

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Федерального  
государственного бюджетного

учреждения «Сочинский национальный  
парк»

  
А.В.Бородин

«29» мая 2023 года



### ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию

Ковалёва Максима Сергеевича

«Эколого-физиологические механизмы адаптации вечнозеленых лиственных древесных растений при интродукции в условиях Южного берега Крыма», представленной на соискание учёной степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.15 – экология (биологические науки)

Работа выполнена в лаборатории фитомониторинга Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН», научный руководитель доктор сельскохозяйственных наук, чл.-корр. РАН Плугатарь Юрий Владимирович.

**Актуальность исследований** обусловлена поиском перспективных древесных видов растений, способных интенсивно поглощать углекислый газ в условиях Южного берега Крыма, для повышения эффективности зелёных насаждений в связи с нарастающими темпами антропогенной нагрузки на фоне потепления климата и его аридизации. Тема исследований является актуальной, так как вопросы адаптации растений к действию стрессовых факторов окружающей среды и многие аспекты, раскрывающие механизмы приспособления вечнозелёных лиственных растений к гидротермическому стрессу, остаются открытыми.

Объем и структура диссертации отвечают требованиям, предъявляемым к диссертациям, представленным на соискание учёной степени кандидата наук.

**Научная новизна.** Впервые для вечнозелёных древесных растений разных экологических групп, широко распространённых в культурфитоценозах субтропической зоны России, определены оптимальные для ассимиляции углекислого газа диапазоны и пороговые значения температуры, освещения, содержания влаги в корнеобитаемом слое

почвы. Установлены различные типы стратегий регуляции водного баланса у изученных видов: изогидрическая – путем закрытия устьиц, анизогидрическая – за счет поддержания высокого уровня транспирации, комбинированная – сочетает в себе оба типа стратегий и обеспечивает самую высокую адаптационную способность к засухе при сохранении декоративности.

**Практическое значение.** Разработаны практические рекомендации создания в условиях Южного берега Крыма древесно-кустарниковых композиций с акцентом на сочетание декоративности и максимально возможного поглощения CO<sub>2</sub>. Полученные результаты позволят научно-обоснованно планировать и управлять зелёными насаждениями на антропогенно-измененных территориях в условиях изменения климата.

**Достоверность и обоснованность результатов** исследований подтверждаются достаточным объёмом экспериментальных данных, собранных с применением апробированных методик, использованием современных методов, прикладных компьютерных программ при обработке и интерпретации полученных результатов.

Основные результаты исследований были представлены на 10 международных научных и научно-практических конференциях.

По теме диссертации автором опубликовано 17 научных работ: из них 7 статей в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 4 статьи, входящие в международные реферативные базы данных, 6 – в иных рецензируемых журналах и 4 – в материалах международных научных конференций.

**Основное содержание работы.** Объем и структура диссертации отвечают требованиям, предъявляемым к диссертациям, представленным на соискание учёной степени кандидата наук. Работа состоит из введения, 6 разделов, заключения, практических рекомендаций, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы и двух приложений. Список цитируемой литературы насчитывает 249 источников, из которых 62 – на иностранных языках. Текст диссертации изложен на 190 страницах, включает 49 рисунков, 26 таблиц в основных материалах и 2 таблицы в приложениях.

**Во введении** (с. 5–11) изложены актуальность, степень разработанности темы, цели, задачи, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, методология и методы исследования, положения, выносимые на защиту, степень достоверности результатов, апробация работы, личный вклад соискателя, структура и объем работы, благодарности.

**В первом разделе** (с. 12–29) анализируется информация об экологической роли растений в культурфитоценозах и механизмах их устойчивости к действию абиотических стрессовых факторов среды.

**Во втором разделе** (с. 30–48) описаны условия, методы и материалы исследований. Приводятся сведения о природно-климатических и погодных условиях Южного берега Крыма в период исследования.

**Третий раздел** (с. 49–63) посвящён сравнительной оценке климатических условий Южного берега Крыма и естественных ареалов произрастания исследуемых видов. К основным факторам, ограничивающим их интродукцию, относятся абсолютные минимумы температур воздуха и отсутствие снежного покрова в зимний период; возвратные заморозки весной; дефицит влаги, обусловленный малым количеством выпадающих осадков, атмосферной и почвенной засухой в сочетании с высокими температурами воздуха летом; дефицит влаги вследствие недостатка осадков и ранние заморозки осенью.

**В четвертом разделе** (с. 64–87) обсуждаются особенности сезонного развития вечнозелёных видов в условиях Южного берега Крыма, включая ритмы роста побегов, динамики накопления фитомассы, особенности цветения и фенологические реакции растений на изменение климатических факторов. Соискатель делает вывод, что общая адаптивная реакция изученных видов на потепление климата реализуется в более позднем окончании вегетационного периода.

**В пятом разделе** (с. 88–121) приводятся результаты исследований интенсивности газообмена листьев в зависимости от освещения, водообеспеченности, прогрессирующей почвенной засухи и в оптимальных условиях внешней среды. Дается оценка ассимиляционной способности вечнозелёных видов растений, реакций на меняющиеся условия внешней среды, оптимальных и стрессовых значений действующих абиотических факторов.

**В шестом разделе** (с. 122–149) анализируются результаты исследования корреляции с условиями внешней среды количественных показателей процессов газообмена объектов исследования в период вегетации. У *Prunus laurocerasus*, *Laurus nobilis*, *Viburnum tinus* и *Nerium oleander* выявлена сильная зависимость интенсивности транспирации и выделения CO<sub>2</sub> листьями: прямая – от интеграла дневного освещения, температуры воздуха и дефицита насыщения водяного пара; обратная – с относительной влажностью воздуха. Значительно от всех видов отличались результаты исследования *Aucuba japonica*. В течение сезона активной вегетации величина суммарного за сутки чистого поглощения CO<sub>2</sub> листьями *Aucuba japonica* в зависимости от условий окружающей среды изменялась в

4.4 раза, а его выделения – в 4.3 раза. Величина суточной транспирации колебалась от 18.5 до 164.8 мгН<sub>2</sub>О/(см<sup>2</sup> сут.).

**В заключении** (с. 150–152) отражены основные результаты защищаемой диссертации соответственно цели, задачам и положениям, выносимым на защиту.

**Практические рекомендации** (с. 153) включают варианты экологического использования декоративных вечнозелёных древесных и кустарниковых видов *Nerium oleander*, *Laurus nobilis*, *Viburnum tinus*, *Prunus laurocerasus* в культурфитоценозах Южного берега Крыма с учётом изменения климатических условий.

В целом диссертация написана хорошим научным языком и отвечает всем предъявляемым к диссертациям требованиям. Чётко сформулированные выводы хорошо аргументированы большим фактическим материалом. Текст автореферата соответствует основным положениям, рассматриваемым в диссертации.

**Общие замечания по диссертационной работе:**

– при обзоре исследований, посвящённых адаптации интродуцированных древесных растений к действию стрессовых факторов окружающей среды, упущена работа В.А. Куниной «Эколого-биологическая характеристика древесных видов в условиях городской среды (на примере г. Сочи)», в которой отмечено повышение концентрации аскорбиновой кислоты в стрессовых условиях у ряда видов, включая *Prunus laurocerasus* и *Nerium oleander*, что свидетельствует о наличии активного механизма защиты данных видов;

– характеризуя периоды вегетации интродуцентов в п. 4.4., следовало бы учесть ритм сезонного развития растения в зависимости от сроков начала и завершения вегетации. Их общепринято делить на четыре группы: I группа – рано начинающие и рано оканчивающие вегетацию с продолжительностью периода вегетации 147–160 дней; II группа – рано начинающие и поздно оканчивающие вегетацию; продолжительность периода вегетации 168–183 дня; III группа – поздно начинающие и рано оканчивающие вегетацию; продолжительность периода вегетации 130–150 дней; IV группа – поздно начинающие и поздно оканчивающие вегетацию; продолжительность периода вегетации 157–176 дней. Таким образом, к видам рано начинающим и рано оканчивающим вегетацию относится *Aucuba japonica*, рано начинающим и поздно оканчивающим вегетацию – *Nerium oleander*, поздно начинающим и рано оканчивающим вегетацию – *Laurus nobilis* и *Prunus laurocerasus*, поздно начинающим и поздно оканчивающим вегетацию – *Nerium oleander*;

– изменение длины вегетационного периода (стр. 82) было бы лучше дать не только в конкретных единицах (днях), но и в относительных (процентах от изначального периода), что показательнее для анализа.

**Заключение по диссертации.** Несмотря на имеющиеся замечания, следует отметить, что исследования М.С. Ковалёва вносят существенный вклад в изучение устойчивости древесных растений в зелёных насаждениях субтропиков России в условиях изменения климата.

Вынесенные на защиту научные положения теоретически и экспериментально обоснованы.

Содержание диссертации, её актуальность, научная новизна, объёмы выполненных исследований, практическая значимость и выводы соответствуют требованиям ВАК.

Представленная к защите кандидатская диссертация «Эколого-физиологические механизмы адаптации вечнозелёных лиственных древесных растений при интродукции в условиях Южного берега Крыма», отвечает требованиям пунктов 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г., предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор, Ковалёв Максим Сергеевич, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.15 – экология (биологические науки).

Отзыв подготовлен кандидатом биологических наук, ведущим научным сотрудником Солтани Г.А.

Отзыв обсуждён и одобрен на заседании Рабочей группы Учёного совета Федерального государственного бюджетного учреждения «Сочинский национальный парк» (г. Сочи), протокол № 2 от 25 мая 2023 г.

Кандидат биологических наук (специальность 03.00.32 – биологические ресурсы), ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения «Сочинский национальный парк» Солтани Солтани Галина Александровна 25 мая 2023 г.

Подпись Солтани Г.А. ЗАВЕРЯЮ:

Нач. отдела делопроизводства \_\_\_\_\_

Адрес: 394000, г. Сочи, ул. Московская, д. 21

Тел. (8622) 65-89-09; e-mail: forest\_sochi@mail.ru



Л.В. Абаева