

УДК 634.8 : 631.151

ЭКОЛОГИЗАЦИЯ АМПЕЛОЦЕНОЗОВ НА ОСНОВЕ БИОЛОГИЗАЦИИ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

Егоров Е.А., д-р экон. наук, член-корр. Россельхозакадемии

Петров В.С., д-р с.-х. наук, **Кузнецов Г.Я.**, канд. техн. наук

Государственное научное учреждение Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства Россельхозакадемии (Краснодар)

Лукьянов А.А., канд. с.-х. наук

Анапская зональная опытная станция виноградарства и виноделия СКЗНИИСиВ Российской академии сельскохозяйственных наук (Анапа)

Реферат. Дан анализ современных тенденций изменения экологии в разнотипных ампелоценозах. Приведено теоретическое и экспериментальное обоснование экологически безопасного функционирования ампелоценозов. Показаны научно-обоснованные методы обеспечения положительного баланса органики, естественного процесса воспроизводства почвенного плодородия и оптимизации экологии ампелоценозов.

Ключевые слова: ампелоценоз, экология, система земледелия, воспроизводство почвенного плодородия

Summary. The analysis of current trends of the ecology changing in the different types of grapes cenosis is given. Theoretical and experimental justification for the ecologic safety functioning of grapes cenosis is presented. Science-based methods to ensure a positive balance of organic matter, natural reproduction of soil fertility and optimization of vineyards ecology are shown.

Key words: ampelocenosis, ecology, horticulture system, soil reproduction

Экологизация воспроизводственных процессов – разработка и системная реализация мер по снижению техногенного прессинга, а также нейтрализации вредных влияний на природную среду, сохранению самой среды обитания живых организмов, созданию условий самовоспроизводства участвующих в процессе природных ресурсов, восстановлению их исходных качественных показателей.

Экологизация ампелоценозов наиболее успешно решается на основе биологического земледелия. Основу земледелия составляет система содержания и обработки почвы.

Основные виноградопроизводящие регионы России находятся в зоне неустойчивого увлажнения. Согласно основному закону земледелия "Закон минимума, оптимума, максимума", влага для этой зоны является одним из основных факторов, от которого зависят объемы производства и качество винограда. Исходя из этого положения, агротехника по уходу за почвой на виноградниках в течение длительного периода времени сводилась к созданию благоприятного водного режима, а также питательного, воздушного и теплового режимов.

В результате исторически сложилась и получила наибольшее распространение технология ухода за почвой виноградников по типу черного пара. При такой обработке почва содержится чистой от сорняков, на ее поверхности образуется разрыхленный мульчирующий слой из сухих комочков почвы. При отсутствии сорной растительности и наличии мульчирующего слоя достигается уменьшение непродуктивного расходования почвенной влаги на физическое испарение и транспирацию.

Такой эффект достигается при выполнении на виноградниках до 6 – 10 агротехнических механизированных операций по уходу за почвой. Кроме этого проводятся работы по уходу за кустом. Всего на виноградниках за сезон выполняется до 15-20 агротехнических механизированных операций. Как правило, эти работы проводят энергонасыщенными

тракторами и машинами. В результате интенсивных механизированных работ почва уплотняется и, особенно на участке колеи, разрушаются агрономически ценные агрегаты, почва распыляется, становится бесструктурной, легко поддающейся смыву, снижается ее плодородие [1, 2].

Экспериментальный анализ почвы разновозрастных виноградников показал, что уплотнение наблюдается на всю глубину плантажного слоя и чем больше возраст насаждений, тем сильнее уплотнение (табл. 1, 2).

Таблица 1 – Изменение объемной массы почвы по колее сельхозмашин, г/см³,
Темрюкский район, п. Прогресс

Слой почвы, см	Возраст виноградника	
	6 лет	15 лет
5	1,20	1,47
15	1,29	1,56
25	1,36	1,56
35	1,40	1,46
55	1,38	1,44
75	1,43	1,52
95	1,47	1,50

Таблица 2 – Изменение объемной массы почвы, Анапский район, ООО «Русская лоза»

Вариант	Слой почвы, см	Объемная масса почвы, г/см ³
Виноградник 1985 г. посадки	0-20	1,50
	20-40	1,35
Виноградник 2000 г. посадки	0-20	1,27
	20-40	1,33

Такая же закономерность постепенного уплотнения почвы с увеличением возраста виноградников наблюдалась и на мицелярно-карбонатных обыкновенных черноземах в Ростовской области. Через 12 лет эксплуатации виноградников на черном пару плотность почвы составляла в среднем 1,23 г/см³, спустя 5 лет она увеличилась до 1,30 г/см³ (табл. 3).

Таблица 3 – Плотность почвы на виноградниках с черным паром, г/см³
г. Новочеркасск Ростовской области

Возраст виноградников	Слой почвы, см	Место наблюдения в междурядье			
		ряд	колея	середина	среднее
12 лет	10	1,01	1,16	1,06	1,08
	20	1,14	1,45	1,21	1,27
	30	1,24	1,45	1,23	1,31
	40	1,22	1,28	1,25	1,25
	Среднее	1,15	1,34	1,19	1,23
17 лет	10	1,06	1,24	1,14	1,15
	20	1,30	1,44	1,33	1,36
	30	1,35	1,40	1,34	1,36
	40	1,31	1,38	1,33	1,34
	Среднее	1,26	1,37	1,25	1,30

Наиболее интенсивное уплотнение плантажируемой почвы на виноградниках происходит в первый год (в год посадки) под воздействием естественной усадки и механического воздействия тракторов и машин. Наибольшее уплотнение почвы наблюдается на участке колеи (табл. 4).

Таблица 4 – Плотность почвы на виноградниках с черным паром в первый год после подъема плантажа, г/см³, г. Новочеркасск Ростовской области

Вариант	Слой почвы, см	Место наблюдения			
		ряд	колея	середина междурядья	среднее
После 2-х культиваций, 28.05 - 05.06	10	1,01	1,04	1,08	1,04
	20	1,07	1,05	1,05	1,06
	30	1,03	1,04	1,08	1,05
	40	1,03	1,03	1,02	1,03
	50	1,10	1,00	1,13	1,08
	60	1,29	1,21	1,20	1,23
	Среднее	1,09	1,06	1,09	1,08
После 4-х культиваций, 07.07 - 10.07	10	1,10	1,31	1,05	1,15
	20	1,24	1,26	1,08	1,19
	30	1,03	1,22	1,15	1,13
	40	1,04	1,06	1,10	1,07
	50	1,11	1,14	1,09	1,11
	60	1,25	1,17	1,20	1,21
	Среднее	1,11	1,19	1,11	1,14
После 5-ти культиваций, 29.10 - 02.11	10	1,17	1,15	1,11	1,14
	20	1,15	1,27	1,18	1,20
	30	1,16	1,12	1,09	1,12
	40	1,17	1,13	1,08	1,13
	50	1,18	1,30	1,11	1,20
	60	1,29	1,28	1,22	1,26
	Среднее	1,18	1,21	1,13	1,18

Установлено, что вследствие сильного переуплотнения, основную долю составляют структурные агрегаты >10 и <0,25 мм, а доля агрономически ценных агрегатов очень мала (табл. 5).

Таблица 5 – Результаты фракционирования почвы по Н.И. Савинову

Вариант	Слой почвы, см	Коэффициент структурности	Критерий водопрочности
Лесополоса	0-20	5,77	85,3
	20-40	1,68	83,4
Молодой виноградник, 6 лет	0-20	2,66	71,6
	20-40	1,04	74,9
Старый виноградник, 25 лет	0-20	0,68	58,2
	20-40	1,11	49,0

Негативные изменения физических свойств почвы на виноградниках с черным паром усугубляются уменьшением ее плодородия. Плодородие почвы формируется, прежде всего, благодаря поступлению и вовлечению органики в малый биологический кругово-

рот. При современной агротехнике содержания почвы на виноградниках органическая масса поступает в почву в значительно меньшем количестве, чем она выносится с урожаем. Весь однолетний прирост винограда отчуждается с урожаем и удалением из междурядий виноградной лозы. Лишь незначительная ее часть в виде листового опада и отмерших корней поступает в почву. Эта доля восполняет органические источники почвообразовательного процесса только частично и не обеспечивает естественного воспроизводства почвенного плодородия. Для сохранения высоких показателей продуктивности насаждений и качества продукции субъекты производства вынуждены увеличивать вложение денежных средств на поддержание эффективного плодородия.

На основе использования почвенных очерков и экспериментального обследования этих же участков установлена ретроспектива динамики изменения содержания гумуса в почве под виноградниками с черным паром спустя 30 лет. Согласно приведенным в табл. 6 данным, состояние земель под виноградниками с черным паром в условиях высокоинтенсивного использования существенно ухудшилось. Деграляция плодородия происходила с различной интенсивностью. Наибольшее истощение наблюдалось на легких почвах, занятых сильнорослыми сортами винограда [3].

Таблица 6 – Динамика изменения содержания гумуса в почве под виноградниками с черным паром

Место наблюдений	Содержание гумуса, %			Потери гумуса	
	1977 г.	1993 г.	2008 г.	%	т/га
Профиль 1	1,53	1,06	1,03	-3	109,5
Профиль 2	—	1,23	1,01	-18	61,5
Профиль 3	1,26	1,06	0,81	-24	112,81
Профиль 4	—	1,2	0,82	-32	85,15
Профиль 5	—	1,16	0,99	-15	43,9

Таким образом, приведенные экспериментальные материалы, охватывающие широкий диапазон исследований в основных зонах размещения промышленных виноградников, с высокой достоверностью указывают на устойчивую тенденцию деградации основного средства производства в сельском хозяйстве – почвы, ухудшение ее физических и химических свойств, нарушение экологии ампелоценозов в условиях интенсивной антропогенной нагрузки и монокультуры насаждений. Нарушение экологии ампелоценозов сопровождается снижением продуктивности насаждений, ухудшением качества продукции, увеличением финансовых издержек на воспроизводство эффективного плодородия и производство винограда.

Исследования показывают, что основной причиной негативных изменений экологии ампелоценозов в условиях нарастающей интенсификации использования земель под черным паром является нарушение малого биологического круговорота почвы при остром дефиците органической массы, необходимой для естественного почвообразовательного процесса. Интенсификация сельскохозяйственного производства в современных условиях – объективный и закономерный процесс. И в последующем она будет постоянно нарастать.

В этих условиях для снижения негативных последствий и экологизации ампелоценозов субъектам производства необходим переход на новый уровень научно обоснованных технологий выращивания винограда. Приоритетным направлением в совершенствовании технологий должно стать расширенное использование биологического земледелия в современных насаждениях.

Биологизация – основное выражение экологизации, использование живых организмов, их систем, продуктов их жизнедеятельности в решении технологических задач.

Для теоретического обоснования биологического земледелия выполнено моделирование баланса органического вещества в ампелоценозе. Оно показывает острый дефицит органики, вовлекаемой в малый биологический круговорот элементов питания, естественный процесс воспроизводства почвенного плодородия в условиях монокультуры винограда. На виноградниках, возделываемых в режиме монокультуры, синтезируемая наземная органика, вовлекаемая в естественный процесс воспроизводства почвенного плодородия, составляет 2-4 т/га (сухая масса).

Растительность естественных фитоценозов в южной степи, обеспечивающая положительный баланс органики и воспроизводство почвенного плодородия, составляет 6 т/га сухого вещества и более. Эту величину можно принять в качестве минимально необходимой для агроландшафтов юга России.

Исходя из теоретической предпосылки бездефицитного притока органики в почвообразовательный процесс агроландшафтов, для экологически безопасного функционирования ампелоценозов уравнение баланса органики будет иметь следующий вид:

$$P_{\text{п}} \geq P_{\text{р}},$$

где $P_{\text{п}}$ – приходные статьи органики в ампелоценозе;
 $P_{\text{р}}$ – расходные статьи органики в ампелоценозе.

Приходные статьи органики в ампелоценозе должны быть равны или больше, чем расходная часть, для полноценного функционирования малого биологического круговорота в почве.

Приходная часть уравнения:

$$P_{\text{п}} = P_{\text{в}} + P_{\text{т}} + P_{\text{мф}} + P_{\text{у}},$$

где $P_{\text{в}}$ – масса органического вещества, отчуждаемая растениями винограда и неиспользуемая в хозяйственном обороте (обрезки виноградной лозы, опад листьев, отмершие части корней, др.);
 $P_{\text{т}}$ – масса органического вещества, образующаяся при залужении междурядий виноградников;
 $P_{\text{мф}}$ – почвенная микрофлора;
 $P_{\text{у}}$ – органические удобрения.

Расходная часть уравнения:

$$P_{\text{р}} = P_{\text{мн}} + P_{\text{э}} + P_{\text{го}},$$

где $P_{\text{мн}}$ – масса органического вещества, расходуемая в процессе минерализации и создания хозяйственного урожая;
 $P_{\text{э}}$ – масса органического вещества, теряемая в процессе эрозии почвы;
 $P_{\text{го}}$ – масса органического вещества, вымываемая грунтовыми оттоком в глубокие слои почвы, недоступные корням.

Исходя из данного уравнения, основной предпосылкой экологически безопасного функционирования ампелоценозов в условиях возрастающей антропогенной нагрузки является обеспечение бездефицитного притока органики в почвообразовательный процесс агроландшафтов. Основная задача в промышленном виноградарстве должна быть направлена на обеспечение положительного баланса органики в ампелоценозе и ее во-

влечение в малый биологический круговорот элементов питания на основе биологического земледелия.

Наиболее эффективно решение задачи биологизации земледелия на системной основе. В основе системы должно быть положено максимально возможное вовлечение органики в почвообразовательный процесс.

Количество и вид органики, вовлекаемой в малый биологический круговорот, меняются в зависимости от этапов организации и использования насаждений винограда, применяемой системы земледелия.

На этапе подготовки почвы для закладки насаждений хорошо себя зарекомендовало и успешно применяется предплантажное внесение больших доз органических удобрений, а также посев и заделка в почву сидеральных культур.

На этапе эксплуатации плодоносящих виноградников одним из эффективных путей обеспечения бездефицитного вовлечения органики в почву является применение биологического земледелия на основе кратковременного или длительного залужения междурядий винограда травами прямого посева (без предварительной почвообработки).

Технология прямого посева высокоурожайных трав в междурядьях винограда, образующих мульчирующий слой толщиной до 10 см, представлена в патенте RU №2459399. Мульчирующий слой формируется из высеваемых трав. Отрастающие растения не скашиваются, не дискусуются, не заделываются в почву, а остаются на корню, на поверхности почвы в прикатанном состоянии. Образующая растительная «подушка» из горизонтального, слабовегетирующего травяного покрова подавляет рост сорняков, сохраняет влагу, оптимизирует температуру и плотность корнеобитаемого слоя почвы, предупреждает образование почвенной корки, разрушение агрономически ценных почвенных агрегатов, развитие водной эрозии. Сеялка для прямого посева включает сошники для разреза мульчирующего слоя и формирования прямых посевных борозд надлежащего профиля V-образного сечения с шириной 2,5-3 см, глубиной 8-10 см.

Приток органики, вовлекаемой в почвообразовательный процесс ампелоценозов, на виноградниках с биологическим земледелием на основе длительного залужения междурядий увеличивается до 10 т/га.

Расчеты и экспериментальные наблюдения показывают, что для бездефицитного поступления органики доля залужаемой площади междурядий виноградников средне-сильнорослыми травами в условиях богары должна быть нормируемой, не более 60 % (табл. 7, 8).

Таблица 7 – Приток органики в почвообразовательный процесс ампелоценозов при залужении междурядий виноградников различными видами трав, т/га

Виды трав	Количество сырой биомассы трав, т/га	Количество биомассы трав в пересчете на сухое вещество, т/га
Естественное залужение	19,2	3,84
Щавель кислый	50,1	10,02
Полевица побегообразующая	3,6	0,72
Мятлик луковичный	5,4	1,08

Таблица 8 – Приток органики в почвообразовательный процесс ампелоценозов при нормируемом залужении междурядий виноградников, т/га

Доля залужаемой площади междурядий, %	Сырая биомасса трав, т/га	Биомассы трав в пересчете на сухое вещество, т/га
100	48,38	9,60
60	29,03	5,76
40	19,35	3,84
50	24,19	4,80

Агрохимический анализ подтверждает положительное влияние длительного залужения на улучшение свойств почвы (табл. 9, 10).

При дополнительном бездефицитном притоке органики и уменьшении механической нагрузки почва в междурядьях винограда с залужением была менее плотной, чем на виноградниках с черным паром (табл. 11).

Таблица 9 – Содержание органического вещества в почве (по Тюрину), %, винзавод «Приморский» Краснодарского края

Доля залужаемой площади междурядий, %	Сырая биомасса трав, т/га	Биомассы трав в пересчете на сухое вещество, т/га
100	48,38	9,60
60	29,03	5,76
40	19,35	3,84
50	24,19	4,80

Таблица 10 – Изменение фракционно-группового состава гумуса в черноземе обыкновенном под виноградниками при разном содержании почвы, г. Новочеркасск Ростовской области

Слой почвы	С общ.	Сгк				Сфк					Сгк / Сфк	С ост.
		1	2	3	S	1a	1	2	3	S		
Междурядья винограда с черным паром, 2000 г.												
0-30	2,19 100	0,07 3,2	0,73 33,3	0,17 7,8	0,97 44,3	0,05 2,3	0,03 1,4	0,22 10,1	0,18 8,2	0,48 22,0	2,0	0,74 33,7
30-60	1,76 100	0,04 2,3	0,70 39,8	0,12 6,8	0,86 48,9	0,04 2,3	0,03 1,7	0,18 10,2	0,15 8,5	0,40 22,7	2,2	0,50 28,4
Междурядья винограда с залужением щавелем кислым, 2000 г.												
0-30	2,35 100	0,08 3,4	0,82 34,9	0,19 8,1	1,09 46,4	0,05 2,1	0,04 1,7	0,24 10,2	0,20 8,5	0,53 22,5	2,1	0,73 31,1
30-60	1,77 100	0,04 2,3	0,71 40,1	0,16 9,0	0,91 51,4	0,04 2,3	0,04 2,3	0,19 10,7	0,17 9,6	0,44 24,9	2,1	0,42 23,7

Примечание. S – сумма фракций

Таблица 11 – Плотность почвы в междурядьях винограда с разными способами ее содержания, г/см³, г. Новочеркасск Ростовской области

Вариант	Слой почвы, см	Место наблюдения			
		ряд	коля	середина междурядья	среднее
Черный пар (контроль)	10	1,06	1,24	1,14	1,15
	20	1,30	1,44	1,33	1,36
	30	1,35	1,40	1,34	1,36
	40	1,31	1,38	1,33	1,34
	Среднее	1,26	1,37	1,25	1,30
Залужение щавелем кислым	10	1,10	1,36	1,22	1,23
	20	1,18	1,39	1,23	1,27
	30	1,26	1,38	1,29	1,31
	40	1,22	1,38	1,21	1,27
	Среднее	1,19	1,38	1,25	1,27

Анализы подтвердили закономерности улучшения соотношения почвенных фракций и коэффициента структурности на виноградниках с биологическим земледелием (табл. 12).

Установлено положительное влияние длительного залужения междурядий на увеличение водопроницаемости обыкновенных мицеллярно-карбонатных черноземов. Первые шесть лет после посадки винограда в междурядьях насаждений применяли черный пар, затем 12 лет непрерывное задернение травами. Водопроницаемость определяли на 10, 11 и 12 годы задернения в конце вегетации насаждений с помощью рам при постоянном 5 см напоре воды в течение 6 часов. В качестве контроля использовали черный пар. Во все годы наблюдений на участке виноградника с биологической системой земледелия водопроницаемость почвы была выше, чем на черном пару.

Таблица 12 – Структура почвы при разнотипном антропогенном влиянии, винзавод «Приморский» Краснодарского края

Вариант	Слой почвы, см	Коэффициент структурности	Критерий водопрочности
Черный пар	0-20	7,26	51,0
	20-40	0,80	53,5
Залужение	0-20	4,01	54,3
	20-40	1,87	73,5
Лесополоса	0-20	3,86	87,9
	20-40	1,84	79,3

В среднем за три года в междурядьях с задернением за первый час впиталось 448 мм; на черном пару – 413 мм, за 6-й час наблюдений фильтрация была равна соответственно 126 и 74 мм. Положительные свойства биологического земледелия в наибольшей степени проявились на этапе фильтрации. Разница в водопроницаемости между биологической системой и черным паром составляла на этапе впитывания 8 %, фильтрации – 70 %. Характер изменения водопроницаемости почвы в междурядьях винограда с разными системами земледелия отображен на рис.

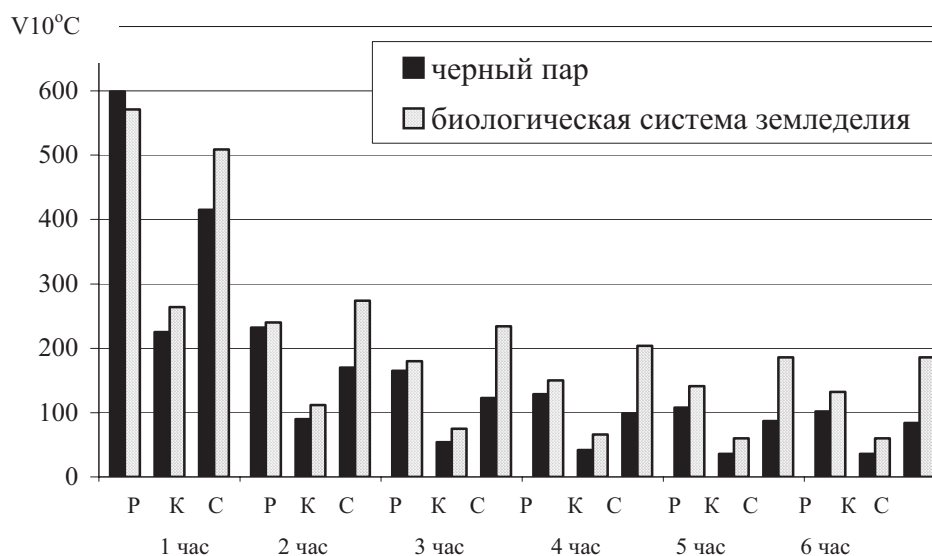


Рис. Водопроницаемость почвы на виноградниках с разными системами земледелия, средняя за 3 года, мм/мин (Р – ряд, К – коля, С – середина междурядья)

Заслуживает внимания положительный опыт применения биологического земледелия на основе кратковременного сезонного залужения междурядий винограда тритикале в комплексе с эффективными микроорганизмами. На таких виноградниках создаются условия для естественного процесса воспроизводства плодородия почвы, улучшения её физических и химических свойств, получения продукции высокого качества [4].

Выводы. Таким образом, выполненные исследования подтверждают актуальность экологизации ампелоценозов на основе биологизации систем земледелия в современных условиях интенсификации сельскохозяйственного производства. В условиях объективно нарастающей интенсивности производства необходимо расширять площади насаждений винограда с биологизированной системой земледелия.

Наиболее эффективно биологизированное земледелие на системной основе, включая предплантажное внесение больших доз органических удобрений; посев и заделку в почву сидеральных культур на этапе подготовки почвы для закладки насаждений; использование засухоустойчивых сортов и подвоев для посадки винограда; нормируемое залужение по слабовегетирующей мульчирующей «подушке» в междурядьях плодоносящих виноградников; использование сеялок прямого посева трав в междурядьях винограда при постоянном присутствии растительных остатков (мульчи) на поверхности почвы; применение микроорганизмов для активизации почвообразовательного процесса.

Такой подход способствует бездефицитному притоку органики в малый биологический круговорот, восстановлению естественного процесса воспроизводства почвенного плодородия, сохранению экологии ампелоценозов, стабилизации производства винограда, улучшению качества продукции и повышению экономической стабильности субъектов производства винограда.

Литература

1. Петров, В.С. Перспектива нового биологизированного содержания почвы в междурядьях винограда / В.С. Петров, Г.Я. Кузнецов // Научный журнал СКЗНИИСиВ «Плодоводство и виноградарство Юга России» [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2011. – № 11(5). – С. 85-89. – Режим доступа: <http://journal/kubansad.ru/pdf/10/04/10.pdf>
2. Петров, В.С. Научные основы биологической системы содержания почвы на виноградниках / В.С. Петров. – Новочеркасск. – 2003. – 170 с.
3. Петров, В.С. Формирование экологически безопасных ампелоценозов при нарастании антропогенной нагрузки / В.С. Петров, А.А. Лукьянов // Виноделие и виноградарство. – 2009. – № 5. – С. 23-25.
4. Воробьева, Т.Н. Продуктивность ампелоценозов и агротехнические новации в виноградарстве (изучение, экологизация производства) / Т.Н. Воробьева, Ю.А. Ветер. – Краснодар: ООО «Альфа-полиграф +», 2001. – 200 с.