

Отзыв
официального оппонента на диссертацию
КЛИМЕНКО ОЛЬГИ ЕВГЕНЬЕВНЫ
«НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ОПТИМИЗАЦИИ САДОВЫХ АГРОЦЕНОЗОВ
СТЕПНОГО КРЫМА»,
представленную на соискание ученой степени доктора биологических наук
по специальности 03.02.08 – экология

Актуальность темы исследования. Диссертационная работа Клименко О.Е. посвящена изучению негативных процессов в садоводстве, связанных с влиянием кислотных осадков на плодовые растения, ощелачиванием почв в результате длительного орошения, ее дегумификацией при содержании междурядий под черным паром, частыми химическими обработками, дефицитом органических удобрений при выращивании сада и плодового питомника. Все это вызывает необратимые явления в природе, засоление, химическое загрязнение почвы, усиление эрозии, снижение продуктивности садов. Для решения возникших в отрасли проблем должны быть мобилизованы адекватные методы оценки ситуации и способы преодоления неблагоприятных воздействий основанные на системном подходе, на подборе устойчивых сортов, рациональном размещении плодовых насаждений и т.д.

При этом, общепризнанной важнейшей задачей современного садоводства, считается повышение устойчивости и продуктивности всего садового агроценоза, которое должно базироваться на адаптивной интенсификации, охране окружающей среды, повышении биологического потенциала деревьев, снижении техногенной нагрузки на среду, активизации почвенных гетеротрофов для улучшения питания растений и подборе устойчивых генотипов, что и явилось предметом представленной работы.

Цель настоящей работы – разработка системы агроэкологических приемов рационального размещения, повышения устойчивости и адаптивности агроэкосистем для оптимизации садовых агроценозов степного Крыма.

Для достижения поставленной цели автором решены следующие задачи:

1. Оценены характер и степень подкисления атмосферных осадков в степном Крыму.
2. Изучена реакция плодовых культур на воздействие кислотных осадков и разработать объективный критерий оценки устойчивости растений к этому воздействию.
3. Определены масштабы и степень ирригационного ощелачивания почв садовых агроценозов равнинного Крыма, выявить характер воздействия этого фактора на свойства почв и плодовые растения.
4. Установлены реально оптимальные и допустимые значения токсичных щелочных солей в почве для *Prunus cerasifera* Ehrh.

5. Разработаны способы и приемы улучшения почв, подверженных ощелачиванию, в садовом агроценозе.

6. Исследованы процессы деградации почв садовых агроценозов степного Крыма и разработать способ их оптимизации путем введения севооборота сидератов.

7. Изучить влияние микробных препаратов и активных штаммов фосфатмобилизирующих бактерий на доступность элементов питания в почве и трофику плодовых саженцев для производства качественного посадочного материала.

Научная новизна исследований. Автором впервые проведен мониторинг химического состава атмосферных осадков в степном Крыму вблизи большого массива многолетних насаждений, выявлены процессы подкисления осадков, вызванные загрязнением различными химическими примесями.

Биоиндикационными исследованиями на морфологическом физиолого-биохимическом уровнях исследована реакция большого ряда сортов рода *Prunus* L. на воздействие кислотных осадков различного химического состава и величины pH. Впервые предложен показатель антиоксидантной активности ткани листа, на основе которого проведена оценка устойчивости плодовых растений к кислотным осадкам.

Показаны современные масштабы и степень ощелачивания почв садов степного Крыма, оценена их пригодность для рационального размещения садовых агроценозов с учетом устойчивости сортов плодовых культур к ощелачиванию, изучено воздействие ощелачивания на доступность элементов питания в почвах.

Впервые установлено реально оптимальное и допустимое содержание гидрокарбонатов натрия и магния в почве для ряда сортов *P. cerasifera*, выявлены наиболее устойчивые из них для размещения на орошаемых почвах степного Крыма.

Впервые разработаны способы нейтрализации возникшей токсической щелочности в орошаемых почвах садов степного Крыма. Проведена оценка показателей плодородия почвы при многолетнем содержании междурядий сада под черным паром, выявлены процессы деградации почв, разработана система содержания почвы с использованием севооборота озимых сидератов в экосистеме плодоносящей яблони для улучшения физических, химических, физико-химических свойств эдафотопы и повышения биологической продуктивности агроценоза.

Разработаны приемы повышения плодородия почвы, улучшения питания растений и качества посадочного материала в агроценозе плодового питомника путем подбора наиболее эффективного взаимодействия плодовых растений и активных штаммов микроорганизмов.

Значимость для науки и практики полученных автором диссертации результатов, возможные пути их использования. Проведена оценка ряда неблагоприятных антропогенных факторов, разработаны

критерии и определена устойчивость генотипов плодовых растений к воздействию этих факторов в садовых агроценозах степного Крыма.

Получены новые знания о влиянии микробных препаратов, внесенных в ризосферу растения, на доступность питательных элементов в почвах и процессы их потребления плодовыми саженцами.

Оценена устойчивость сортов алычи к содержанию компонентов токсичной щелочности в почвах, на основе которой рекомендован их сортимент для проектирования и закладки садов в степном Крыму.

Разработаны методические рекомендации по способам нейтрализации возникшей токсической щелочности в орошаемых почвах садов степного Крыма, повышающим эффективность использования садовых агроценозов.

Предложен показатель антиоксидантной активности ткани листа, на основании которого оценена устойчивость сортов плодовых растений к кислотным осадкам на ранних этапах воздействия неблагоприятного фактора или онтогенетического развития растения (сеянцы). Разработана шкала устойчивости плодовых растений к кислотным осадкам, которую можно использовать для подбора сортимента в районах с высоким уровнем загрязнения воздуха.

Разработана система содержания почвы в междурядьях садового агроценоза плодоносящей яблони с применением севооборота озимых сидератов в условиях пониженной водообеспеченности.

Сформулированы методические рекомендации по применению микробных препаратов в плодовом питомнике, способствующих оптимизации питания и роста растений, улучшению качества саженцев и воспроизводству плодородия почвы.

Результаты исследований использованы при создании проектов многолетних насаждений в различных хозяйствах степного Крыма, а также в учебном процессе при чтении курса лекций «Плодоводство».

Разработан способ обработки семян и корневой системы сеянцев плодовых культур раствором культуральной жидкости *Bacillus* sp. БИМ В-443 Д, на который выдан патент. Способ позволяет повысить всхожесть семян и приживаемость саженцев, стимулировать рост растений, увеличить выход посадочного материала косточковых плодовых культур.

Структура и оформление диссертации.

Диссертационная работа состоит из введения, 7 разделов, заключения, списка использованной литературы, включающего 586 источников, из которых 102 иностранных. Материал работы изложен на 385 страницах, иллюстрирован 89 таблицами, 52 рисунками, содержит 6 приложений.

Во **введении** автором обоснована актуальность выбранной темы, определены цель и задачи исследования, показаны научная новизна и практическая значимость работы, представлены положения, выносимые на защиту.

В первом разделе представлен обзор литературы по выбранной теме диссертации, где освещаются вопросы функционирования садовых агроценозов в условиях техногенеза, воздействия кислотных осадков на плодовые растения, ощелачивания почв, как экологическое следствие

длительного орошения степных автоморфных почв и пути их преодоления, а также повышение фито- и микробного разнообразия для устойчивого развития садового агроценоза.

Во втором **разделе** описаны объекты исследований, которые включали почвы, плодовые растения, микробные препараты; методы проведения исследований: полевые, лабораторные, статистические. Описаны климатические и почвенные условия проведения работы.

В третьем **разделе** изложены результаты мониторинга химического состава атмосферных осадков в степном Крыму, особое внимание уделено содержанию сульфатных, нитратных и хлоридных ионов, способных подкислять осадки. Установлено, что с течением времени концентрация сульфатных ионов снижалась, а нитратных и хлоридных — увеличивалась, что отражает общеевропейскую тенденцию. Это и вызывало подкисление атмосферных осадков во времени до рН 3,7–4,0, особенно в теплый период года, что совпадает с периодом вегетации плодовых растений.

Для данного региона наблюдений определены зависимости между концентрациями свободных ионов водорода и различными ионами химических примесей отдельно для теплого и холодного периодов года. Установлены химические примеси, которые могут подкислять осадки. Впервые установлена закономерность изменения величины рН атмосферных осадков степного Крыма по месяцам года.

На моделях показано, что кислотный дождь с $\text{pH} \leq 4$ может вызывать повреждение листового аппарата, угнетать рост, приводить к потере продуктивности, снижать качество плодов плодовых растений рода *Prunus*. Степень повреждений и негативных изменений зависела от состава дождя и генотипа растения. Кислотный дождь сульфатного состава в большинстве случаев приводил к большему снижению всех изученных показателей, чем нитратного или сульфатно-нитратного. Виды и сорта изученных плодовых растений, оцененные по этим показателям, имели разную устойчивость к кислотным осадкам. Эта устойчивость зависела от активности антиоксидантной системы плодового растения. На основании исследования некоторых ее компонентов впервые был предложен показатель антиоксидантной активности (ПАОА) ткани листа, отражающий степень изменения общей редуцирующей активности под действием кислотного стресса по сравнению с нормальными условиями. По этому показателю оценено более 30 сортов плодовых растений рода *Prunus* и разработана шкала их устойчивости к кислотным осадкам. По степени устойчивости к кислотным осадкам изученные виды растений составили следующий убывающий ряд: слива > алыча > абрикос > персик. Среди сортов в пределах одного вида наименее устойчивыми были сорта раннего срока созревания (персик, абрикос). У алычи происхождение имело большее значение, чем срок созревания. Слива была наиболее устойчива к кислотным осадкам. Сорта, имеющие ПАОА ниже 100, отнесены автором в группу чувствительных и слабоустойчивых, выше 100 — к среднеустойчивым и устойчивым.

В четвертом **разделе** (**Ощелачивание почв как лимитирующий фактор в садовых агроценозах степного Крыма**) установлено

спорадическое появление соды (Na_2CO_3) в количествах 0,02–0,10 и гидрокарбонатов натрия и магния в пределах 0,05–0,77 смоль(экв)/кг в почвах. Максимальное ощелачивание в большинстве почв отмечено в слое 50–150 см. Величины ощелачивания и частота встречаемости щелочных солей зависели от типа и слоя почвы, наличия солонцеватости, количества карбонатов, проведения плантажной вспашки, степени дренированности территории и др.

Длительное орошение почв степной зоны и проведение плантажной вспашки на лугово-черноземных (агрочерноземах квазиглееватых), черноземно-луговых (агрогумусово-квазиглеевых) и лугово-каштановых (агрокаштановых квазиглееватых) почвах приводило к существенному снижению содержания общих карбонатов в слое 50–150 см, что способствовало повышению содержания гидрокарбонатов натрия и магния, появлению соды и увеличению рН почвы.

Наиболее пригодными для закладки садов яблони, персика и черешни в степном Крыму признаны лугово-черноземные (агрочерноземы квазиглееватые), лугово-каштановые (агрокаштановые квазиглееватые) и каштаново-луговые (агрогумусово-квазиглеевые) слабосолонцеватые почвы на лессовидных породах, если они не имели других ограничивающих продуктивность плодовых культур факторов. Проведение плантажной вспашки на таких почвах привело к усилению ощелачивания. Плодовые породы: слива, абрикос и груша могут выращиваться на большинстве из перечисленных почв без снижения продуктивности.

Установлено, что исследованные сорта *P. cerasifera* являются в основном относительно устойчивыми к ощелачиванию почв. Рассчитаны реально оптимальные и допустимые показатели гидрокарбонатов натрия и магния в почве для ряда сортов *P. cerasifera*. Наиболее устойчивыми оказались сорта: 'Десертная', 'Оленька', 'Кизилташская Ранняя', 'Васильевская 41' и 'Субхи Ранняя'. Сорт 'Крымская Смуглянка' оказался наиболее чувствительным к ощелачиванию.

Изучение реакции растений на ощелачивание на физиолого-биохимическом уровне показало, что растения яблони снижали поглощение Р, Са, Mg, а некоторые – К в связи с уменьшением подвижности этих элементов в почве. Это сопровождалось снижением содержания золы в листьях. Реакция растения на ощелачивание является специфичной для определенной сорто-подвойной комбинации плодовой породы, в частности яблони. Так, минеральный состав листьев 'Мелба' был более стабильным в условиях ощелачивания почвы, чем у других изученных сортов, но изменения в содержании элементов питания в листьях при ощелачивании во многом определялись подвоем. Меньше всего изменял состав элементов питания в листьях при ощелачивании сорт 'Мелба' на подвое ММ. 106 и эту сорто-подвойную комбинацию можно считать наиболее относительно устойчивой в условиях повышенной щелочности почвы. Степень уменьшения содержания Са и Mg в листьях при ощелачивании почвы может

быть индикаторным показателем на устойчивость яблони к этому неблагоприятному экологическому явлению.

В разделе 5 (Улучшение почв, подверженных ощелачиванию, в садовых агроценозах) освещены вопросы улучшения почв, подверженных ощелачиванию путем химической мелиорации отходами производства: фосфогипсом и железным купоросом. Показано, что мелиорация почв способствовала нейтрализации токсичных щелочных солей, увеличению содержания водорастворимого и обменного кальция, а также гипса в почве, как при поверхностном, так и при глубинном способе внесения мелиорантов. Отмечено положительное последствие мелиорации в течение трех лет. Установлено, что железный купорос воздействовал на перечисленные свойства почвы более интенсивно, так как обладал большей растворимостью, чем фосфогипс. Последний медленнее растворялся и обладал более длительным последствием. Сорта персика по-разному реагировали на мелиорацию почвы.

Раздел 6 посвящен севообороту сидератов. Показано, что введение севооборота озимых сидератов в садовый агроценоз плодоносящей яблони способствовало стабилизации содержания и накоплению гумуса, улучшению структуры и разуплотнению верхнего слоя почвы, оптимизировало водный и пищевой режимы в эдафотопе, приводило к увеличению продуктивности плодовых растений. Применение сидератов способствовало экологизации агроценоза, так как происходило увеличение содержания подвижных форм азота и калия в почве без дополнительного внесения минеральных удобрений. На основании полученных в результате мониторинга данных разработаны модели продуктивности изученных зимних сортов яблони, что позволит прогнозировать и моделировать продуктивность садового агроценоза в экологических условиях степного Крыма.

В разделе 7 рассматривается проблема оптимизации агроценоза плодового питомника путем активизации растительно-микробного взаимодействия. На большом фактическом материале, полученном при проведении многолетних полевых опытов, убедительно показано, что активизация микробно-растительных ассоциаций в плодовом питомнике путем применения микробных препаратов и активных штаммов фосфатмобилизирующих бактерий способствовала повышению всхожести семян и приживаемости сеянцев плодовых растений, стимулировала ростовые процессы, улучшала питание растений азотом и фосфором. В ризосферной почве увеличивалось содержание элементов питания и гумуса без дополнительного внесения минеральных удобрений. Степень ассоциации растения и микроорганизма была видоспецифичной. Наиболее эффективным было взаимодействие растений персика и черешни и биоагента препарата Фосфоэнтерин, а также активного штамма ФМБ № 7. Для саженцев абрикоса и алычи наиболее продуктивной была ассоциация с биоагентами препарата Азотобактерин и Комплекса микробных препаратов.

На основании проведенных исследований автором было сделано заключение, состоящее из обобщающей части, выводов, состоящих из 11

пунктов, рекомендаций производству, включающих 5 пунктов, и перспектив дальнейшей разработки темы.

Таким образом, все поставленные диссертантом задачи были реализованы.

Соответствие работы требованиям Положения ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям. Диссертационная работа Клименко О.Е. представляет собой завершённый самостоятельный труд. Для достижения поставленной цели и решения задач исследования автором осуществлен большой объем экспериментальной работы с применением апробированных методик и разработки критериев оценки устойчивости плодовых растений к неблагоприятным условиям среды. Статистическая обработка данных с помощью дисперсионного, корреляционного и регрессионного методов позволила оценить степень достоверности и обоснованности результатов исследований.

Содержание автореферата полностью отражает содержание диссертационной работы, которая оформлена в соответствии с требованиями ВАК для подобных работ, содержание автореферата и опубликованных работ соответствует структуре и материалам диссертации.

Диссертационная работа соответствует области исследований «факториальная экология» и «прикладная экология» паспорта специальности 03.02.08 – экология.

При общей положительной оценке работы Клименко О.Е. необходимо сделать ряд замечаний:

1. Правомерно ли применение термина «ассоциация» в контексте взаимодействия гетеротрофов и автотрофов, в то время как этот термин является основополагающим в геоботанике при выделении исходных синтаксонов растительности территорий, в том числе и агроценозов? Если мы говорим о садах как об агроценозах, то, прежде всего, должна быть выделена ассоциация как основная структурная единица такого растительного сообщества (стр. 6. 3-й абз.).
2. Агроэкосистема не может быть адаптивной или не адаптивной так как агроэкосистема как и любая экосистема является формализованной познавательной конструкцией, методическим инструментом и реализуется через принцип активности субъекта в процессе научного моделирования (стр. 7. 2-й абз.).
3. Методологической основой экологических исследований является системный подход, а не «теоретико-экспериментальные исследования» (стр. 10. 4-й абз.).
4. В исследовательской работе не принято приводить общедоступную информацию из учебников по общей экологии (стр. 17, 18, 19).
5. Имеются некоторые неудачные термины: «уравнение существенно на 5% уровне значимости» – стр. 254; «биологизация агроценозов» – стр. 298; «фитоценоз плодового сада» – стр. 298.

Оценка содержания диссертации. Оценивая работу в целом, следует отметить последовательность и обоснованность ее изложения литературным профессиональным языком с логичным изложением результатов, что производит приятное впечатление.

Основные научные результаты изложены автором в монографии, 3 методических рекомендациях и 74 научных работах, в том числе 20 – в изданиях ВАК, 20 – в иностранных изданиях, 1 патент на изобретение. Результаты исследований были доложены на 37 международных и всероссийских научных конференциях, съездах и симпозиумах.

Закключение. На основании вышеизложенного полагаю, что по актуальности, новизне, теоретической и практической значимости, достоверности результатов диссертационная работа Ольги Евгеньевны Клименко на тему «Научные основы оптимизации садовых агроценозов степного Крыма» соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.08 – экология.

Официальный оппонент

Директор Федерального государственного
бюджетного учреждения науки Горного
ботанического сада Дагестанского научного
центра Российской академии наук
доктор биологических наук,
профессор



Асадулаев Загирбег Магомедович

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Горный
ботанический сад Дагестанского научного центра Российской академии наук,
367010, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Ярагского, 75.
тел.: (8722) 67-58-77
E-mail: gorbotsad@mail.ru

Подпись Асадулаева Загирбега Магомедовича заверяю:

