

УДК 663.25:634.8

ББК 36.87

С-41

*Сиюхова Нафсет Тевчежовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»; 385000, г. Майкоп, ул. Первомайская, 191;*

*Блягоз Замира Нурбиевна, кандидат социологических наук, доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»; 385000, г. Майкоп, ул. Первомайская, 191*

## **ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВИНОГРАДА И ВИН ИЗ КРАСНЫХ СОРТОВ**

(рецензирована)

*Проведены экспериментально-аналитические исследования физико-химических свойств красных сортов винограда. Полученные в результате лабораторных исследований характеристики физико-химических свойств винограда, являются важной информацией и стимулом для увеличения производства натуральных вин и напитков высокого качества.*

**Ключевые слова:** *виноград, вино, биологически активные вещества, фенольные соединения, антиоксиданты.*

*Siyukhova Nafset Tevchezhovna, Candidate of Agricultural Sciences, an associate professor of the Department of Commodity Science and Goods Expertise of FSBEI HE "Maikop State Technological University"; 385000, Maykop, 191 Pervomayskaya str.;*

*Blyagoz Zamira Nurbiyevna, Candidate of Sociological Sciences, an associate professor of the Department of Commodity Science and Goods Expertise of FSBEI HE "Maikop State Technological University"; 385000, Maykop, 191 Pervomayskaya str.*

## **CHARACTERISTIC OF PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF GRAPES AND WINES FROM RED VARIETIES**

(reviewed)

*Experimental and analytical studies of physical and chemical properties of red grape varieties have been carried out. The resulting characteristics of the physical and chemical properties of grapes obtained as a result of the laboratory research are important information and a stimulus for increasing the production of natural wines and beverages of high quality.*

**Key words:** *grapes, wine, biologically active substances, phenolic compounds, antioxidants.*

Внимание многих ученых привлекает наличие БАВ, представленных в ягодах винограда, их пищевая ценность и положительное воздействие на организм человека. Основной интерес и внимание вызывает комплекс фенольных соединений представленных в винограде, в связи с их высокой биологической активностью.

В красных сортах винограда, содержатся наибольшее количество природных растительных полифенолов, основными представителями являются производные

гидроксициннаминовой кислоты. Наиболее часто в винах из красных сортов винограда встречается (рис. 1) галловая кислота и несколько реже – виниловая кислота.

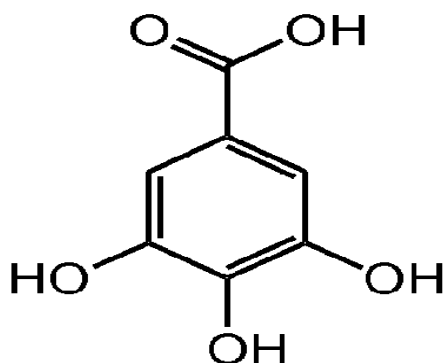


Рис. 1. Галловая кислота

Напитки и вина из красных сортов винограда содержат в среднем около 95 мг/л галловой кислоты, в то время как в белых сортах их содержание составляет 7 мг/л. Основное количество фенольных соединений содержащихся в ягоде красных сортов винограда представлено флавоноидами (рис. 2) (полифенолами) – соединениями С6 – С3 – С6 ряда, являющимися производными флавана и флавона.

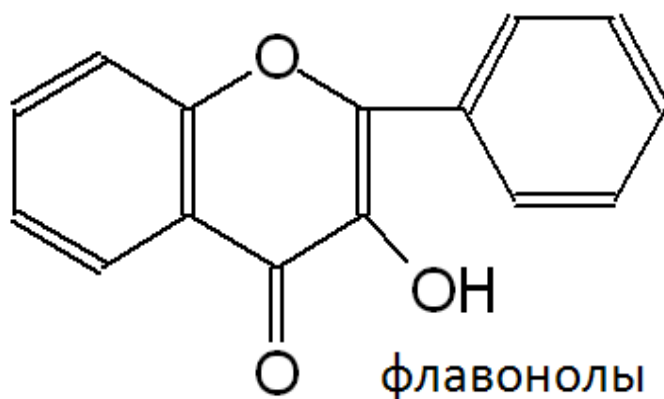


Рис. 2. Флавонолы

Флавоноиды обладают антиоксидантной активностью, тормозящую течение свободно-радикальных процессов, а также некоторые из них обладают Р-витаминной активностью, содержание полифенолов в красных сортах по сравнению с белыми сортами винограда (0,2-1,0 г/л) составляет (1,5-4,0 г/л.).

Природные полифенольные соединения обуславливают окраску виноградных ягод и, соответственно, в напитках и винах, в молодых красных винах она создается именно антоцианидинами.



Рис. 3. Антоцианидины, определяющие цвет винных напитков

Для исследования физико-химических свойств образцов вин в качестве инструментального метода анализов, нами был использован прибор капиллярного электрофореза Российского производства – «Капель-105М», прибор позволяет определять фенолпропеновые кислоты, а также соответствующие им альдегиды и т.д.

На первом этапе наших исследований были приготовлены экспериментальные образцы вина из красных сортов винограда: Каберне, Саперави, Антей и Данко.

Исследования методом капиллярного электрофореза опытных образцов вин, позволили получить данные по фенольному составу. При изучении графических зависимостей они оказались не идентичны, по количественному составу, более насыщенными графическими отображениями комплекса фенольных соединений являются, результаты анализа опытных образцов вин из сортов винограда Амур и Антей.

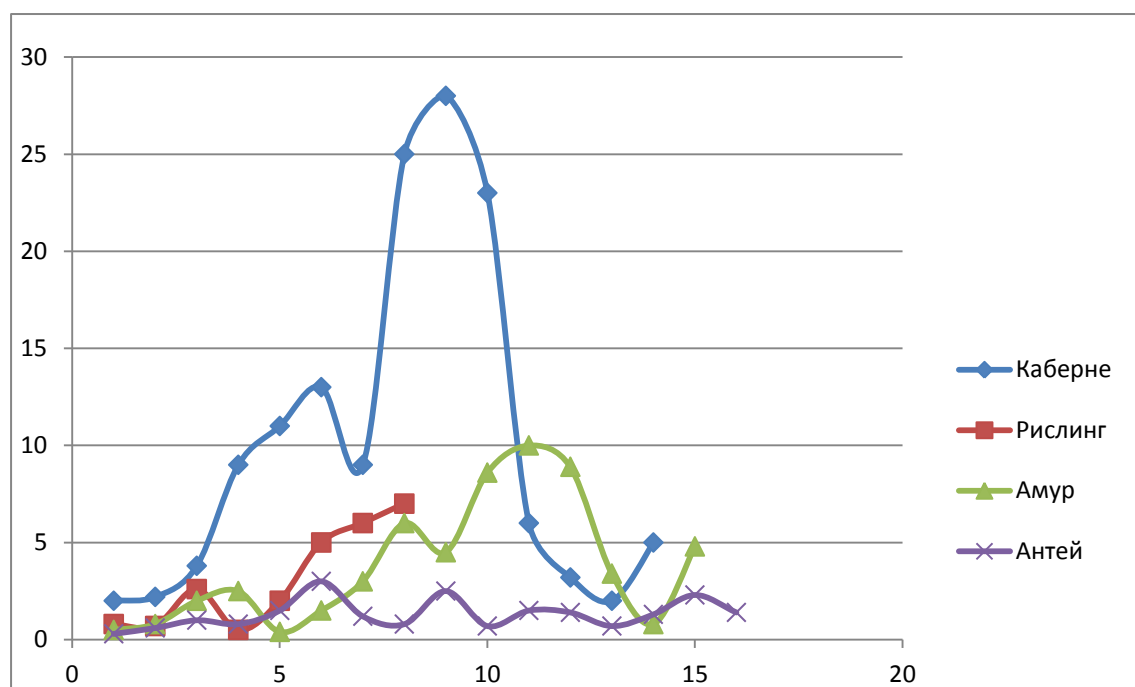
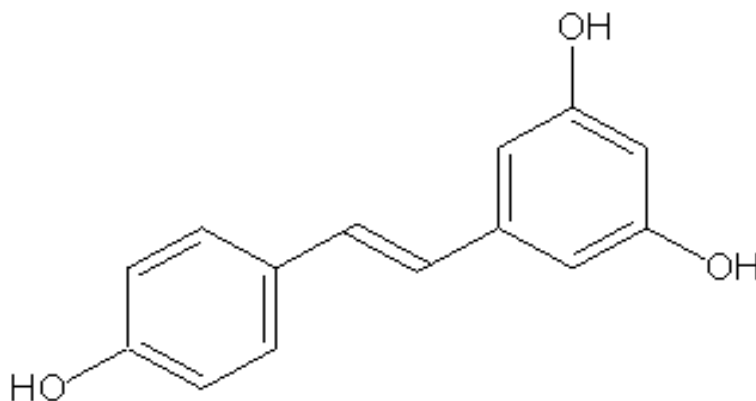


Рис. 4. Фенольные соединения в опытных образцах вин из красных сортов винограда

Полученные результаты в основном согласуются с данными статьи Стурца З.Ш. и Мехузла Н.А. (1997 г.) и подтверждают что, наибольший комплекс входящих в состав БАВ вина фенольных соединений, представлен в образце вина сорта Антей, и по убывающей в винах сортов Амур и Каберне. Наибольшая же количественная величина некоторых фенолов характерна для вина, изготовленного из классического сорта винограда – Каберне. Этот показатель обуславливает причину, по которой вина и напитки, приготовленные из классических красных сортов винограда, на протяжении многих лет являются самыми конкурентоспособными и востребованными на российских и мировых рынках. Например, по данным Гугучкиной Т.И., Ключниковой Г.Н. и Дауровой Е.Г. (2000 г.), содержание природных растительных пигментов (антоцианы) для указанных новых сортов винограда достигает величины 1358,3 мг/кг, а у сорта Каберне – 526,6 мг/кг. Как утверждают многие авторы научных трудов, возделывание новых сортов винограда позволит, достичь высоких агротехнических показателей, за счет их более высокой устойчивости [1, 2, 3, 4] к повреждаемости вредителями и болезнями.

Как уже известно, гриб *Botrytis cinerea* выделяет фермент (оксидазу), которая действует на фенольные соединения в большей части на антоцианы ягод винограда, и это объясняет повышение образования в растительных тканях винограда, фенольных веществ и усилением активности окислительных ферментов, что является некой защитной, реакцией винограда на пагубные воздействия со стороны вредоносных объектов [5, 6, 7 и др.].

Из многочисленных химических соединений, содержащихся в ягоде винограда, наибольший интерес может представлять ресвератрол (рис. 5), известный как лечебное средство в медицине, содержание его в винах и напитках из красных сортов винограда в 10 раз больше, нежели чем в белых и составляет около 1,0 мг/л.



**Рис. 5.** Ресвератрол

Одновременно ресвератрол присутствует в вине с цис- и трансформациями, и как известно трансформация является более активной, а это соединение относится к фитоалексинам.

Хочется обратить внимание на катионный состав винограда, являющийся одним из учитываемых факторов в наших исследованиях. В процессах стабилизации сухих красных вин, катионный состав винограда играет важную роль. Выпадение кристаллов гидротартрата калия и, частично, тетрагидрата тартрата кальция продолжается и в период хранения молодого вина, вызывая кристаллические помутнения в винах, образующиеся за

счет происходящей реакции ионов кальция с органическими кислотами. Такую опасность кристаллического помутнения могут вызвать концентрации ионов кальция и кислот (в основном винной), превышающие общую растворимость тетрагидрата тартрата кальция при определенной температуре. Содержание кальция менее 80 мг/л кристаллического помутнения в винах не вызывает.

Количество кальция в соке ягод увеличивается, по мере созревания винограда, и накопление останавливается при достижении виноградом технической зрелости, то есть при прекращении притока минеральных веществ из почвы. Каталитическое действие на ассимиляцию кальция и железа оказывает, находящаяся в почве фосфорная кислота, способствующая увеличению содержания этих веществ в ягоде винограда.

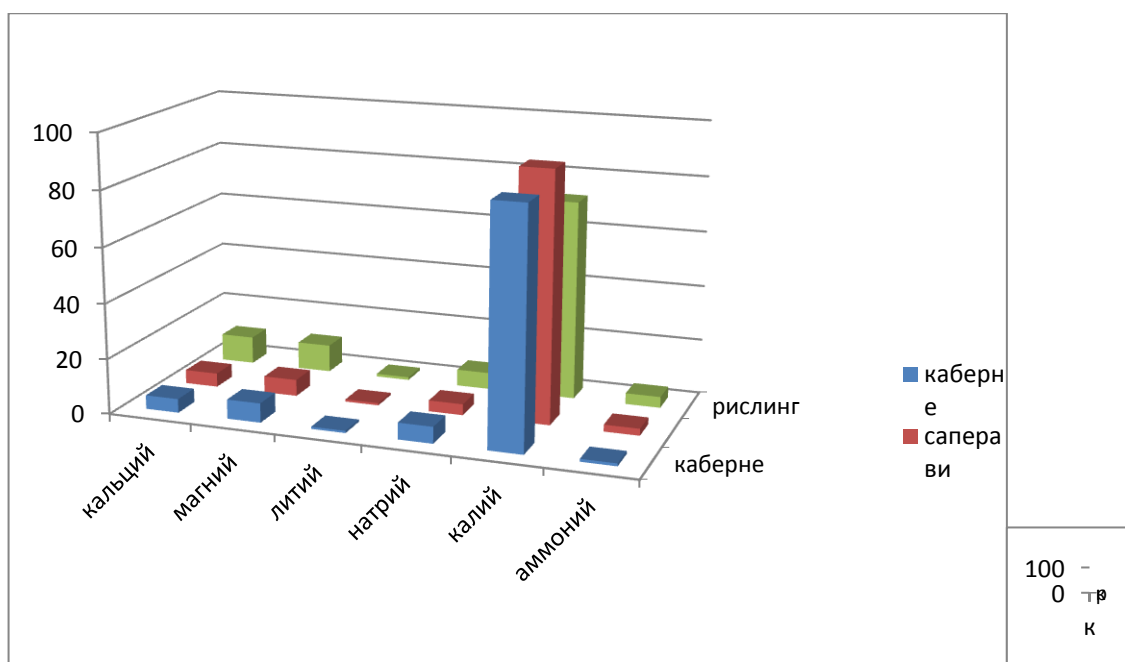
Если наблюдается повышение содержания кальция в виноматериале в период переработки даже на 2,0 мг/л, то этот факт может привести к выпадению осадка тетрагидрата тартрата кальция.

Как установлено авторами научных исследований [Валуйко Г.Г. и др. (1999)], скорость осаждения гидротартрата калия зависит от содержания красящих веществ и сахара. Необходимое наличие калия для оптимальной стабилизации вина, должно быть в пределах до 350 мг/л. Концентрация спирта влияет на растворимость тетрагидрата тартрата кальция, с увеличением содержания этилового спирта, растворимость тетрагидрата тартрата кальция снижается. Содержание кальция в красных винах меньше чем в белых приблизительно на 30...35 %.

Наличие в винах ионов минеральных веществ, особенно серной кислоты и некоторых анионов органических кислот, не способствует увеличению степени растворимости тетрагидрата тартрата кальция. При  $pH = 3,5$  содержание тартрата кальция в 3 раза больше, чем при  $pH = 3,0$ . Большое влияние на содержание тетрагидрата тартрата кальция оказывают вещества коллоидной природы.

Опасность выделения тетрагидрата тартрата кальция больше в винах, прошедших биологическое кислотопонижение, в отличие от вин не прошедших процесса кислотопонижения, это обусловлено уменьшением его растворимости в присутствии молочной кислоты. Установлена зависимость между содержанием в вине лимонной кислоты и кальция и стабильностью вина. При содержании лимонной кислоты и кальция в винах менее 2,0 мг/л (лимонной кислоты) и 70 мг/л (кальция), вина выдерживают гарантируемый срок их стабильности. Однако существует много факторов, влияющих на степень растворимости тетрагидрата тартрата кальция, как и гидрата калия, усложняющие прогнозирование сохранения стойкости вин к кристаллическим помутнениям. Несмотря на существующие проблемы, вина из красных сортов винограда являются более стабильными в сравнении с белыми винами.

Выполненные в наших исследованиях физико-химические анализы виноматериалов из красных сортов винограда, показали его катионный состав, обеспеченный повышенным содержанием калия. Для сравнения также нами было исследовано, вино из белого винограда, сорта Рислинг.



**Рис. 6.** Состав катионных веществ в опытных образцах вин

По полученным результатам исследований образцов вин можно судить, что наиболее полно отвечает технологическим требованиям стабилизации по содержанию кальция, вина красных сортов винограда Каберне и Саперави, в отличие от образца вин сорта Рислинг. Полученные результаты соответствуют литературным данным [Валуйко Г.Г. и др. (1999); Гугучкина Т.И. и др. (1998, 2000) и др.], о том, что содержание кальция на 30-50 % меньше в красных винах в отличие от вин из белых сортов винограда. Как видно из полученных нами данных, содержание кальция в комплексном составе катионных веществ образцов вина сортов Каберне, Саперави и Рислинг составляет 4,32; 3,74 и 12,44 %. Эти же величины в абсолютном значении их концентраций соответственно равны – 47,13; 59,22 и 109,84 мг/л.

Напитки и натуральные вина, производимые из классических красных сортов винограда, прочно завоевывали и продолжают завоевывать потребительский рынок и отмеченные нами в работе положительные достоинства новых красных сортов винограда, открывают в этом аспекте хорошую перспективу технологиям их приготовления и создание конкурентоспособной продукции.

Таблица 1 - Физико-химические анализы исследуемых образцов вин (по графическим зависимостям электрофореграмм)

Наименование показателей электрофореграмм							
Опытный обр. вина из виногр. сортов	№ компонента	Время выхода рез., мин	Высота амплитуды, mV	Интегрированная сумма под графической зависимостью (площадь), mV*сек	Компонент и его концентрация в катионном составе		
					вещество	мг/л	%
1	2	3	4	5	6	7	8
	2	4,47	6,71	52,113	калий	917,75	84,43

	3	4,66	1,52	6,510	натрий	42,4	3,90
Каберне	6	5,25	0,22	1,410	литий	3,65	0,32
	7	5,55	2,75	19,780	магний	75,71	6,94
	8	6,51	1,23	11,631	кальций	47,13	4,32
	2	3,90	0,32	1,504	аммоний	12,04	0,75
	3	4,70	9,21	97,044	калий	1366,1	86,73
Саперави	4	4,85	1,82	8,052	натрий	42,03	2,63
	7	5,43	0,13	0,962	литий	2,01	0,11
	8	5,84	3,81	30,654	магний	93,21	5,91
	11	6,81	2,22	21,772	кальций	59,22	3,74
	3	4,01	1,00	3,912	аммоний	27,36	3,12
Рислинг	4	4,77	5,90	49,251	калий	606,62	68,81
	6	5,01	1,61	7,016	натрий	32,04	3,63
	9	5,72	0,03	0,342	литий	0,61	0,06
	10	6,12	5,40	39,135	магний	104,85	11,91
	12	7,33	3,35	38,725	кальций	109,84	12,44

Также в рамках запланированных нами исследований в лабораторно-производственных условиях винзавода ЮГ-Вино, были приготовлены натуральные сухие виноматериалы. Результаты химического анализа образцов этих виноматериалов приведены в таблице 2.

Сравнительная оценка результатов исследования химического состава натуральных сухих красных вин, показывает, что полученные в обоих случаях данные достаточно хорошо согласуются между собой. Несущественные различия величин некоторых показателей химического состава вин обуславливаются разнообразием проявления сортовых особенностей, почвенных, климатических и других условий возделывания виноградной культуры.

Таблица 2 - Химический состав сухих красных вин

Виномат. из сорта	Об. доля эт. спирта, % об.	Массовая концентрация, г/дм <sup>3</sup>				
		титр. кислот	прив. экстракта	лет. кислот	SO <sub>2</sub> , общий	железа
Каберне	10,1	8,1	22,53	0,792	38,1	1,8
Саперави	10,1	8,8	22,83	0,92	38,1	1,8
Амур	8,8	7,8	32,0	0,83	114,4	3,8
Антей	9,6	8,3	31,0	0,73	89,33	5,8
Данко	8,5	7,5	33,8	1,0	114,92	3,3

Для сравнительной аналитической оценки полученных результатов (табл. 2) в лабораториях МГТУ выполнены физико-химические анализы образцов сухих натуральных красных вин. Результаты анализов приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Химический состав натуральных сухих красных вин

Виномат. из сорта	Об.доля эт. спирта, % об.	Массовая концентрация, г/д м <sup>3</sup>				
		титруе- мых кислот	прив. экстракта	лет. кислот	SO <sub>2</sub> , общий	железа
Саперави	10,1	8,6	22,0	0,8	37,4	2,0
Мерло	10,2	7,1	38,0	0,6	70,0	4,0
40 лет Победы	8,6	7,5	33,0	1,0	116,2	3,4
Молдова	8,6	6,6	31,0	0,7	127,0	0,5
Алешков ский	9,5	8,2	30,0	0,6	89,0	5,7

После проведенных лабораторных исследований по изучению физико-химических свойств красных вин, инструментальными методами с использованием капиллярного электрофореза «Капель 105 М» с целью получения электрофоретического профиля комплекса содержащихся в них веществ можно сделать следующие выводы.:

- сухие натуральные вина из красных сортов винограда в своем составе содержат биологические активные вещества являющихся ценными, обладающими целебными свойствами и жизненно важными компонентами, наиболее значимыми представителями являются комплексы фенольных соединений;

- вина из красных сортов винограда наиболее полно отвечают технологическим регламентам стабилизации, в отличии от белых вин;

-сравнительно высокая устойчивость некоторых малоизвестных красных сортов винограда к поражаемости вредоносными объектами позволит снизить число обработок виноградников, пестицидами и тем самым улучшить показатели безопасности винодельческой продукции.

По результатам полученных данных можно предположить, что физико-химические характеристики красных сортов винограда являются важным направлением для увеличения производства этого вида винограда для приготовления высококачественных, безопасных вин и напитков, с высокой пищевой ценностью и потребительскими свойствами, и мы надеемся на то что, перечисленные достоинства могут изменить культуру потребления алкоголя.

#### *Литература:*

1. Байда Т.А. Динамика и метаболизм хлорофоса в растениях капусты и лука // Химия в сельском хозяйстве. 1975. №1. С. 67-68.
2. Богун С.С. Роль климата и микроклимата в созревании винограда. Экология сортов винограда шампанского направления. Москва, 1973. С. 8-10.
3. Дергунов А.В. Никулушкина Г.Е., Чекрыгина М.Ю. Новые технические сорта винограда в корнесобственной культуре для производства красных вин // Садоводство



виноградарств XXI века: материалы международной научно-практической конференции (7-10 сент. 1999 г.) Ч. 4. Виноградарство. Краснодар, 1999. С. 31-33.

4. Егизарян О.Н. Устойчивые сорта винограда – важнейший резерв повышения эффективности виноградарства // Труды VIII международного симпозиума «Нетрадиционное растениеводство, экология и здоровье». Симферополь, 1999. С. 575-577.

5. Валуйко Г.Г., Зинченко В.И., Мехузла Н.В. Стабилизация виноградных вин / под общ. ред. проф. Г.Г. Валуйко. 2-е изд., перераб. Симферополь: Таврида, 1999. 207 с.

6. Налбандян Р.А. О возможности проникновения некоторых пестицидов в ягоды винограда // Виноградарство и виноделие СССР. 1975. №6. С. 10-11.

7. Action des fungicides aur les fermentations et les caracteres organoleptiques des vins / Cassignard [etc] // Vignes Vins. 1974. P. 29-34.

#### **Literature:**

1. Bayda T.A. Dynamics and metabolism of chlorophos in cabbage and onion plants // *Chemistry in Agriculture*. 1975. No. 1. P. 67-68.

2. Bogun S.S. The role of climate and microclimate in grapes ripening. Ecology of varieties of grapes of champagne direction. Moscow, 1973. P. 8-10.

3. Dergunov A.V., Nikulushkina G.Ye., Chekrygin M.Yu. New technical grades of grapes in the root culture for the production of red wines // *Horticulture of viticulture of the XXI century: materials of the international scientific and practical conference (September 7-10, 1999) Part 4. Viticulture*. Krasnodar, 1999. P. 31-33.

4. Yeghizaryan O.N. Sustainable varieties of grapes - the most important reserve of increasing the efficiency of viticulture // *Proceedings of the VIII International Symposium "Non-traditional plant production, ecology and health"*. Simferopol, 1999. P. 575-577.

5. Valuyko G.G., Zinchenko V.I., Mekhuzla N.V. Stabilization of grape wines / under ed. of prof. G.G. Valuyko. 2d ed., revised. Simferopol: Tavrida, 1999. 207 p.

6. Nalbandian R.A. On the possibility of penetration of some pesticides into grape berries // *Viniculture and winemaking of the USSR*. 1975. № 6. P. 10-11.

7. Action des fungicides aur les fermentations et les caracteres organoleptiques des vins / Cassignard [etc] // *Vignes Vins*. 1974. P. 29-34.