образцах характеризуется группа флаван-3-олов (катехинов). На примере анализируемых сортов винограда можно отметить, что на содержание катехинов в соках сортовые особенности практически не влияют.

В то же время в экстрактах кожицы ягоды и лозы сорта винограда Каберне-Совиньон содержание (+)-D-катехина в 3 раза превышает уровень этого показателя в экстрактах винограда Ркацители. И, напротив, по содержанию (-)-эпикатехина экстракты из сорта винограда Ркацители превышали аналогичный показатель экстрактов из сорта Каберне-Совиньон в 1,7 раза.

В состав фенольных веществ экстрактов кожицы ягод сорта винограда Каберне-Совиньон входят антоцианы, массовая концентрация суммы которых составляет 1505,91 мг/дм³ и на 99% представлена моногликозидами, в первую очередь мальвидином-3-О-гликозидом – 708,38 мг/дм³. Мальвидин-3,5-О-дигликозид и пеонидин-3,5-О-дигликозид в экстракте не обнаружены.

Сумма олигомерных процианидинов В₁, В₂, В₃, В₄, В₅, В₆, В₇, В₈ в соках из исследуемых сортов винограда различается незначительно. В экстрактах кожицы ягоды и лозы сорта винограда Каберне-Совиньон сумма

производных катехинов в 4,4 и 4,6 раз выше соответствующей суммы экстрактов сорта Ркацители.

Анализ качественного и количественного состава полифенольных соединений в экстрактах виноградной лозы показал значительное содержание группы стильбенов. Нам удалось идентифицировать трансресвератрол, гликозид ресвератрола – пицеид и олигомерные производные ресвератрола – α -виниферин и ϵ -виниферин.

Массовая концентрация суммы группы стильбенов в экстракте сорта Ркацители составила 24,31 мг/дм³, а в экстракте сорта Каберне-Совиньон – 118,67 мг/дм³. По содержанию стильбенов экстракты лозы значительно превосходят образцы виноградного сока и экстракты кожицы ягоды, в которых массовая концентрация суммы идентифицированной группы не превышает 0,5-1,4 мг/дм³.

Установлено, что водно-спиртовые экстракты кожицы ягод сорта винограда Каберне-Совиньон обладают наиболее высокой антиоксидантной активностью (рис. 1, 2) по сравнению с остальными продуктами. Их значения в 3 раза превышают уровень показателя в экстрактах кожицы ягод сорта Ркацители. Кроме того, высокие значения антиоксидантной активности установлены также и в экстрактах лозы винограда Каберне-Совиньон, превышающие аналогичный показатель экстракта сорта Ркацители в 6,7 раз.

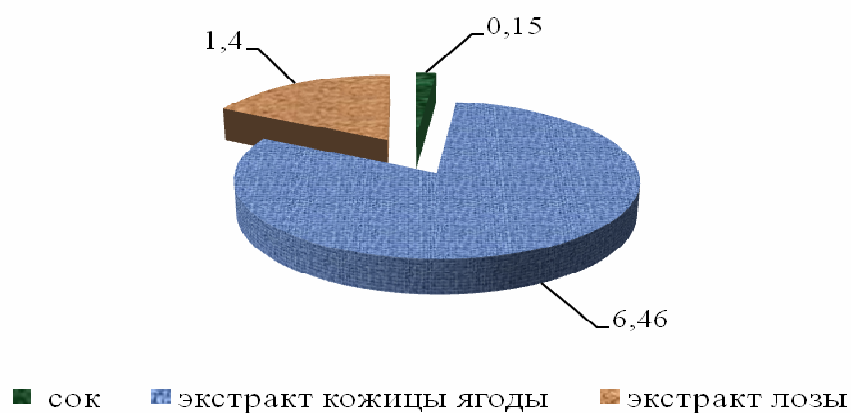


Рис. 1. Показатель антиоксидантной активности продуктов из винограда сорта Ркацители, г/дм³

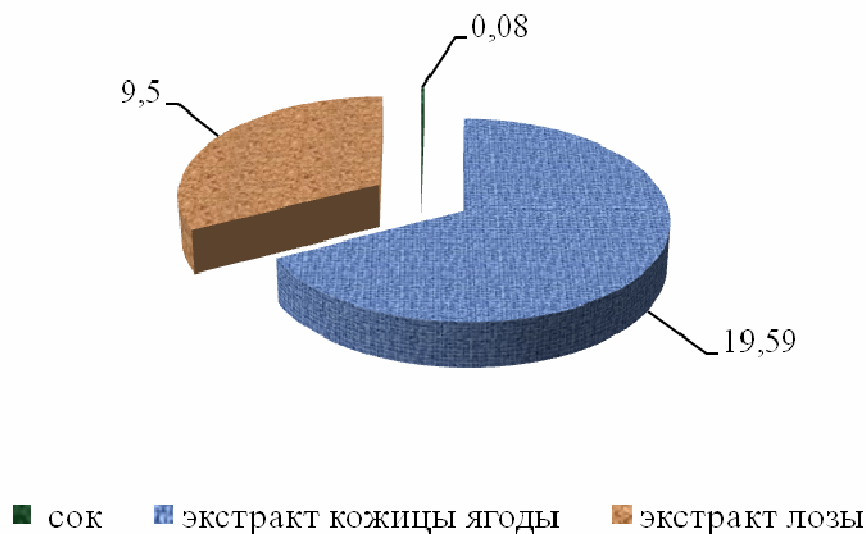


Рис. 2. Показатель антиоксидантной активности продуктов из винограда сорта Каберне-Совиньон, г/дм³

Выводы. Полученные результаты экспериментальных исследований качественного и количественного состава полифенольных соединений и антиоксидантной активности продуктов из сортов винограда Ркацители и Каберне-Совиньон показали, что водно-спиртовые экстракты кожицы ягоды сорта винограда Каберне-Совиньон характеризуются высоким технологическим запасом полифенольных соединений, обеспечивающих их высокую антиоксидантную активность, что обуславливает целесообразность их использования для повышения биологической ценности продуктов.

Литература

1. Осипова, Л.А. Функциональные напитки / Л.А. Осипова, Л.В. Капрельянц, О.Г. Бурдо – Одесса: Друк, 2007. – 287 с.
2. Маркосов, В.А. Биологическая активность вин, производимых в Краснодарском крае / В.А. Маркосов, Н.М. Агеева, Р.А. Ханферян // Виноградарство и виноделие. – 2010. – №1. – С. 35-37.
3. Гугучкина, Т.И. Изменение содержания биологически ценных компонентов в виноматериалах при использовании микробиофунгицидов в защите винограда от оидиума / Т.И. Гугучкина, О.А. Антоненко, Е.А. Белякова [и др.] // Виноградарство и виноделие. – 2011. – № 3. – С. 24-25.

4. Ткаченко, М.Г. Фенольный состав и антиоксидантная активность виноградных соков и виноматериалов / М.Г. Ткаченко, Л.М. Соловьева, Г.П. Зайцев [и др.] // Виноградарство и виноделие. – 2012.– № 4. – С. 29-31.
5. Чурсина, О.А. Оценка отходов виноделия как вторичного сырья для производства пищевых продуктов с повышенной биологической активностью / О.А. Чурсина, М.Г. Ткаченко, В.А. Таран [и др.] / Виноградарство и виноделие. – 2014.– № 2. – С. 33-36.
6. Зайцев, Г.П. Фенольный состав винограда сорта Каберне-Совиньон Республики Крым / Г.П. Зайцев, В.Е. Мосолкова, Ю.В. Гришин [и др.] // Виноградарство и виноделие. – 2014.– № 4. – С. 28-30.
7. Гродзинский, А.М. Аллелопатия растений и почвоутомление / А.М. Гродзинский. – К.: Наукова думка, 1991. – 294 с.
8. Якуба, Ю.Ф. Биологически активные вещества в винных коктейлях / Ю.Ф. Якуба, Н.М. Агеева, Е.Н. Кудряшова [и др.] // Виноделие и виноградарство. – 2012.– № 2. – С. 26.
9. Романюк, Н.М. Разработка технологии выделения фенольного комплекса виноградных семян и его использование для приготовления специальных вин и напитков: дис. ... канд. техн. наук. – М., 2004. – 139 с.
10. Яланецкий, А.Я. Полифенольный комплекс вина при лечении ишемической болезни сердца / А.Я. Яланецкий // Виноградарство и виноделие.- 2013.- № 2.- С. 30-32.
11. Спрыгин, В.Г. Природные олигомерные проантоцианидины – перспективные регуляторы метаболических нарушений / В.Г. Спрыгин, Н.Ф. Кушнерова // Вестник ДВО РАН. – 2006.– № 2. – С. 81-90.
12. Maffei F.R. Sparing effect of procyanidins from *Vitis vinifera* on vitamin E: in vitro studies / F.R. Maffei, M. Carin, G. Aldini, et al. // *Planta Med.* – 1998. – Vol. 64 – № 4 – P. 343-347.
13. Качерик, П. Исследование состава полифенолов с выжимки темных сортов винограда – «Melavinin®» как перспективное сырье для фармации и косметологии / П. Качерик, Е.В. Кузнецова // Вісник фармації. – 2012. – № 3 (71). – С. 8-11.
14. Mazza G. Anthocyanins in grapes and grape products / G.Mazza // *CRC. Cri. Rev. Food Sci. Nutr.* – 1995. – V. 35. – P. 341-371.
15. Pietta P.G. Dietary flavonoids and oxidative stress in "Natural antioxidants and food quality in atherosclerosis and cancer prevention" / P.G Pietta J.T. Kumpfalien // Cambridge. – 1996. – P. 249-255.
16. Vinson J.A. Plant polyphenols exhibit lipoprotein-bound antioxidant activity using in vitro oxidation model for heart disease / J.A.Vinson, J.Jang. // *J. Agric. Food Chem.* – 1995. – V. 43. – P. 2798-2799.
17. Lin J.K., Tzai S.H. Chemoprevention of Cancer and Cardiovascular Disease by Resveratrol // *Proc. Nati. Sci Counc. ROC (B)* 1999 – 23 (3). – P. 99-106.
18. Методы теххимического контроля в виноделии / Под ред. Гержиковой В.Г. – 2 изд.– Симферополь: Таврида, 2009. – 304 с. – (Серия научн.-техн. лит. по виноделию)

References

1. Osipova, L.A. Funkcional'nye napitki / L.A. Osipova, L.V. Kaprel'janc, O.G. Burdo – Odessa: Druk, 2007. – 287 s.
2. Markosov, V.A. Biologicheskaja aktivnost' vin, proizvodimyh v Krasnodarskom krae / V.A. Markosov, N.M. Ageeva, R.A. Hanferjan // *Vinogradarstvo i vinodelie.* – 2010. – №1. – S. 35-37.

3. Guguchkina, T.I. Izmenenie soderzhanija biologicheski cennyh komponentov v vinomaterialah pri ispol'zovanii mikrobiofungicidov v zashhite vinograda ot oidiuma / T.I. Guguchkina, O.A. Antonenko, E.A. Beljakova [i dr.] // Vinogradarstvo i vinodelie. – 2011. – № 3. – S. 24-25.
4. Tkachenko, M.G. Fenol'nyj sostav i antioksidantnaja aktivnost' vinogradnyh sokov i vinomaterialov / M.G. Tkachenko, L.M. Solov'eva, G.P. Zajcev [i dr.] // Vinogradarstvo i vinodelie. – 2012. – № 4. – S. 29-31.
5. Chursina, O.A. Ocenka othodov vinodelija kak vtorichnogo syr'ja dlja proizvodstva pishhevych produktov s povyshennoj biologicheskoj aktivnost'ju / O.A. Chursina, M.G. Tkachenko, V.A. Taran [i dr.] // Vinogradarstvo i vinodelie. – 2014. – № 2. – S. 33-36.
6. Zajcev, G.P. Fenol'nyj sostav vinograda sorta Kaberne-Sovin'on Respubliki Krym / G.P. Zajcev, V.E. Mosolkova, Ju.V. Grishin [i dr.] // Vinogradarstvo i vinodelie. – 2014. – № 4. – S. 28-30.
7. Grodzinskij, A.M. Allelopatija rastenij i pochvoutomlenie / A.M. Grodzinskij. – K.: Naukova dumka, 1991. – 294 s.
8. Jakuba, Ju.F. Biologicheski aktivnye veshhestva v vinnyh koktejljah / Ju.F. Jakuba, N.M. Ageeva, E.N. Kudrjashova [i dr.] // Vinodelie i vinogradarstvo. – 2012. – № 2. – S. 26.
9. Romanjuk, N.M. Razrabotka tehnologii vydelenija fenol'nogo kompleksa vinogradnyh semjan i ego ispol'zovanie dlja prigotovlenija special'nyh vin i napitkov: dis. ... kand. tehn. nauk. – M., 2004. – 139 s.
10. Jalaneckij, A.Ja. Polifenol'nyj kompleks vina pri lechenii ishemicheskoj bolezni serdca / A.Ja. Jalaneckij // Vinogradarstvo i vinodelie. – 2013. – № 2. – S. 30-32.
11. Sprygin, V.G. Prirodnye oligomernye proantocianidiny – perspektivnye reguljatory metabolicheskikh narushenij / V.G. Sprygin, N.F. Kushnerova // Vestnik DVO RAN. – 2006. – № 2. – S. 81-90.
12. Maffei F.R. Sparing effect of procyanidins from *Vitis vinifera* on vitamin E: in vitro studies / F.R. Maffei, M. Carin, G. Aldini, et al. // *Planta Med.* – 1998. – Vol. 64 – № 4 – R. 343-347.
13. Kacherik, P. Issledovanie sostava polifenolov s vyzhimki temnyh sortov vinograda – «Melavinin®» kak perspektivnoe syr'e dlja farmacii i kosmetologii / P. Kacherik, E.V. Kuznecova // *Visnik farmacii.* – 2012. – № 3 (71). – S. 8-11.
14. Mazza G. Anthocyanins in grapes and grape products / G.Mazza // *CRC. Cri. Rev. Food Sci. Nutr.* – 1995. – V. 35. – P. 341-371.
15. Pietta R.G. Dietary flavonoids and oxidative stress in "Natural antioxidants and food quality in atherosclerosis and cancer prevention" / R.G Pietta J.T. Kumpfalien // Cambridge. – 1996. – P. 249-255.
16. Vinson J.A. Plant polyphenols exhibit lipoprotein-bound antioxidant activity using in vitro oxidation model for heart disease / J.A.Vinson, J.Jang. // *J. Agric. Food Chem.* – 1995. – V. 43. – P. 2798-2799.
17. Lin J.K., Tzai S.H. Chemoprevention of Cancer and Cardiovascular Disease by Resveratrol // *Proc. Nati. Sci Counc. ROC (B)* 1999 – 23 (3). – R. 99-106.
18. Metody tehnohimicheskogo kontrolja v vinodelii / Pod red. Gerzhikovoj V.G. – 2 izd.– Simferopol': Tavrida, 2009. – 304 s. – (Serija nauchn.-tehn. lit. po vinodeliju)