

УДК 634.8 : 631.8

РОСТОВЫЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ВИНОГРАДА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Петров Валерий Семенович
д-р. с.-х. наук
зав. ФНЦ
«Виноградарство и виноделие»

Красильников Александр Андреевич
канд. с.-х. наук
старший научный сотрудник
ФНЦ «Виноградарство и виноделие»

Руссо Дмитрий Эдуардович
канд. с.-х. наук
науч. сотрудник
ФНЦ «Виноградарство и виноделие»

Ненько Наталия Ивановна
д-р с.-х. наук, профессор
зав. лабораторией физиологии
и биохимии растений
e-mail: nenko.nataliya@yandex.ru

*Федеральное Государственное
бюджетное научное учреждение
«Северо-Кавказский зональный
научно-исследовательский институт
садоводства и виноградарства»,
Краснодар, Россия*

Существенное влияние на активизацию жизненно важных функций, урожай и качество винограда оказывают удобрения. Микроудобрения и регуляторы роста влияют на рост побегов, закладку плодовых образований, облиственность кустов и урожай растений винограда. Эти показатели позволяют прогнозировать продуктивность насаждений. Цель исследований – выявить влияние разных режимов минерального питания с использованием препарата ПолиМикс-Агро на ростовые процессы столового сорта винограда Молдова, закладку и дифференциацию эмбриональных соцветий, устойчивость растений

UDC 634.8 : 631.8

GROWTH AND PHYSIOLOGICAL PROCESSES, EFFICIENCY AND GRAPES QUALITY WHEN THE VARIOUS MODES OF MINERAL NUTRITION

Petrov Valeriy
Dr. Sci. Agr.
Head of the FSC
of "Viticulture and Winemaking"

Krasilnikov Aleksandr
Cand. Agr. Sci.
Senior Research Associate of the FSC
of "Viticulture and Winemaking"

Russo Dmitriy
Cand. Agr. Sci.
Research Associate of the FSC
of "Viticulture and Winemaking"

Nenko Natalia
Dr. Sci. Agr., Professor
Head of Laboratory of Physiology
and Biochemistry of Plants
e-mail: nenko.nataliya@yandex.ru

*Federal State Budgetary
Scientific Institution
"North Caucasian
Regional Research Institute
of Horticulture and Viticulture",
Krasnodar, Russia*

The fertilizers significant by effect the vital functions, harvest and grapes quality. Microfertilizers and growth regulators influence the growth of shoots, laying of fruit organs, leaves mass of bushes and a harvest of grapes. These indicators allow to predict the orchards productivity. The purpose of research is to reveal the influence of the different modes of mineral nutrition with use of PoliMiks-Agro preparation the growth processes of Moldova table grapes, the laying and differentiation of embryonic inflorescences, resistance of plants to a drought, productivity and quality

к засухе, урожайность и качество сока ягод в условиях анапо-таманской зоны виноградарства. Удобрения «ПолиМикс-Агро» вносили перед цветением, в период активного роста ягод и за две недели до созревания винограда. Установлено, что удобрения положительно сказались на продуктивности побегов, повысив плодородность кустов сорта винограда Молдова на 3-15 %. Соотношение связанной и свободной воды в тканях растения является показателем его устойчивости к обезвоживанию, а следовательно, и его адаптивности в условиях водного стресса. Наибольшей величиной отношения связанной и свободной воды в листьях характеризовался вариант с трехкратной обработкой растений винограда. Установлены достоверные изменения урожайности насаждения под воздействием препарата ПолиМикс-Агро. По сравнению с контролем прибавка урожая от действия удобрений составила 2,4-3,8 т/га. Прибавка урожая при использовании удобрений максимальна при норме удобрений 2 л/га. Исследование показало, что под влиянием микроудобрений увеличивалась сахаристость сока ягод и снижалась кислотность. Лучшие показатели сахаристости у сорта винограда Молдова были при обработке удобрением ПолиМикс-Агро в три срока, по 1 л/га.

Ключевые слова: ВИНОГРАД, УДОБРЕНИЯ, РОСТОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ, АКТИВНОСТЬ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, УРОЖАЙНОСТЬ

of berries juice in the conditions of Anapa-Taman zone of wine growing. The PoliMiks-Agro fertilizer has applied before blossoming and during active growth of berries and in two weeks before maturing of grapes. It is established that fertilizers have positively affected the shoot's productivity, the fruitfulness of bushes of Moldova grapes increased for 3-15 %. The ratio of the connected and free water in the plant tissues is an indicator of plant resistance to dehydration, and consequently, also its adaptability under the water stress conditions. The biggest ratio of the connected and free water in the leaves the option with triple processing of grapes plants is characterized. The reliable changes of orchards productivity under the influence of PoliMiks-Agro are established. In comparison with control the harvest increase from fertilizers effect has made 2,4-3,8 t/hectare. The harvest increase is maximum when fertilizers are using in the norm of 2 liter/hectare. The research has shown that under the influence of microfertilizers the sugar content in the berries juice have increased and acidity of juice have decreased. The best indicators of sugar content of Moldova grapes were when processing of PoliMiks-Agro fertilizer in three time, on 1 liter/hectare.

Key words: GRAPES, FERTILIZERS, GROWTH INDEXES, ACTIVITY OF PHYSIOLOGICAL PROCESSES, YIELD CAPACITY

Введение. Надземная часть растений винограда (фитомасса куста) является основной продуцирующей системой. Побег, их рост и развитие, ассимиляционная поверхность листьев определяют величину и качество урожая. Существенное влияние на активизацию жизненно важных функций надземной части растений, урожай и качество винограда оказывают удобрения. Приме-

нение удобрений, как правило, имеет целью увеличение продуктивности основной культуры агроценозов и улучшение качественных показателей ее урожаев, а также сохранение и воспроизводство плодородия почв.

Под влиянием минерального питания рост побегов винограда может усиливаться или замедляться. Основные питательные вещества – азот, фосфор и калий обеспечивают сильный рост и хорошую закладку плодовых образований [1, 2, 3]. При недостатке азота и фосфора побеги растут слабо. Из микроэлементов наиболее положительное действие на рост побегов оказывают бор и марганец [4].

Микроудобрения и регуляторы роста растений влияют на рост побегов, закладку плодовых образований в почках зимующего глазка, облиственность кустов и урожай растений винограда. Все эти показатели взаимосвязаны и позволяют на определенных стадиях развития прогнозировать продуктивность насаждений.

О.Е. Ждамарова и П.П. Радчевский [5] в анализах эмбриональной плодоносности центральных почек зимующих глазков на сортах Виорика и Каберне-Совиньон установили, что некорневая подкормка минеральными удобрениями во всех опытных вариантах привела к увеличению основных показателей плодоносности. Авторы делают однозначный вывод об эффективности обработок виноградника Нутривантом плюс, считая прием важным резервом повышения эмбриональной плодоносности почек зимующих глазков.

Нашими исследованиями и исследованиями других ученых последних лет установлено положительное действие на повышение устойчивости виноградных растений к температурным стрессам летнего и зимнего периодов и более быстрое их восстановление от применения агрохимических средств нового поколения, содержащих в своем составе бор, марганец, магний, цинк и другие элементы [6, 7, 8].

К.А. Серпуховитина отмечает, что микроудобрения повышают устойчивость центральных и замещающих почек к низким температурам,

способствуют стабильному состоянию виноградного растения в экстремальных условиях почвенной и воздушной засухи. Количество развившихся на кустах побегов, в том числе плодоносных, соцветий, коэффициенты плодоношения и плодоносности показывают положительное действие микроудобрений [9].

Нарушение минерального питания растений может быть связано не только с уменьшением содержания в почве усваиваемых форм тех или других элементов, но и с избытком отдельных. Свои коррективы вносят и такие факторы, как метеорологические условия года – длительные засухи, приводящие к недостатку влаги в почве, или обильные осадки, вызывающие вымывание подвижных форм за пределы размещения активной части корневой системы, а также биологические особенности сортов [10].

Несмотря на значительные разработки в области системы повышения продуктивности винограда при оптимизации питания, необходимо широко применять в использовании удобрений энергосберегающие технологии и их элементы, положительно влияющие на продуктивность винограда, повышающие его качество без дополнительных затрат. Прежде всего это 9-ти и 6-ти летнее системное внесение минеральных удобрений в дозах согласно биологическому выносу элементов питания 1 тонной урожая и биомассой. Практика показывает, что этот прием сохраняет последнее действие в течение 6 лет, причем суммарно оно выше, чем при коротких циклах внесения удобрений [11].

Исследование режимов питания винограда, проведенные СКЗНИИСиВ и другими НИИ, позволили оптимизировать виды, дозы, соотношения и нормы удобрений в зависимости от экологических зон, типа почв, сорта, возраста насаждений, установить параметры эффективного плодородия почв, технологию и нормативы их обеспечения. Однако совместное применение макроудобрений с агрохимическими средствами нового поколения, в сочетании традиционного метода внесения с некорневым, применительно к условиям нарастающего влияния природных стрессовых факто-

ров и антропогенной нагрузки, находится в начальной стадии разработки и в условиях Кубани ранее не проводилось.

Цель исследований – выявить влияние разных режимов минерального питания с использованием препарата ПолиМикс-Агро на изменение ростовых процессов столового сорта винограда Молдова, закладку и дифференциацию эмбриональных соцветий, устойчивость растений к засухе, урожайность и качество сока ягод в условиях анапо-таманской зоны виноградарства.

Объекты и методы исследований. Исследования выполнены в анапо-таманской агроэкологической зоне виноградарства в Темрюкском районе Краснодарского края на столовом сорте винограда Молдова.

Методика проведения научно-исследовательской работы включала постановку полевого однофакторного опыта с различными вариантами внесения удобрений. Удобрения «ПолиМикс-Агро» вносили в три тура – перед цветением, в период активного роста ягод и за две недели до созревания. Повторность опытов трехкратная. Число учетных кустов в каждом варианте – 30 (табл. 1).

Таблица 1 – Схема полевого опыта

Вариант	I тур	II тур	III тур
1. Контроль (без удобрений)	0	0	0
2. ПолиМикс-Агро	1л/га	1 л/га	1 л/га
3. ПолиМикс-Агро	2 л/га	2 л/га	2 л/га
4. ПолиМикс-Агро	2 л/га	-	2 л/га
5. ПолиМикс-Агро	2 л/га	2 л/га	-

Обсуждение результатов. Установлено, что на изучаемом сорте винограда Молдова удобрения положительно сказались на продуктивности побегов, повысив плодоносность кустов на 3-15 % (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние удобрения на агробиологические показатели винограда сорта Молдова, АФ «Кубань» (2015 г.)

Вариант		Кол-во побегов на куст, шт.	Кол-во плодородных побегов на куст, шт.	Кол-во соцветий на куст, шт.	Коэффициент плодоношения, К1	Коэффициент плодородности К2
№	Нагрузка, побегов / куст, шт.					
1	30	32	26	35	1,09	1,35
2	30	31	28	38	1,23	1,36
3	30	32	27	37	1,16	1,37
4	30	32	26	36	1,13	1,38
5	30	30	27	38	1,15	1,36
НСР ₀₅			0,90	1,00	0,13	0,14

Наблюдения показали, что дифференциация эмбриональных соцветий в центральных почках зимующих глазков продолжается в период относительного покоя виноградных кустов. Об этом свидетельствуют экспериментальные данные, представленные в табл. 3.

Таблица 3 – Коэффициент плодоношения зимующих глазков (К₁) в динамике по вариантам опыта, 2015 г.

Вариант	Январь	Февраль	Март
1	0,88	0,90	0,98
2	0,89	1,03	1,09
3	0,93	0,96	1,10
4	0,87	1,02	1,05
5	0,86	1,03	1,04

При сравнении показателей плодоношения зимующих глазков в динамике с января по апрель оказалось, что по всем исследуемым вариантам наблюдается постепенное повышение данного показателя. Так, за четыре месяца увеличение коэффициента плодоношения глазков составило: в первом варианте опыта 0,10; во втором – 0,20; в третьем – 0,17; в четвертом – 0,18, в пятом – 0,18.

Соотношение связанной и свободной воды в тканях растения является показателем его устойчивости к обезвоживанию, а следовательно, и его адаптивности в условиях водного стресса. Наибольшей величиной отношения связанной и свободной воды в листьях в августе характеризовался вариант с трехкратной обработкой растений, следовательно, указанный вариант отличается наибольшей устойчивостью к недостаточному увлажнению во время проявления водного и температурного стресса (табл. 4, рис.).

Таблица 4 – Водный режим листьев винограда сорта Молдова, АФ «Кубань», 2015 г.

Вариант	Масса листьев			m1-m2, г	m1-m3, г	Оводненность, %	Свободная вода, %	Связанная вода, %	Сухое вещество, %
	сырых, m 1, г	через 2 часа, m 2, г	сухих, m 3, г						
Контроль	4,9869	4,6743	1,1383	0,3126	3,8486	77,20	8,16	91,84	22,80
2-кратная обработка	5,8961	5,4909	1,3502	0,4052	4,5459	77,09	8,63	91,37	22,91
3-кратная обработка	5,3498	5,1027	1,2266	0,2471	4,1232	77,01	5,95	94,05	22,99

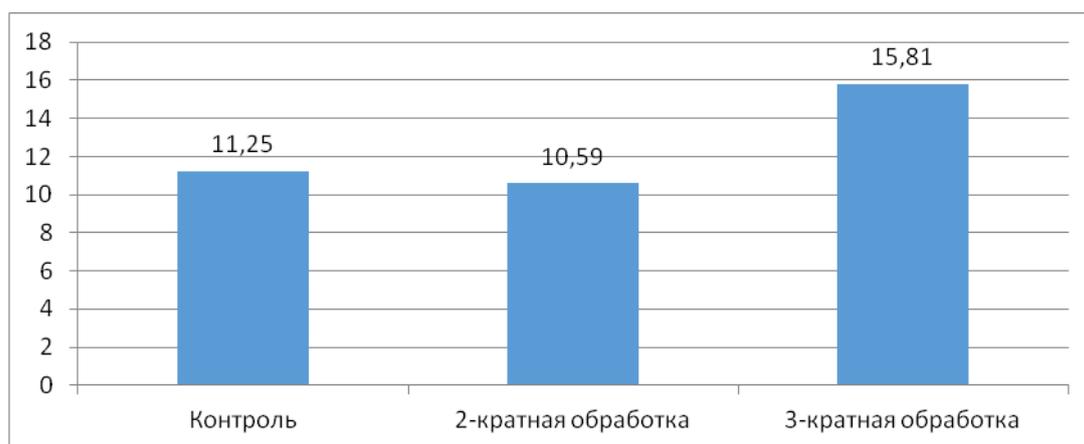


Рис. Соотношение связанной и свободной формы воды в листьях винограда в зависимости от обработок удобрениями

Анализируя данные табл. 5, можно сделать вывод об изменении коэффициента эффективности первичных процессов фотосинтеза. Так, если в

контроле его значение составляет 1,07, то в вариантах с обработками он увеличивается и составляет 1,16 и 1,19 соответственно.

Таблица 5 – Содержание пигментов в листьях винограда сорта Молдова, АФ «Кубань», 2015 г.

Вариант	Содержание хлорофилла, мг/см ²				Карот., мг/см ²	Содержание хлорофилла, мг/г сух. в-ва				Карот., мг/г сух. в-ва
	a	b	a+b	a/b		a	b	a+b	a/b	
Контроль	0,37	0,11	0,48	3,26	0,17	7,90	2,43	10,33	3,26	3,70
2-кратная обработка	0,34	0,11	0,45	3,10	0,15	8,70	2,81	11,50	3,10	3,78
3-кратная обработка	0,37	0,12	0,50	3,04	0,17	7,98	2,63	10,60	3,04	3,72

Показатель – отношение каротинов к сумме хлорофиллов, – характеризующий устойчивость растения к воздействию стресс-факторов, максимальный в варианте с трехкратной обработкой виноградных растений и составляет 1,22, несколько ниже он в варианте с 2-кратной обработкой – 1,21. В контроле этот показатель равен 1,13.

В нашем опыте в условиях анапо-таманской зоны (ст. Старотитаровская, АФ «Кубань») выявлены достоверные изменения урожайности насаждения под воздействием препарата ПолиМикс-Агро. По сравнению с контролем прибавка урожая от действия удобрений составила 2,4-3,8 т/га (табл. 6).

Таблица 6 – Влияние удобрений на урожай винограда сорта Молдова, АФ «Кубань», 2015 г.

Вариант		Средняя масса грозди, г	Урожайность				
№	Нагрузка, побегов / куст, шт.		с куста, кг	с 1 га, т	прибавка к контролю,		Индекс продуктивности побега
					т/га	%	
1	30	371	7,8	10,5	-	-	244,1
2	30	441	10,6	14,1	3,6	134,4	329,7
3	30	426	10,7	14,2	3,8	135,9	343,2
4	30	447	10,3	13,7	3,3	131,1	338,3
5	30	436	9,8	12,9	2,4	121,1	325,3
НСР ₀₅		2,7		0,59			

Из данных табл. 6 следует, что прибавка урожая под действием удобрений максимальна в третьем варианте опыта, при норме удобрений 2 л/га. Это можно объяснить тем, что усиление дозировки приводит к развитию вегетативной массы растения и, как следствие, к невозможности оптимального распределения большого количества побегов в вертикальной плоскости шпалеры. Возникающее затенение приводит к снижению фотосинтеза, отрицательное влияя на остальные жизненно важные процессы.

Под влиянием микроудобрений в положительном направлении изменялся химический состав ягод – увеличивалась сахаристость и снижалась кислотность. При обработке микроудобрениями сорта Молдова лучшие показатели сахаристости были в 3 варианте.

В контроле без применения удобрений произошло повышение кислотности до 8,1 г/дм³, в вариантах с использованием микроудобрений она на 0,8-0,6 г/дм³ ниже, оставаясь близкой к оптимальной, наилучшим был вариант ПолиМикс-Агро в дозировке 2 л/га (табл. 7).

Таблица 7 – Содержание сахара и кислоты в соке ягод винограда и дегустационная оценка свежего винограда

Вариант		Сахар, г/100 см ³	Кислота, г/дм ³	Дегустационная оценка
№	Нагрузка, побегов / куст, шт.			
1	30	15,0	8,1	6,7
2	30	17,3	7,4	7,4
3	30	17,5	7,3	7,8
4	30	17,1	7,5	7,3
5	30	17,2	7,5	7,2
НСР ₀₅		0,47	0,26	

Дегустация свежего винограда показала, что применяемые удобрения оказывают влияние на вкусовые достоинства винограда. Сахаристость ягод возрастала в среднем на 2,3 г/100см³, что отразилось на дегустационной оценке образцов. Максимальные оценки получил 3 вариант опыта – 7,8 балла.

Выводы. На основании проведенных исследований установлено, что в период вынужденного покоя виноградного растения продолжается дифференциация эмбриональных соцветий в центральных почках зимующих глазков. Более активен этот процесс в марте при обработке виноградников удобрением Полимикс-Агро в три срока в дозе 1-2 л/га. Этот вариант отличался наибольшей устойчивостью к недостаточному увлажнению во время проявления водного и температурного стресса.

Величина отношения каротинов к сумме хлорофиллов, характеризующая устойчивость растений к воздействию стрессов, максимальная при трехкратной обработке – 1,22, при 2-кратной обработке растений – 1,21, в контроле этот показатель равен 1,13. Под влиянием микроудобрений увеличивалась сахаристость сока ягод и снижалась кислотность. Лучшие показатели сахаристости у сорта Молдова были при обработке удобрением ПолиМикс-Агро в три срока, по 1 л/га. Прибавка урожая дает максимальный эффект при обработке растений в те же сроки, при норме 2 л/га.

Литература

1. Riedel M. Blattdungung: Ergänzender Weg zur optimalen Nährstoffversorgung? // Dt. Weinmag. – 2009. - № 8. – P. 26 – 29. (ФРГ).
2. Giner Gonzalbez J.F., Arciniega Fernandes L. La fertilizaci3n potasica en la vna // Agr. Vergel. – 2003. – An. 22, № 257. – P. 268 – 272. (Испания).
3. Xia G., Cheng L. Foliar urea application in the fall affects both nitrogen and carbon storage in young “Concord” grapevines grown under a wide range of nitrogen supply // J. Am. Soc. Hortic. Sc. – 2004.- Vol. 129, № 5. – P. 653 – 659. (США).
4. Малых, Г.П. Бор в луговых почвах долин Терских песков и его влияние на физиологические процессы, урожай и качество винограда / Г.П. Малых, А.С. Магомедов, Т.А. Зубова // Виноделие и виноградарство. – 2013. – № 6. – С. 66 – 86.
5. Ждамарова, О.Е. Плодоносность почек винограда и особенности ее формирования / О.Е. Ждамарова, П.П. Радчевский. – Краснодар, 2009. – 184 с.
6. Кондратьев, П.Н. Повышение продуктивности столовых сортов винограда при оптимизации минерального питания : дисс. ...канд. с.-х. наук : 06.01.07 / Кондратьев Павел Николаевич. – Краснодар, 2009. – 131 с.
7. Серпуховитина, К.А. Микроудобрения в виноградарстве / К.А. Серпуховитина, Э.Н. Худавердов, А.А. Красильников, Д.Э. Руссо. – Краснодар, СКЗНИИСиВ Россельхозакадемии, 2010. – 192 с.
8. Rahim N. Effect of foliar application of boron and zinc on qualitative and quantitative fruit characteristic of grape vine/ Rahim N., Hoda N., Sasan R., Moslem D.// International Journal of Agriculture and Crop Sciences [Электронный ресурс] – London, England, 2013. – №9 Vol 6/ – С. 485-492. Режим доступа: <http://ijagcs.com/wp-content/uploads/2013/10/485-492.pdf>.

9. Серпуховитина, К.А. Прецизионные технологии промышленного виноградарства – уровень разработок и возможность применения / К.А. Серпуховитина // Методологические аспекты создания прецизионных технологий возделывания плодовых культур и винограда. – Краснодар, 2006. – Т. 2. – С. 3 – 5.
10. Шеуджен, А.Х. Диагностика минерального питания растений / А.Х. Шеуджен, А.В. Загорулько, Л.И. Громова [и др.]. – Краснодар, 2009. – 298 с.
11. Серпуховитина, К.А. Рост, развитие и продуктивность сортов при системном удобрении виноградников / К.А. Серпуховитина, А.А. Красильников, Д.Э. Руссо, Э.Н. Худавердов // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2014. – № 26 (2). – С. 119-141. Режим доступа: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/14/02/12.pdf>.

References

1. Riedel M. Blattdüngung: Ergänzender Weg zur optimalen Nährstoffversorgung? // Dt. Weinmag. – 2009. - № 8. – R. 26 – 29. (FRG).
2. Giner Gonzalbez J.F., Arciniega Fernandes L. La fertilización potásica en la vinya // Agr. Vergel. – 2003. – An. 22, № 257. – R. 268 – 272. (Испания).
3. Xia G., Cheng L. Foliar urea application in the fall affects both nitrogen and carbon storage in young “Concord” grapevines grown under a wide range of nitrogen supply // J. Am. Soc. Hortic. Sc. – 2004.- Vol. 129, № 5. – P. 653 – 659. (SShA).
4. Malyh, G.P. Bor v lugovyh pochvah dolin Terskih peskov i ego vliyanie na fiziologicheskie processy, urozhaj i kachestvo vinograda / G.P. Malyh, A.S. Magomedov, T.A. Zubova // Vinodelie i vinogradarstvo. – 2013. – № 6. – S. 66 – 86.
5. Zhdamarova, O.E. Plodonosnost' pochek vinograda i osobennosti ee formirovaniya / O.E. Zhdamarova, P.P. Radchevskij. – Krasnodar, 2009. – 184 s.
6. Kondrat'ev, P.N. Povyshenie produktivnosti stolovyh sortov vinograda pri optimizacii mineral'nogo pitaniya : diss. ...kand. s.-h. nauk : 06.01.07 / Kondrat'ev Pavel Nikolaevich. – Krasnodar, 2009. – 131 s.
7. Serpuhovitina, K.A. Mikroudobreniya v vinogradarstve / K.A. Serpuhovitina, Je.N. Hudaverdov, A.A. Krasil'nikov, D.Je. Russo. – Krasnodar, SKZNIISiV Rossel'hoz'akademii, 2010. – 192 s.
8. Rahim N. Effect of foliar application of boron and zinc on qualitative and quantitative fruit characteristic of grape vine/ Rahim N., Hoda N., Sasan R., Moslem D.// International Journal of Agriculture and Crop Sciences [Elektronnyj resurs] – London, England, 2013. – №9 Vol 6/ – S. 485-492. Rezhim dostupa: <http://ijagcs.com/wp-content/uploads/2013/10/485-492.pdf>.
9. Serpuhovitina, K.A. Precizionnye tehnologii promyshlennogo vinogradarstva – uroven' razrabotok i vozmozhnost' primeneniya / K.A. Serpuhovitina // Metodologicheskie aspekty sozdaniya precizionnyh tehnologij vzdelyvaniya plodovyh kul'tur i vinograda. – Krasnodar, 2006. – Т. 2. – S. 3 – 5.
10. Sheudzhen, A.H. Diagnostika mineral'nogo pitaniya rastenij / A.H. Sheudzhen, A.V. Zagorul'ko, L.I. Gromova [i dr.]. – Krasnodar, 2009. – 298 s.
11. Serpuhovitina, K.A. Rost, razvitie i produktivnost' sortov pri sistemnom udobrenii vinogradnikov / K.A. Serpuhovitina, A.A. Krasil'nikov, D.Je. Russo, Je.N. Hudaverdov // Plodovodstvo i vinogradarstvo Juga Rossii [Elektronnyj resurs]. – Krasnodar: SKZNIISiV, 2014. – № 26 (2). – S. 119-141. Rezhim dostupa: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/14/02/12.pdf>.