

УДК 634.1:581.1

**ОЦЕНКА СТЕПЕНИ  
ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ  
ВИНОГРАДА В УСЛОВИЯХ  
АНАПО-ТАМАНСКОЙ ЗОНЫ  
ПО ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИМ  
И АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИМ  
ПОКАЗАТЕЛЯМ**

Схаляхо Татьяна Вячеславовна

Ненько Наталья Ивановна  
д-р с.-х. наук, доцент

Киселева Галина Константиновна  
канд. биол. наук, доцент

*Государственное научное учреждение  
Северо-Кавказский зональный научно-  
исследовательский институт садоводства  
и виноградарства Россельхозакадемии,  
Краснодар, Россия*

В условиях анапо-таманской зоны проведена оценка степени засухоустойчивости сортов винограда различного эколого-географического происхождения по анатомо-морфологическим и физиолого-биохимическим параметрам для изучения адаптационных механизмов растения. По результатам исследований выделены сорта винограда, обладающие повышенной засухоустойчивостью.

*Ключевые слова:* ВИНОГРАД,  
ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ,  
ОВОДНЕННОСТЬ ЛИСТЬЕВ,  
КСЕРОМОРФНЫЕ ПРИЗНАКИ

UDC 634.1:581.1

**THE ESTIMATION OF DROUGHT  
RESISTANCE DEGREE OF GRAPES  
VARIETIES IN THE ANAPA-TAMAN  
CONDITIONS BY ANATOMICAL  
AND PHISIOLOGICAL-BIOCHEMICAL  
PARAMETERS**

Shalyaho Tatiana

Nenko Nataliya  
Dr. Sci. Agr., Docent

Kiseleva Galina  
Cand. Biol. Sci., Docent

*State Scientific Organization North Caucasian  
Regional Research Institute of Horticulture  
and Viticulture of the Russian Academy  
of Agricultural Sciences,  
Krasnodar, Russia*

The estimation of drought resistance degree of grapes varieties of different ecological and geographical origin by anatomical and morphological, physiological and biochemical parameters for research of plants adaptive mechanisms is conducted in the conditions of Anapa-Taman area. According to results of research, the grapes varieties with increased drought resistance are selected.

*Keywords:* GRAPES, DROUGHT  
RESISTANCE, LEAVES HYDRATION,  
XEROMORPHIC TRAITS

**Введение.** В последние десятилетия во многих регионах России участились погодные аномалии, способствующие изменению климата. Почвенно-климатические условия анапо-таманской зоны Краснодарского края в целом благоприятны для возделывания винограда, но глобальные изменения климата привели к его засушливости. В связи с этим актуально проведение анатомо-морфологических и физиолого-биохимических исследований рас-

тений винограда для выделения сортов с повышенной засухоустойчивостью.

Цель настоящих исследований – провести оценку степени засухоустойчивости сортов винограда различного эколого-географического происхождения по анатомо-морфологическим и физиолого-биохимическим параметрам для изучения адаптационных механизмов виноградного растения в условиях анапо-таманской зоны.

**Объекты и методы исследований.** Исследования проводились в анапо-таманской зоне Краснодарского края, на базе Анапской ампелографической коллекции – квартал технических сортов винограда и квартал столовых сортов винограда, на черноземе южном карбонатном. Растения 1995 года посадки, подвой Кобер 5 ББ. Формировка – двусторонний высокоштамбовый спиральный кордон АЗОС. Схема посадки 3 x 2,5 м. Объектами исследований являлись сорта винограда различного эколого-географического происхождения и сроков созревания. Характеристика объектов исследований приведена в табл. 1.

Для оценки адаптационной устойчивости изучаемых сортов винограда к засухе использовали комплекс анатомо-морфологических и физиолого-биохимических показателей. Анатомо-морфологические исследования проводили в соответствии с общепринятой методикой [1] с использованием светового микроскопа «Olympus VX 41». Общую оводненность листьев, содержание свободной и связанной форм воды, определяли по М.Д. Кушниренко [2], содержание пролина – на приборе Капель 103Р [3], содержание сахарозы – по методике Н.В. Воробьева [4]. Полученные данные обрабатывали с помощью методов вариационной статистики [5].

**Обсуждение результатов.** Виноград относится к относительно засушливым мезофитам. Его засухоустойчивость объясняется в значительной мере сильным и глубоким развитием корневой системы, обладающей большой сосущей силой. Тем не менее, развитие и плодоношение виногра-

да, устойчивость к стрессам зависят от запасов влаги в почве в осенне-зимний и вегетационный периоды, биологических особенностей сортов, их агротехнического состояния. По данным А.М. Негруля, рост побегов винограда достигает максимума при температуре 25-35 °С, а при увеличении до 40 °С и выше отмечается угнетение роста [6].

Таблица 1 – Характеристика объектов исследований

Срок созревания	Происхождение	Название	
Ранний	Межвидовые гибриды	Кристалл	
		Восторг	
		Бианка	
		Краса севера	
		Августин	
	Западно-европейская группа	Мадлен Анжевин	
	Побережья Черного моря	Чауш белый	
Средний	Внутривидовые гибриды	Мускат ранний	
	Западно-европейская группа	Бархатный	
		Межвидовые гибриды	Достойный
			Каберне АЗОС
			Красностоп АЗОС
			Ромулус
	Чарас мускатный		
Восточная группа	Кишмиш белый		
Поздний	Межвидовые гибриды	Первенец Магарача	
		Кутузовский	
		Молдова	
	Западно-европейская группа	Каберне Совиньон	
	Побережья Черного моря	Пухляковский	
Восточная группа	Аг чакрак		

Летний период 2011 года был жарким и засушливым. В июне и августе температура воздуха достигала 30-31 °С, а в июле – 36 °С. При этом количество выпавших осадков в июне и июле составило 29-30 мм, а в августе – 6 мм. Дефицит осадков и высокая температура воздуха свидетельствует о засухе в анализируемом периоде.

Отклонение влагообеспеченности растений от оптимума, как правило, сопровождается изменениями физиологических процессов, которые ведут к изменению анатомо-морфологической структуры вегетативных органов. Прежде всего это отражается на листе как наиболее пластичном вегетативном органе.

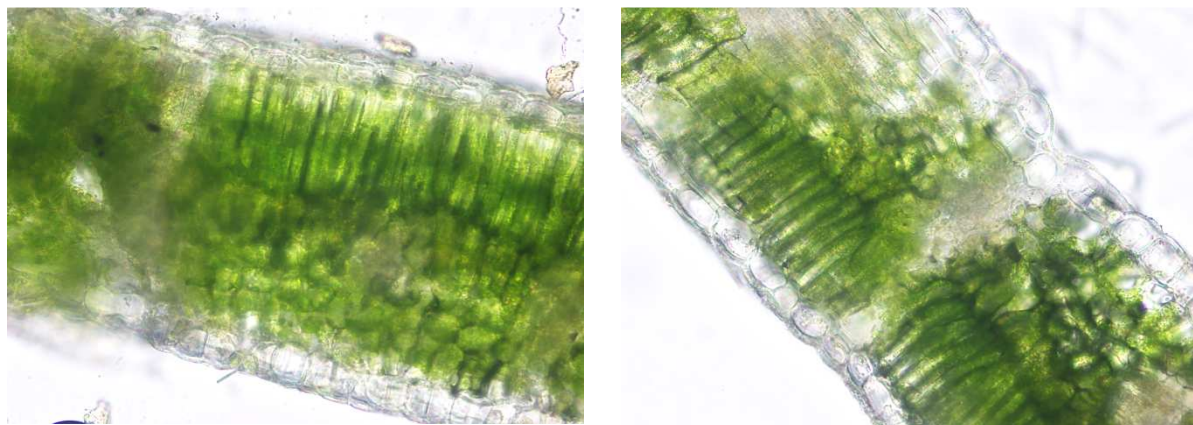
Проведенные анатомо-морфологические исследования показали, что сорта винограда отличаются строением листовой пластинки. Признаками ксероморфной структуры листа, свидетельствующими о повышенной засухоустойчивости сорта, являются: большая толщина листовой пластинки, меньший размер клеток мезофилла, более мощное развитие клеток верхнего эпидермиса с кутикулой, большее развитие слоя палисадной паренхимы по сравнению с губчатой.

Общая толщина листовой пластинки варьировала от 139 мк у сортов винограда Достойный и Пухляковский до 165 мк у сорта Ромулус (табл. 2). У сорта Каберне АЗОС толщина листовой пластинки составила 163 мк. Толщина верхнего эпидермиса варьировала от 10 мк у сорта Молдова до 13 мк у сортов Бианка, Мускат ранний, Ромулус. Толщина слоя палисадной паренхимы варьировала от 49 мк у сорта Пухляковский до 69 мк у сорта Кишмиш белый; толщина слоя губчатой паренхимы – от 68 мк у сорта Бархатный до 91 мк у сорта Ромулус.

У всех изучаемых сортов винограда отмечено преобладание слоя губчатой паренхимы над слоем палисадной. Наибольшее развитие слоя палисадной паренхимы наблюдалось у сорта Бархатный, у которого доля палисадного слоя от общей толщины листовой пластинки (% палисадности) составляла 45,2 %, доля губчатого слоя от общей толщины листовой пластинки составляла 46,6 % (рис. 1,а).

У сорта Кишмиш белый палисадная ткань также хорошо развита, соотношение палисадного и губчатого слоя 43,7:48,7. Наименьшее развитие слоя палисадной паренхимы отмечено у сорта Молдова, у которого доля

палисадного слоя от общей толщины листовой пластинки составляла 35 %, доля губчатого слоя – 57,7 % (рис. 1,б).



а – засухоустойчивый сорт Бархатный

б – незасухоустойчивый сорт Молдова

Рис. 1. Микрофото поперечного среза листовой пластинки различных по засухоустойчивости сортов винограда.

Таким образом, по анатомо-морфологическим показателям листовой пластинки у сортов винограда Ромулус, Бархатный, Кишмиш белый, Бианка, Мускат ранний более всего проявились признаки ксероморфной структуры, которые обуславливают их засухоустойчивость.

Данные анатомо-морфологических исследований листовой пластинки согласуются с результатами физиолого-биохимических исследований.

В стрессовых условиях июля и августа большей оводненностью листьев (76,8-77,3 %) характеризовались межвидовые гибриды Кристалл, Восторг, Бианка, Краса севера раннего срока созревания, (73,7-74,3 %) – сорта Бархатный, Достойный, Красностоп АЗОС, Ромулус, Чарас мускатный – среднего и (73,6-78,1) – сорта Молдова, Первенец Магарача, Кутузовский – позднего срока созревания. Высокий уровень оводненности листьев в условиях водного стресса свидетельствует о повышенной способности адаптироваться к меняющимся условиям водоснабжения, о более высокой засухоустойчивости этих сортов.

Таблица 2 – Биометрические параметры листовой пластинки сортов винограда различного эколого-географического происхождения

Срок созревания	Происхождение	Сорт	Толщина, мк			
			листо- вой пласт- тинки	палисад- ного слоя	губча- того слоя	верхнего эпидер- миса
Ранние	Межвидовые гибриды	Кристалл	155	60	84	11
		Восторг	145	53	81	11
		Бианка	156	63	80	13
		Краса севера	151	56	82	12
		Августин	159	68	79	12
	Западно-европейская группа	Мадлен Анжевин	149	55	83	11
	Побережья Черного моря	Чауш белый	145	55	78	12
Внутривидовые гибриды	Мускат ранний	156	65	78	13	
Средние	Западно-европейская группа	Бархатный	146	66	68	12
	Межвидовые гибриды	Достойный	139	58	70	11
		Каберне АЗОС	163	68	83	12
		Красностоп АЗОС	159	59	88	12
		Ромулус	165	61	91	13
		Чарас мускатный	149	59	78	12
	Восточная группа	Кишмиш белый	158	69	77	12
Поздние	Межвидовые гибриды	Первенец Магарача	143	51	81	11
		Кутузовский	160	60	88	12
		Молдова	149	52	86	10
	Западно-европейская группа	Каберне Совиньон	161	61	88	12
	Побережья Черного моря	Пухляковский	139	49	79	11
	Восточная группа	Аг чакрак	145	56	77	12

Общая оводненность листа не может полностью характеризовать состояние водного режима и устойчивость сорта, поэтому определялось количество свободной и связанной воды. По мнению ряда авторов, именно повышение количества связанной воды является показателем устойчивости растения.

Изменение соотношения форм воды является одной из приспособительных реакций на влияние стрессовых ситуаций окружающей среды. При этом повышение количества связанной воды происходит за счет возрастания гидрофильности коллоидов, что способствует изменению вязкости цитоплазмы растительной клетки [7]. Чем больше связанной воды, чем выше водоудерживающая способность клетки, тем устойчивее сорт.

Более устойчивыми к засухе по показателю «величина отношения связанной воды к свободной» в условиях экстремально высокой температуры июля с последующей репарацией в августе при скудных осадках, при незначительной изменчивости этого показателя в динамике за июль-август были межвидовые гибриды винограда раннего (Кристалл, Восторг, Бианка, Краса севера); среднего (Достойный, Каберне АЗОС, Ромулус, Чарас мускатный) и позднего (Кутузовский, Молдова) сроков созревания; сорта западно-европейской группы – Мадлен Анжевин, Бархатный; побережья Черного моря – Чауш белый, Пухляковский и внутривидовой гибрид – Мускат ранний (рис. 3-5).

В механизмах, предотвращающих обезвоживание клетки, важную роль играют осмотически активные вещества, такие как пролин и сахароза. Они повышает осморегуляционную способность вакуоли и обеспечивают тургесцентное состояние листа [8].

Повышенный показатель отношения содержания связанной воды к свободной в июле у всех изучаемых сортов винограда согласуется с высоким содержанием сахарозы, связывающей воду в листьях ( $K_{кор} = 0,5 - 0,64$ ) (см. рис. 3-5).

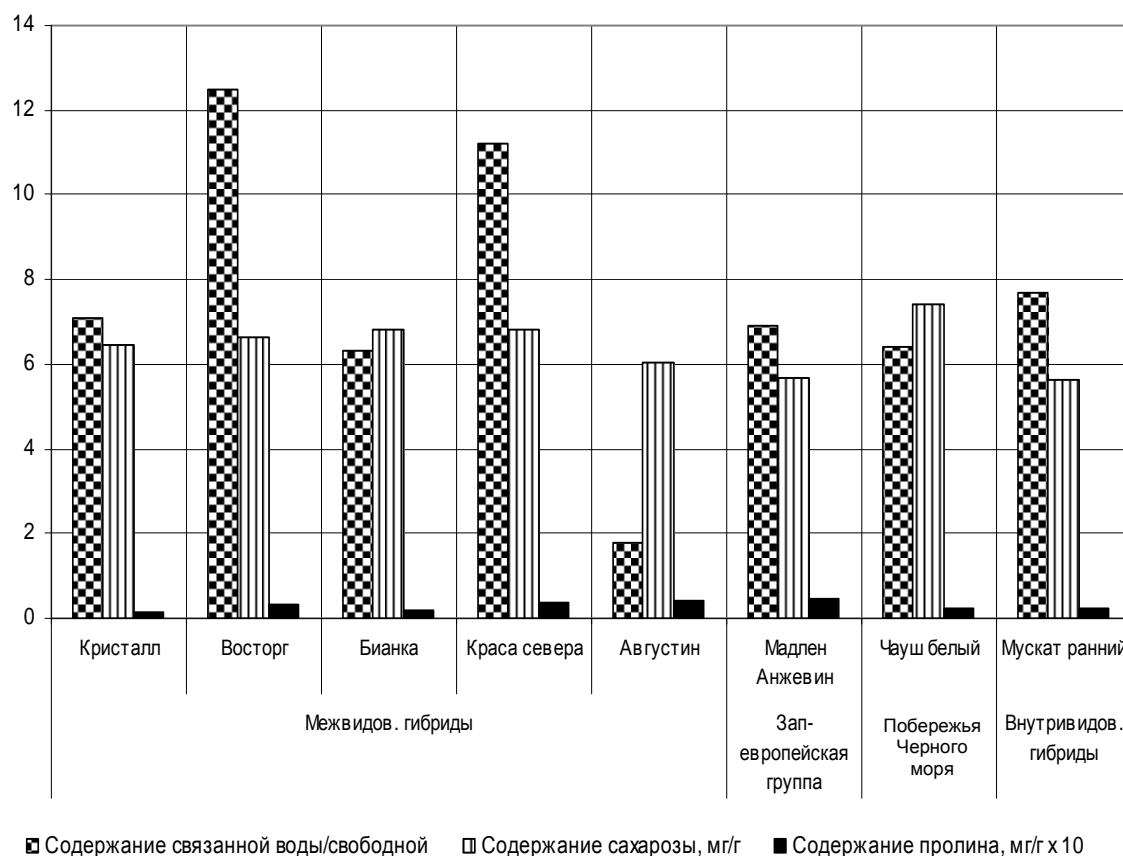


Рис. 3. Характеристика водоудерживающей способности клеток листьев винограда раннего срока созревания

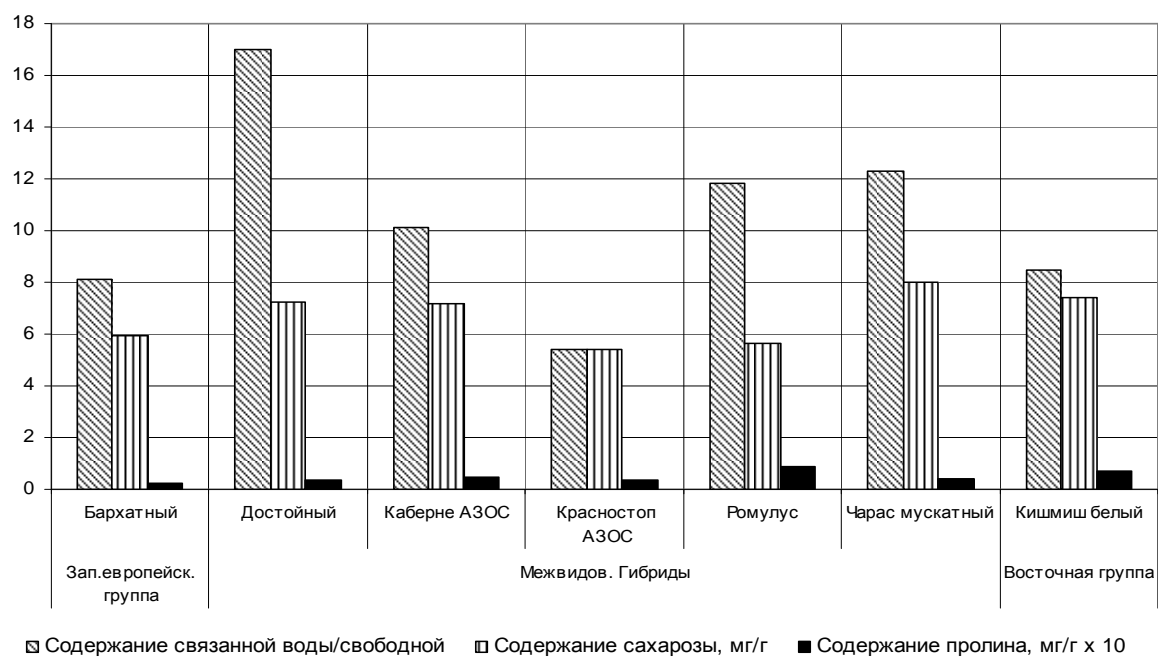


Рис. 4. Характеристика водоудерживающей способности клеток листьев винограда среднего срока созревания



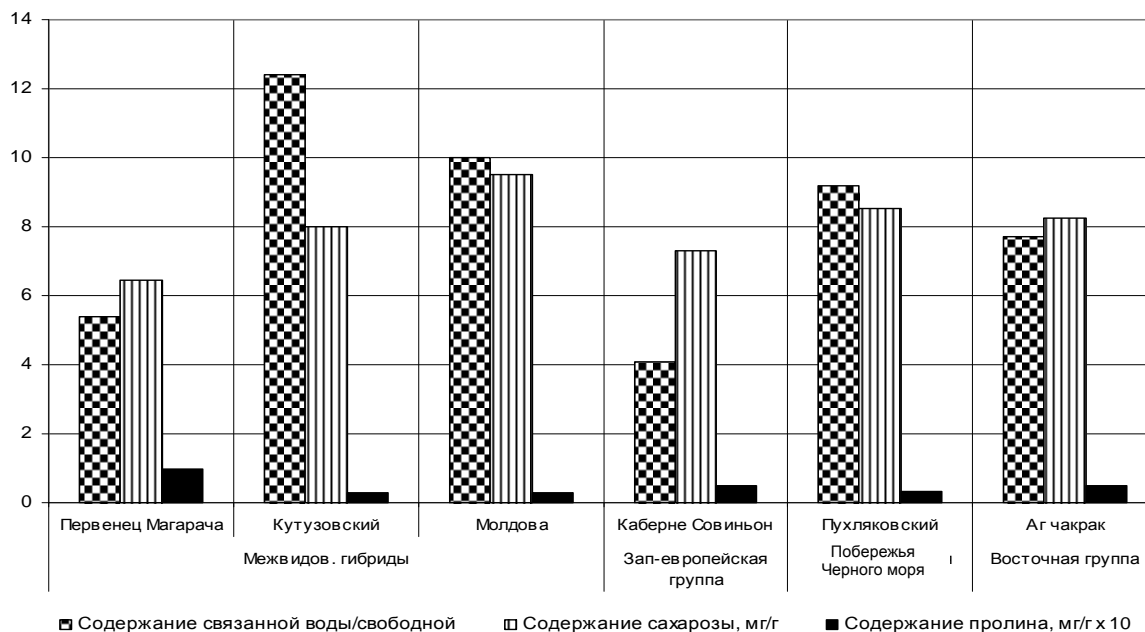


Рис. 5. Характеристика водоудерживающей способности клеток листьев винограда позднего срока созревания

Более устойчивыми к засухе в условиях экстремально высокой температуры июля с последующей репарацией в августе, при скудных осадках, были межвидовые гибриды Кристалл, Восторг, Краса севера, Достойный, Каберне АЗОС, Ромулус, Кутузовский, Молдова; сорта побережья Черного моря – Чауш белый и Пухляковский, а также сорта европейского происхождения Бархатный и Мадлен Анжевин, что согласуется с высоким содержанием сахарозы, связывающей воду в листьях этих сортов ( $K_{кор} = 0,5 - 0,64$ ).

У сортов Кристалл, Восторг, Мускат ранний, Бархатный, Красностоп АЗОС, Ромулус более стабильный уровень связанной воды в засуху поддерживают как пролин, так и сахароза.

Оценивая адаптационную устойчивость изучаемых сортов винограда к экстремально высоким температурам по физиолого-биохимическим показателям – оводненности тканей, отношению связанной воды к свободной, содержанию сахарозы и пролина, можно сделать вывод, что сорта Кристалл, Восторг, Краса севера, Достойный, Каберне АЗОС, Ромулус,

Кутузовский, Молдова, Чауш белый, Пухляковский, Бархатный, Мадлен Анжевин проявляют большую устойчивость к засухе.

**Выводы.** Комплексный подход, на основе анатомо-морфологических и физиолого-биохимических исследований, выявил, что более устойчивыми в условиях летней засухи 2011 года были межвидовые гибриды Кристалл, Восторг, Краса севера, Достойный, Каберне АЗОС, Ромулус, Кутузовский, сорта побережья Черного моря – Чауш белый и Пухляковский, а также сорта европейского происхождения Бархатный и Мадлен Анжевин. Эти сорта обладают повышенной адаптационной устойчивостью к засухе и выделены как перспективные для возделывания в условиях анапотаманской зоны Краснодарского края.

### Литература

1. Хржановский, В.Г. Практикум по курсу общей ботаники / В.Г. Хржановский, С.Ф. Пономаренко. – М.: Агропромиздат, 1989. – 416 с.
2. Кушниренко, М.Д. Водный обмен и продуктивность растений в связи с адаптацией к засухе / М.Д. Кушниренко // Регуляция водного обмена растений. – Киев, 1984. – С. 9-13.
3. Якуба, Ю.Ф. Применение СВЧ-экстракции и высокоэффективного капиллярного электрофореза для анализа вегетативных органов растений / Ю.Ф. Якуба // Мат-лы II междунар. конф. «Современное приборное обеспечение и методы анализа почв, растений и сельскохозяйственного сырья». – М., 2004. – С.71-74.
4. Воробьев, Н.В. Определение содержания сахарозы, фруктозы и глюкозы в растительных тканях с помощью антронового реактива / Н.В. Воробьев // Бюллетень НТИ ВНИИ риса. – Вып.33. – Краснодар, 1985. – С. 11-13.
5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
6. Адаптивный потенциал винограда в условиях стрессовых температур зимнего периода (методические рекомендации) / Е.А. Егоров, К.А. Серпуховитина, В.С. Петров [и др.]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2006. – 158 с.
7. Маляровская, В.И. О водном режиме гидрангеи крупнолистной (*Hydrangea macrophylla* Ser.) в условиях субтропиков России / В.И. Маляровская, О.Г. Белоус // Сельскохозяйственная биология. – 2010. – №5. – С.112-117.
8. Ненько, Н.И. Адаптационная устойчивость винограда в летний период / Н.И. Ненько, И.А. Ильина, Т.В. Схаляхо [и др.] // Высокоточные технологии производства хранения и переработки винограда: мат-лы межд. конф. (17-19 августа 2010 г.). – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2010. – С. 50-59.