

**ПРИЧИНЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ
БАКТЕРИАЛЬНОГО РАКА
ВИНОГРАДА В АМПЕЛОЦЕНОЗАХ
ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ И
ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ
ЗАЩИТЫ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЕГО
ВРЕДНОСТИ***

**THE CAUSES OF SPREADING OF
GRAPE BACTERIAL CANCER
IN THE WEST CISCAUCASES
AMPELOCENOSIS AND ABILITY
TO USE BIOLOGICAL MEANS OF
PROTECTION FOR REDUCTION OF
ITS HARMFULNESS**

Юрченко Евгения Георгиевна
канд.с.-х. наук

Jurchenko Eugenia
Cand. Shi.Agr.

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

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

Курило Павел Владимирович
ООО «Фанагория-Агро»,
Краснодарский край, Россия

Kurilo Pavel
LLC "Fanagoriya-Agro", Krasnodar region,
Russia

Отмечено изменение структуры пораженных бактериальным раком виноградных насаждений и увеличение его вредности в ампелоценозах Западного Предкавказья. Факторами, усиливающими вредность и распространение бактериального рака, названы климатические условия региона и увеличение векторной активности крылатых форм сосущих вредителей. В качестве дополнительных приемов для снижения вредности болезни предлагается использование биобактерицида Фитолавина 300, комплекса хищников и биоинсектицидов в борьбе с переносчиками инфекции.

Change of the structure of affected bacterial cancer vineyards and increase its harmfulness in ampelocenosis of the Western Ciscaucasia is marked. The climatic conditions in the region and increase the vector activity of winged forms of sucking pests are called as factors contributing to the spread and harmfulness of bacterial cancer. As additional methods of reduction the harmfulness of the disease is proposed to use biobactericide Fitolavin 300, a complex of predators and bioinsecticides in the vector control.

Ключевые слова: БАКТЕРИАЛЬНЫЙ РАК, ЛАТЕНТНАЯ ИНФЕКЦИЯ, КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, СОСУЩИЕ ВРЕДИТЕЛИ, БИОЛОГИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ

Keywords: BACTERIAL CANCER, LATENT INFECTION, CLIMATIC CONDITIONS, SUCKING PESTS, BIOLOGICAL MEANS OF PROTECTION

* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект №09-04-99133)

Введение. Бактериальный рак – возбудитель *Agrobacterium tumefaciens* Smith et Town. Conn., син. *Rhizobium radiobacter* (по: DSMZ, GmbH, 2002) – вредоносное хроническое заболевание виноградной лозы. Поражает места спайки подвоя и привоя, корневую систему, штамбы, рукава.

Постоянно осуществляемый мониторинг фитосанитарного состояния виноградных насаждений Краснодарского края показал возрастающее хозяйственное значение бактериального рака винограда в последние 7-10 лет. Если в конце восьмидесятых – начале девяностых годов ежегодно погибало до 20 га закладываемых виноградников от этого заболевания, что составляло до 1-2,5%, то в настоящее время гибель насаждений увеличилась в 2-2,5 раза.

В этой связи целью наших исследований являлось биологическое обоснование путей снижения вредоносности бактериального рака в условиях Западного Предкавказья. Для достижения поставленной цели решали следующие задачи:

- выявить основные источники заражения бактериальным раком промышленных виноградников, заложенных визуалью здоровым посадочным материалом;
- провести мониторинг основных переносчиков бактериального рака – крылатых форм различных видов трипсов и цикадок – за период исследований (2008-2010 гг.);
- изучить возможность использования биологических средств для контроля численности сосущих вредителей и для снижения вредоносности бактериального рака в агроценозах виноградников.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований являлись промышленные виноградники различных возрастных категорий и происхождения посадочного материала специализированных виноградарских хозяйств Краснодарского края. Фитосанитарный мониторинг проводился путем маршрутных обследований по стандартным методикам [1]. Исследования по изучению возможности применения средств защиты для

снижения вредоносности бактериального рака винограда выполнялись по общепринятым методикам [2, 3] в полевых мелкоделяночных опытах (2008-2010 гг.) в хозяйствах анапо-таманской зоны.

Бактерицид Фитолавин 300 испытывался в ООО «Фанагория-Агро» на сорте MW-37, возраст насаждения – 2 года. Обработка Фитолавином производилась путем опрыскивания и полива раствором 0,2%-ной концентрации под корень виноградных растений с разной степенью пораженности корончатым галлом в вариантах с удалением опухолей и без удаления.

Биоинсектициды в борьбе с переносчиками бактериальной инфекции – растительноядными трипсами и цикадками – испытывались в ООО АФ «Южная» (отделение №1) на сортах Бианка и Саперави, возраст насаждений 22 года и 19 лет, соответственно. Повторность четырехкратная, в каждой повторности по 10 кустов. Концентрация рабочих растворов 0,3%. Расход рабочей жидкости от 500 до 900 л/га в зависимости от срока обработки.

Обсуждение результатов. Мониторинговые исследования виноградников Краснодарского края показали, что значительно изменилась структура поражаемых корончатым галлом насаждений. Если в прошлом наиболее часто поражения обнаруживались в старых насаждениях, то в настоящее время в зоне особого риска оказались вновь закладываемые виноградники (табл. 1).

Известно, что молодые органы легче формируют опухоли, чем старые. Многие растения имеют фазы особой готовности к образованию опухолей. Например, на видах *Rubus* (преимущественно на двухлетних побегах) образуются стеблевые галлы, вызываемые *Agrobacterium rubi* [4].

Такие изменения могут быть обусловлены колебаниями содержания стимуляторов роста, а также способностью растения к их синтезу. При искусственном введении гиббереллинов и других стимуляторов роста способность, например более старых листьев фасоли, к образованию опухолей, возрастает [5].

Таблица 1 – Частота встречаемости бактериального рака на виноградниках Краснодарского края в зависимости от возраста и происхождения посадочного материала, 2008-2009 гг.

Сорт	Хозяйство	Количество пораженных кустов в насаждении, %		Возраст			Страна происхождения посадочного материала
		всего пораженных кустов	в том числе погибших	1-8 лет	9-15 лет	>15 лет	
Шеннен	ООО «Новокрымское»	25,7	9,2	+			Франция
Сира	ООО «Новокрымское»	10,1	3,3	+			Франция
Гренаж	ООО «Новокрымское»	24,5	7,2	+			Франция
Мерло	ООО «Новокрымское»	9,0	3,0	+			Франция
Каберне Совиньон	ООО «Новокрымское»	7,4	2,1	+			Франция
Алиготе	ООО АФ «Южная»	0	0	+			Россия
Каберне Совиньон	ООО АФ «Южная»	0,2	0	+			Россия
Совиньон белый	ООО АФ «Южная»	0	0	+			Россия
Шардоне	ООО АФ «Южная»	0	0	+			Россия
Мерло	ООО АФ «Южная»	0	0	+			Россия
Мерло	ООО АФ «Южная»	0	0		+		Россия
Каберне Совиньон	ООО АФ «Южная»	0,6	0		+		Россия
Саперави	ООО АФ «Южная»	0	0			+	Россия
Каберне Совиньон	ООО АФ «Южная»	6,0	1,0			+	Россия
MW-37	ООО «Фанагория-Юг»	22,0	8,0	+	+		Австрия
Совиньон белый	ООО «Фанагория-Агро»	6,8	2,1	+			Австрия
Каберне Совиньон	ООО «Фанагория-Агро»	7,6	1,0			+	Россия

Для возникновения опухоли, типа корончатого галла, на растении должна быть рана, так как нанесение агробактерий на неповрежденную поверхность никогда не дает результата. Следствием поранения является целый ряд реакций в тканях по краям раны. Понятно, что рана представляет собой «входные ворота» в ткани растения, однако простого проникновения бактерий в межклетники и тесного контакта их с прилегающими клетками недостаточно для индукции опухоли. Инфильтрация бактерий в межклетники не приводит к опухолеобразованию, для этого необходимо поранение уже заселенной бактериями ткани [6].

Разными исследователями выяснено, что среди этапов трансформации здоровых клеток в опухолевые, то есть индукции опухоли (закрепление бактерий в определенных «опухолевых» точках, чувствительности к температурам и т.д.), есть этап, зависящий от ауксинов: трансформация сначала остается более или менее латентной и проявляется только после добавки ауксина (который действует здесь как коканцероген). Известно также, что растение вырабатывает такие вещества в процессе роста и заживления ран [7].

В проведенных нами исследованиях установлена закономерность, которая согласуется с приведенными выше данными. Отмечено, что проявление симптомов заболевания, т.е. образование и рост галлов, активнее всего наблюдается на второй год жизни виноградной лозы, после обрезки (табл. 2).

Впервые для виноградников нашей зоны отмечена такая высокая частота встречаемости бактериального рака на молодых насаждениях. Основная причина этого – наличие латентной инфекции в интродуцированном из других стран посадочном материале. Агротехнические операции, предусмотренные для виноградников, такие как обрезка, провоцируют появление галлов, а молодой возраст стимулирует развитие опухолей на виноградных растениях.

Таблица 2 – Влияние обрезки на проявление латентной инфекции бактериального рака и гибель винограда, Краснодарский край, 2008-2009гг.

Насаждение сорта	Страна происхождения посадочного материала	Количество пораженных растений, %		Количество погибших (неприжившихся) растений, %	
		1-й год жизни	2-й год жизни (после обрезки)	1-й год жизни	2-й год жизни
Шенен	Франция	3,2	25,7	0,3	9,2
Гренаж	Франция	1,0	24,5	0,1	7,2
Мерло	Франция	0	9,0	0,2	3,0
Каберне-Совиньон	Франция	0	7,4	0,2	2,1
Сира	Франция	0	10,1	0,1	3,3
MW-37	Австрия	2,0	22,0	0,2	8,0
Совиньон белый	Австрия	0	6,8	0,1	2,1
Совиньон белый	Россия	0	0	0,3	0
Каберне Совиньон	Россия	0	0,2	0,5	0
Мерло	Россия	0	0	0,7	0

Исследованиями ряда авторов (Маленин 1974; Леманова, Бербер, 1976) также показана возможность латентного протекания болезни, то есть наличие бактерий в сосудах растений без явных симптомов опухолеобразования на побегах и рукавах, что особенно опасно для винограда, который размножается вегетативно. По данным Лемановой (1979), при использовании лоз от таких кустов для прививок получено 8,1% больных саженцев, заготовка привоя от кустов с опухолями увеличивает выход больных саженцев до 75%.

По результатам наших фитосанитарных обследований на 2-летних виноградных насаждениях выявлено от 2 до 25,7% растений, пораженных бактериальным раком: пораженных в сильной степени кустов – 0,5-5%, в средней степени – 0,5-7%, в слабой степени – 1-15%.

При этом гибель виноградных растений от бактериального рака в насаждениях второго года превышает 9%. Такое фитосанитарное состояние молодых виноградников определяется не только влиянием биотических факторов (наличие бактериальной инфекции, возраст насаждения и т.д.), но и факторами абиотической природы, а именно почвенно-климатическими условиями анапо-таманской и предгорной агроэкологических зон Краснодарского края.

Характерными особенностями этого региона всегда были: недостаточное общее увлажнение территории, частые более или менее продолжительные засухи (особенно острый дефицит влаги наблюдается с июля по сентябрь) [8]. Нередки годы, когда за летний период не выпадало ни одного дождя или осадков столь малое количество, что это практически не сказывалось на развитии и продуктивности винограда.

Плодоносящие виноградники не орошаются из-за нехватки пресной воды и из-за опасности вторичного засоления почв. Почвенные засухи различной степени, часто повторяющиеся в этой зоне, особенно в период активного роста и созревания ягод, формирования урожая будущего года, приводят к угнетению кустов, снижению их потенциальной продуктивности. Среднегодовое количество осадков 400-500мм недостаточно для винограда. Абсолютный минимум -27°C (когда повреждаются межвидовые гибриды).

В последнее время климат этой зоны проявляет черты более резко континентального характера [9]. Участились неблагоприятные для виноградников природные явления: резкое снижение температуры осенью; осенние засухи; чрезвычайно мягкая зима с продолжительными оттепелями и возвратными морозами; необычайно сильные, нередко сопровождающиеся обледенением лозы, заморозки; возвратные холода весной; увеличившиеся летние засухи, в том числе и почвенные и т.д.

Такая возросшая стрессогенность среды усиливает вредоносность бактериального рака винограда в регионе. Это подтверждается многими исследователями. Так, по данным А.И. Талаш, под влиянием экстремальных зимних условий на пораженных бактериальным раком виноградных кустах снижение зимостойкости может проявиться в полной гибели не только центральных почек, но и глазков в целом, а гибель центральных почек на пораженных растениях может быть на 30-75% больше по сравнению со здоровыми растениями [10].

Можно констатировать, что в наших условиях степень адаптации зараженных бактериальным раком виноградных растений снижается, и инфицированность посадочного материала может отрицательно повлиять на потенциальную продуктивность насаждения в целом по сравнению с европейскими странами, особенно средиземноморского региона, где виноградные растения, зараженные бактерией *A. tumefaciens*, по-видимому, обладают большими компенсаторными возможностями к возбудителю (на фоне мягкого климата) и где поэтому при производстве посадочного материала этому заболеванию не придают серьезного значения.

Следует отметить, что перед закладкой новых виноградников посадочный материал обязательно визуально обследуется, и по результатам обследований производится выбраковка саженцев с внешними признаками проявления бактериального рака.

Как видно из приведенных выше данных, этот метод недостаточно эффективен. По нашему убеждению, эффективной мерой контроля распространения бактериального рака винограда в современных ампелоценозах Краснодарского края может стать разработка технологичного метода своевременного достоверного обнаружения латентной инфекции *A. tumefaciens* в посадочном материале. Как уже было отмечено выше, основным источником заражения бактериальным раком виноградников, заложенных визуально здоровым посадочным материалом, является наличие внутрен-

ней латентной инфекции. Установлено также, что возделывание виноградной культуры в увеличивающихся промышленных масштабах на визуально оздоровленной основе осложняется не только экстремальными условиями внешней среды, но и высокой численностью основных переносчиков бактериальной инфекции – крылатых форм различных видов трипсов и цикадок, видовой состав и численность которых значительно увеличились в последние годы (рис. 1, 2).

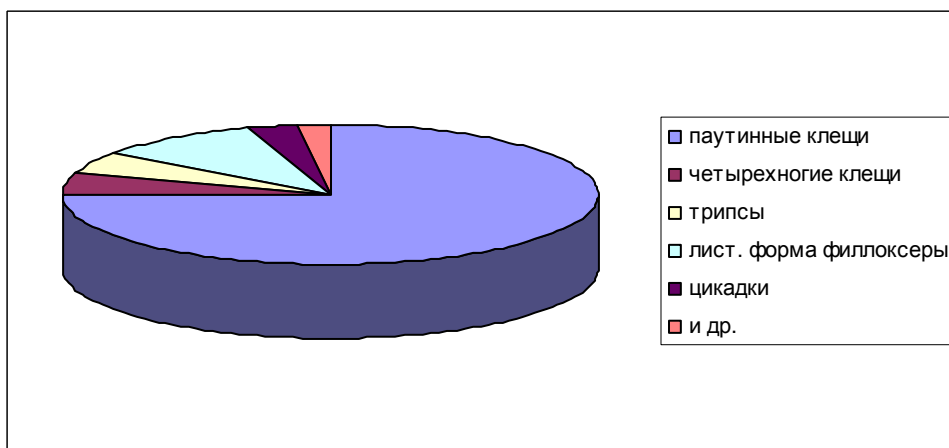


Рис. 1. Численность популяций сосущих вредителей винограда, Западное Предкавказье, 1990-2000гг.

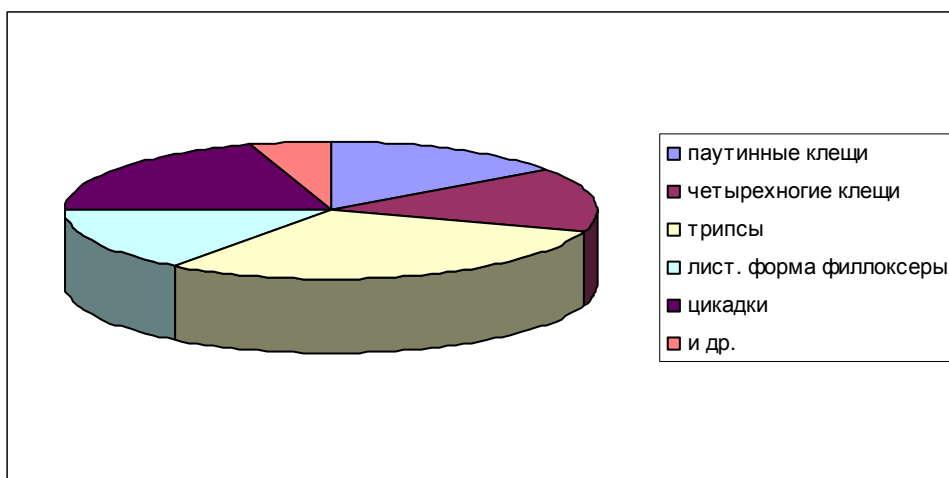


Рис. 2. Численность популяций сосущих вредителей винограда, Западное Предкавказье, 2000-2010гг.

Полученные экспериментальные данные позволяют предложить в качестве дополнительных приемов, необходимых для защиты виноградников от повторного заражения бактериальным раком, а также снижения его вредоносности в условиях увеличения стрессогенности среды и высокой векторной активности крылатых форм трипсов и цикадок, использовать в системах защиты биологические средства борьбы с его переносчиками – сосущими вредителями (табл. 3).

Высокоэффективными в борьбе с сосущими вредителями показали себя все испытанные биологические средства. Наилучший результат в регулировании численности растительноядных трипсов достигнут при применении комплекса хищников, биологическая эффективность – 96,3%; в регулировании численности цикадок – при применении комплексного биоинсектицида (смесь грибного и бактериального) биоцида, биологическая эффективность которого против трипсов была 84,1%, против цикадок – 81,0%.

Таблица 3 – Биологическая эффективность биосредств в борьбе с цикадками и трипсами на винограде, АФ «Южная», 2008- 2010гг.

Вариант	Заселенность вредителем, %		Биологическая эффективность, %		Затраты на защиту, тыс. руб./га	
	трипсами (сорт Бианка)	цикадками (сорт Саперави)	против трипсов	против цикадок	от трипсов	от цикадок
Лепидоцид	6,0	10,7	82,7	75,2	3,0	2,6
Биоцид	5,5	8,2	84,1	81,0	3,0	2,6
Комплекс хищников	1,3	-	96,3	-	1,2	-
Стандарт (хим. обработки)	9,2	12,2	73,5	71,8	3,0	3,8
Контроль (без обработок)	34,7	43,1	-	-	-	-

В качестве бактерицида начато испытание биологического препарата Фитолавина 300. Действующее начало препарата – комплекс стрептотрициновых антибиотиков, продуцируемых почвенными актиномицетами

Streptomyces griseus или *Streptomyces lavendulae*, штамм 696. Препарат обладает бактерицидным и фунгицидным действием. Биологическая активность – 300000 ед./ч. Фитолавин легко проникает в ткани растений и сохраняется там некоторое время (табл. 4).

Таблица 4 – Влияние Фитолавина 300 на рост опухолей бактериального рака и адаптацию винограда к экстремальным условиям зимнего периода, сорт MW-37, ООО «Фанагория-Агро», 2009-1010 гг.

Вариант	Степень поражения	Рост опухолей в среднем по варианту, %	Содержание роста опухолей, %	Повреждено морозами кустов в разной степени, %			
				не повреждено	в слабой	в средней	в сильной
Фитолавин 300 + удаление галлов	Слабая	55,0	45,0	2,5	20,0	40,0	37,5
	Средняя	35,0	65,0	2,5	5,0	47,5	45,0
	Сильная	67,5	32,5	0,0	2,5	62,5	60,0
Контроль + удаление галлов	Слабая	100,0	0,0	0,0	0,0	5,0	95,0
	Средняя	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
	Сильная	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Фитолавин 300 без удаления галлов	Слабая	30,0	70,0	0,0	5,0	47,5	47,5
	Средняя	72,5	27,5	2,5	17,5	35,0	45,0
	Сильная	42,5	57,5	0,0	7,5	27,5	65,0
Контроль без удаления галлов	Слабая	100,0	0,0	0,0	5,0	5,0	90,0
	Средняя	100,0	0,0	0,0	0,0	2,5	97,5
	Сильная	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0

Поскольку в настоящее время в системах защиты виноградников полностью отсутствуют бактерициды для борьбы с бактериальным раком винограда, то в наших опытах не было стандартного варианта, на эффективность которого можно было бы ориентироваться.

Фитолавин 300 был однократно применен во время вегетации (в начале августа) перед осенней волной роста опухолей. Через 4 месяца были проведены учеты, которые показали, что Фитолавин 300 сдерживает рост

галлов на 32,5-65,0% (при спиливании опухолей), на 27,5-70,0% (без удаления опухолей). Закономерностей в сдерживании роста галлов биобактерицидом в зависимости от степени поражения растения (имеется в виду системная инфекция, а не латентная) не выявлено.

Во время проведения эксперимента в течение зимнего периода температура на опытном участке опускалась до $-33,6^{\circ}\text{C}$ на несколько дней. Проведенные весной учеты показали, что обработка Фитолавином 300 повышает степень адаптации виноградных растений к стрессовым условиям зимнего периода. В результате воздействия экстремальных абиотических факторов в вариантах без обработки количество поврежденных морозами (в основном в сильной степени, вплоть до гибели) растений составило 90-100%, а в вариантах с обработкой Фитолавином 300 таких кустов было – 37,5-60% (с удалением опухолей) и 45-65% (без удаления опухолей).

Выводы. В результате проведенных фитосанитарных исследований в ампелоценозах Краснодарского края выявлено изменение структуры пораженных бактериальным раком виноградных насаждений.

Молодые виноградники, посаженные интродуцированными саженцами, отнесены к категории наиболее зараженных бактерией *Agrobacterium tumefaciens* Smith et Town. Conn., син. *Rhizobium radiobacter*. Основная причина – наличие латентной формы инфекции в посадочном материале.

Показано, что современные климатические условия Западного Предкавказья являются основным фактором, усиливающим вредоносность бактериального рака, в результате чего снижается продуктивный потенциал виноградных насаждений.

Расширение видового и популяционного составов сосущих вредителей, крылатые формы которых являются переносчиками бактериальной инфекции, способствуя вторичному заражению виноградников, являются дополнительным фактором, увеличивающим распространение корончатого галла в нашем регионе.

Основной мерой снижения распространения и вредоносности бактериального рака винограда считаем скорейшую разработку и внедрение технологичного метода экспресс-диагностики латентной бактериальной инфекции в посадочном материале.

В качестве дополнительных мер предлагаем использовать биологические методы борьбы с сосущими вредителями-переносчиками возбудителя заболевания. Применение биоинсектицидов и комплекса хищников снижает численность растительноядных трипсов на 82,7 - 96,3%, цикадок на 75,2-81,0%.

Для торможения роста опухолей и снижения вредоносности бактериального рака за счет повышения степени адаптации виноградных растений к неблагоприятным факторам среды считаем перспективными дальнейшие исследования по использованию в системах защиты биобактерицида Фитолавина 300.

Литература

1. Поляков, И.Я. Прогноз развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур (с практикумом)/ И.Я. Поляков, М.П. Персов, В.А. Смирнов. – Л.: «Колос», 1984.– 318 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта/ Б.А. Доспехов.– М.: Агропромиздат, 1985.– 416 с.
3. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве.– Санкт-Петербург, 2009. – 214 с.
4. Anand V.K. Effect of gibberelic acid of Crown Gall tumor induction in aging primary Pinto Bean leaves / V.K.Anand, G.T.Heberlein.– Plant Physiology, № 55, 1975.– P. 1016-1017.
5. Stapp C. Pflanzenpathogene Bakterien.– Hamburg, 1958.– 212 p.
6. Байдербек Р. Опухоли растений; пер. с нем.– М.: Колос, 1981.– 303 с.
7. Braun A.C., Stonier T. Morphology and physiology of plants tumors / Heilbrunn L.V., Weber F.: Protoplasmitologia, Vol. 10.– Wien: Springer-Verlag, 1958.– P. 85-100.
8. Егоров, Е.А. Виноградарство России: будущее и настоящее / Е.А. Егоров, К.А. Серпуховитина, Л.П. Трошин [и др.]. – Махачкала: Изд. дом «Новый день», 2004. – 440с.
9. Меженский, В.Н. Континентальный климат и садоводство / В.Н. Меженский. – М.: ООО «Изд. АСТ», 2004.– 110 с.
10. Адаптивный потенциал винограда в условиях стрессовых температур зимнего периода (методические рекомендации). – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2006.– С. 108-118, С. 146-151.