

На правах рукописи



СЛЕПЧЕНКО Наталья Александровна

**РЕДКИЕ И ИСЧЕЗАЮЩИЕ ВИДЫ СЕМЕЙСТВА
AMARYLLIDACEAE Jaume Saint-Hilaire
НА ЧЕРНОМОРСКОМ ПОБЕРЕЖЬЕ РОССИИ
И СТРАТЕГИЯ ИХ СОХРАНЕНИЯ**

**03.02.08 – экология (биология) – биологические науки
03.02.01 – ботаника**

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук**

Махачкала – 2013

Работа выполнена в Государственном научном учреждении
Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства
и субтропических культур Российской академии сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:

доктор биологических наук
Карпун Юрий Николаевич

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук, профессор
Иванов Александр Львович,
заведующий кафедрой ботаники и фарма-
когнозии ФГБОУ ВПО «Ставропольский
государственный университет»

кандидат биологических наук
Теймуров Абдулгамид Абулкасумович,
доцент кафедры географии ФГБОУ ВПО
«Дагестанский государственный универ-
ситет»

Ведущая организация:

ФГБУН Главный ботанический сад им.
Н.В. Цицина РАН

Защита диссертации состоится 20 февраля 2013 г. в 14.00 часов на заседа-
нии диссертационного совета Д 212.053.03 по защите докторских и кандидат-
ских диссертаций при ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный универси-
тет» по адресу: 367025, Россия, Республика Дагестан, Махачкала, ул. Дахадае-
ва, д. 21.

С диссертацией можно ознакомиться в читальном зале библиотеки
ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный университет».

Автореферат разослан «19» января 2013 года.

Ваш отзыв, заверенный печатью, просим направлять по адресу: 367025,
Россия, Республика Дагестан, Махачкала, ул. Дахадаева, д. 21. Тел./ факс:
(8722) 56-21-40; [e-mail: ecodag@rambler.ru](mailto:ecodag@rambler.ru).

Ученый секретарь
Диссертационного совета,
к.г.н., доцент



Ахмедова Г.А.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. За последнее столетие, в основном благодаря возросшей хозяйственной деятельности человека, исчезли или находятся на грани исчезновения около 25 тыс. видов высших растений (Алтухов, 1996). Основными причинами исчезновения видов являются нарушение естественных мест обитания и их фрагментация (Козменко, 2000). Природная флора Черноморского побережья Кавказа уникальна и характеризуется значительным биоразнообразием – здесь произрастает более шести тысяч видов сосудистых растений, среди которых немало эндемиков, а также редких и исчезающих растений.

Сохранение видов, находящихся под угрозой исчезновения, – одна из главных задач охраны окружающей среды. В соответствии с «Концепцией об охране биологического разнообразия» (1992) и «Общеввропейской стратегией охраны биологического разнообразия» (1996) в России приняты и реализуются национальные программы и законы об охране биологического разнообразия.

Разрешение проблемы сохранения биоразнообразия возможно на основе всестороннего изучения редких и исчезающих видов растений, их биологических и экологических особенностей, тактики и стратегии выживания. Одной из составляющих стратегии сохранения редких видов, которая может ослабить или снять антропогенное давление, оказываемое на природные популяции таких видов, является введение их в культуру. При этом важную роль играет освоение различных способов их массового размножения. Особое значение имеют методы, позволяющие получать большое количество посадочного материала за короткий период от ограниченного числа исходных маточных растений.

Объектами наших исследований являются редкие и исчезающие виды семейства Амариллисовые (*Amaryllidaceae* Jaume Saint-Hilaire), произрастающие на Черноморском побережье Кавказа: Белоцветник летний (*Leucojum aestivum* L.), Подснежник Воронова (*Galanthus woronowii* Losinsk.) и Панкраций морской (*Pancratium maritimum* L.) (Красная книга Российской Федерации, 2008; Красная книга Краснодарского края, 2007; Красная книга Сочи, 2000, 2002). Эти виды также обладают высокими декоративными достоинствами и являются источником лекарственных веществ.

Биоэкологические особенности этих видов в условиях Черноморского побережья России мало изучены, а сведения о них – неполные. Разработанные основы их охраны содержат перечень общих мероприятий рекомендательного характера (Сабадош, 1988; Литвинская, 2007; Тимухин, Туниев, 2007а, б).

Цели и задачи. Цель исследований – изучение биоэкологических особенностей *Leucojum aestivum*, *Galanthus woronowii* и *Pancratium maritimum* и разработка стратегии сохранения этих видов. Задачи исследований:

1. Уточнить эколого-биоценологическую характеристику мест произрастания (локалитетов) изучаемых видов.
2. Изучить сезонный цикл, онтогенез и особенности органогенеза исследуемых видов в условиях Черноморского побережья России.
3. Установить влияние абиотических факторов среды на анатомическое строение и физиолого-биохимические параметры растений.
4. Разработать стратегию сохранения *L. aestivum*, *G. woronowii* и *P. maritimum ex situ*, включающую ускоренный метод вегетативного размножения,

агротехнические приемы возделывания и получение цветочной продукции изучаемых видов.

Новизна. В результате проведенных исследований установлен сезонный цикл развития изучаемых видов. Выделены периоды и возрастные состояния в онтогенезе *L. aestivum*, *G. woronowii* и *P. maritimum*. Изучены этапы органогенеза белоцветника летнего и подснежника Воронова, выявлено влияние абиотических факторов среды на анатомическое строение и физиологические характеристики изучаемых растений. Разработаны стратегия сохранения *L. aestivum*, *G. woronowii* и *P. maritimum*, включающая ускоренный метод вегетативного размножения, агротехнические приемы возделывания видов в культуре, а также технология получения срезки цветов *L. aestivum*, *G. woronowii*.

Практическая значимость. *L. aestivum*, *G. woronowii* и *P. maritimum* включены в коллекции растений парка «Дендрарий» Сочинского национального парка, Сада-музея «Дерево Дружбы», Субтропического ботанического сада Кубани (г. Сочи) и Ботанического сада ЮФУ (г. Ростов-на-Дону). На основе результатов исследований разработаны методы введения и поддержания изучаемых видов в культуре, что позволит сократить бесконтрольное уничтожение этих растений в природе, сохранить сложившиеся уникальные генотипы, а также репатриировать эти виды и обогатить ассортимент декоративных цветочных культур, применяемых в садово-парковых ландшафтах Черноморского побережья России. Получены соответствующие акты и справки о внедрении. Результаты исследований включены в лекционные курсы «Ландшафтоведение» и «Цветоводство» специальности «Садово-парковое и ландшафтное строительство» Сочинского государственного университета.

Опубликованы 4 методические рекомендации по выращиванию и размножению изучаемых культур.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

1. Сезонные циклы развития *L. aestivum*, *G. woronowii* и *P. maritimum* обусловлены спецификой условий Черноморского побережья России, а также влиянием освещенности конкретных местообитаний и влажности почвы.

2. Экологические условия местообитания (температура воздуха, количество осадков, освещенность, влажность почвы) оказывают существенное влияние на физиолого-биохимические характеристики (интенсивность фотосинтеза, оводненность, синтез хлорофилла) и анатомическое строение растений (размеры устьиц и их плотность).

3. Региональная стратегия сохранения редких и исчезающих видов семейства *Amaryllidaceae* на Черноморском побережье России включает в себя сохранение *in situ* и *ex situ*, основными элементами последнего являются ускоренный метод вегетативного размножения, технологии культивирования и получения цветов изучаемых видов.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы доложены на ежегодных отчетных заседаниях Ученого совета ГНУ ВНИИЦиСК Россельхозакадемии (2003-2011 гг.), на XXII научном совещании ботанических садов Северного Кавказа, посвященного 25-летию Субтропического ботанического сада Кубани (Сочи, 2003), на заседании Сочинского отделения Русского географического общества (2007); на международных, всероссийских, регио-

нальных научных и научно-практических конференциях: V и VI региональных научно-практических конференциях молодых ученых «Научное обеспечение агропромышленного комплекса» (Краснодар, 2003, 2004); «Инновационные подходы в селекции цветочно-декоративных, субтропических и плодовых культур» (Сочи, 2005); «Сохранение биоразнообразия растений в природе и при интродукции» (Сухум, 2006); «Биоресурсы, биотехнологии, экологически безопасное развитие агропромышленного комплекса» (Сочи, 2007); «Декоративное садоводство России: состояние, проблемы, перспективы» (Сочи, 2008); «Проблемы интродукции и рационального использования растительных ресурсов» (Ставрополь, 2009); «Субтропическое растениеводство и южное садоводство» (Сочи, 2009); на Всероссийском симпозиуме «Растение и стресс» (Москва, 2010); «Найновите научни постижения» (София, 2012); «Дендрология, цветководство и садово-парковое строительство» (Ялта, 2012).

Публикации результатов исследований. По теме диссертации опубликованы 23 печатные работы, отражающие основные положения проведенных исследований (в том числе 5 в рецензируемых журналах, определенных ВАК РФ).

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, списка использованной литературы и приложения. Общий объем насчитывает 164 страницы, включая 33 таблицы, 45 рисунков и 2 приложения. Список литературы включает 298 наименования, в том числе 61 на иностранных языках.

Личный вклад автора. Автором обосновано направление научно-практических исследований и разработана программа их проведения, проведены полевые и лабораторные исследования по изучению морфологических, анатомических, фенологических и экологических особенностей изучаемых видов, осуществлен анализ полученных данных, обобщены и проанализированы результаты научно-практических исследований, разработана стратегия сохранения изучаемых видов в условиях Черноморского побережья России.

Благодарности. Автор выражает искреннюю благодарность за оказанные содействие и консультативную помощь в выполнении данной работы д.б.н. Карпун Ю.Н., к.б.н. Карпун Н.Н., к.с.-х.н. Евсюковой Т.В., д.с.-х.н, чл.-корр. Россельхозакадемии Рындиной А.В., д.б.н. Белоус О.Г., к.б.н. Козловой Н.В., к.б.н. Маляровской В.И., д.с.-х.н. Бесединой Т.Д., к.с.-х.н. Ляху В.М., а также коллегам из ГНУ ВНИИЦиСК Россельхозакадемии и Субтропического ботанического сада Кубани.

Глава 1. ИСТОРИКО-СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА *AMRYLLIDACEAE* В РЕГИОНЕ

В естественных экосистемах Черноморского побережья России произрастают 7 видов семейства *Amaryllidaceae* (Гроссгейм, 1940; Литвинская, 2007). Из них к редким и исчезающим относятся изучаемые виды: *Leucojum aestivum* L., *Galanthus woronowii* Losinsk. и *Pancratium maritimum* L.

В немногочисленных отечественных и зарубежных литературных источниках приводятся сведения о систематическом положении и ареалах данных видов, описывается состояние популяций на территории России, приводятся статусы редкости и категории охраны, даны био-экологические характеристики

изучаемых видов. Такие сведения могут стать основой для разработки эколого-физиологических исследований редких и исчезающих видов и разработки элементов стратегии их сохранения на Черноморском побережье России.

Все изучаемые виды являются многолетними травянистыми луковичными растениями, *L. aestivum* и *G. woronowii* относятся к ранневесенним луковичным эфемероидам, и могут быть использованы в медицине и декоративном садоводстве.

Факторами, лимитирующими распространение *L. aestivum* и *G. woronowii* являются сбор цветов и листьев на букеты, нарушение местообитаний при хозяйственном освоении территорий (осушение переувлажненных земель, выпас мелкого рогатого скота, вытаптывание), выкопка луковиц с целью дальнейшего выращивания, заготовка в качестве лекарственного сырья (Литвинская, 2007; Тимухин, Туниев, 2007б); для *P. maritimum* – выкопка растений и деградация пляжной полосы Имеретинской низменности (Тимухин, Туниев, 2007а). После начала строительства спортивных объектов для проведения Зимних Олимпийских игр 2014 года нами было обнаружено только одно растение *P. maritimum* в Имеретинской низменности.

Глава 2. ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

Северной границей Черноморского побережья России является Таманский полуостров, а южная граница проходит по реке Псоу (граница с Абхазией). В данной главе приводятся климатические, орографические и почвенные характеристики региона исследований, особенности растительного покрова, рассмотрено положение региона в системе ботанико-географического районирования.

Глава 3. ОБЪЕКТЫ, УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследований являлись растения *Leucojum aestivum* L., *Galanthus woronowii* Losinsk. и *Pancratium maritimum* L., произраставшие как в естественных условиях, так и в условиях культуры; растительные сообщества, в составе которых они естественно произрастали и почвенные разности, распространенные в пределах изучаемых растительных сообществ.

Масштабность экспериментальной части исследований определялась доступностью экспериментального материала. Так, экспериментальные исследования в отношении *L. aestivum* и *G. woronowii* проведены более полно, тогда как экспериментального материала практически исчезнувшего *P. maritimum* было очень мало.

При проведении полевых и лабораторных работ нами использовались как существующие, так и оригинальные методики, разработанные нами в ходе исследований.

Фенологические наблюдения *in situ* проводились в нижнем течении р. Битха, урочище Уч-Дере, в среднем течении р. Бзугу, на территории Нижнеимеретинской бухты; *ex situ* – на опытных участках ГНУ ВНИИЦиСК Россельхозакадемии в течение 10 лет по адаптированным, применительно к объектам исследований, методикам ГБС им. Н.В. Цицина РАН (Методика ..., 1979). Луковицы

L. aestivum и *G. woronowii* были получены нами из естественных местообитаний в районе пос. Верхнее Буу. Луковицы *P. maritimum* для исследований были завезены из Абхазии. Растения возделывались в культивационных помещениях (теплицах) в контейнерах и в открытом грунте. Сбор образцов из естественных мест произрастания проводился на основании Лицензии Б 873893, регистрационный номер 23М/00/0165/22/Л от 21.06.2000 г., выданной Государственным комитетом по охране окружающей среды Краснодарского края.

Одновременно проводились биометрические наблюдения (Лакин, 1990) и описание морфогенеза методом морфологического анализа (Серебряков, 1952; Куперман, 1977), в соответствии с рекомендациями Е.А. Седовой (1976), И.П. Игнатьевой (1983). Наблюдения проводились на луковицах, произраставших в разных условиях: а) вариант «влажный» (влажный участок в полутени); б) вариант «сухой» (открытый, хорошо дренированный участок). Ценоотические исследования, сбор и обработка полевых материалов проведены общепринятыми геоботаническими методами (Полевая геоботаника, 1964). При описании фитоценозов растения определялись по «Определителю высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья» (Косенко, 1970), названия приведены по С.К.Черепанову (1995).

Определение эколого-физиологических характеристик состояния растений во всех исследованиях осуществлялись классическими методами (Гунар, 1972; Шлык, 1971). Изучение анатомо-морфологических признаков проводили при помощи электронного микроскопа Axio Imager M2 с программным обеспечением (при увеличении 10 x 10). В ходе исследования проведен эпидермальный анализ листа, с описанием стоматографических признаков. В каждом варианте измеряли пять проб в 25 полях зрения. Отбор почвенных образцов производился на глубине от 0 до 20 см, анализ по общепринятым методикам (Агрохимические методы, 1975; Аринушкина, 1970). В анализируемых почвенных образцах определялись следующие показатели: рНводн. и рНКСl – потенциометрически; содержание легкогидролизующего азота – по Тюрину и Кононовой, колориметрически с реактивом Несслера, подвижного калия – по Масловой, подвижного фосфора – по Олсену, обменных кальция и магния – трилонометрически.

При изучении репродуктивной биологии видов семенной материал отбирался равномерно по всему участку. Отбирались сухие, неповрежденные, выполненные коробочки, находящиеся в закрытом состоянии. Подсчет количества семян в коробочках и навески 1000 семян проводился вручную в лабораторных условиях, взвешивание навесок – на электронных весах ВТК-500.

Исследования по разработке ускоренного метода размножения *L. aestivum* и *P. maritimum* проводились на основе метода размножения парными чешуями (Рекомендации..., 1983, 1987). Для установления оптимальных сроков, черенкование проводили в три срока: в конце июня, в конце июля и в конце августа. Для установления оптимального размера луковичных черенков проводились опыты по 5 вариантам: с использованием сегментов шириной 1 см, сегментов шириной 0,5 см, полусегментов, 1/3 сегментов и парных чешуй.

Опыты по получению выгонки цветов проводились согласно существующим методикам для нарциссов и подснежников (Manual..., 1980; Былов, Зайцева 1990; Тавлинова, 1990; Лях, 2000). Выгонка *L. aestivum* проводилась в открытом

грунте и в культивационных помещениях, *G. woronowii* – только в культивационных помещениях.

Полученные результаты обрабатывались на персональном компьютере с помощью программ Statistica, Microsoft Excel и др.

Использовались приоритетные латинские названия растений и таксономических категорий (выделены курсивом).

Глава 4. БИО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧАЕМЫХ ВИДОВ

4.1. Биоценотическая характеристика естественных мест произрастания (локалитетов) изучаемых видов. По нашим данным, *L. aestivum* на Черноморском побережье России (район Сочи) распространен спорадически, небольшими разреженными популяциями. Типичные местообитания *L. aestivum* и *G. woronowii* в регионе приурочены к склонам рек и ручьев, покрытых разреженным вторичным листопадным лесом из мелколиственных пород с невыраженным смешанным подлеском и развитым напочвенным покровом из вечнозеленых растений.

L. aestivum встречается небольшими по численности группами (от 3–5 до 9–11 растений). Древесный полог представлен одним ярусом, где доминирует *Carpinus betulus*. Остальные древесные породы представлены единичными растениями. Подлесок не выражен. Напочвенный покров сплошной, относительно невысокий, в среднем 10–15 см, состоящий, преимущественно, из плагиотропных вечнозеленых растений. Внеярусная растительность развита в значительной мере и преобладают те же виды, что и в напочвенном покрове (*Hedera colchica*, *H. caucasigena*, *Clematis vitalba*, *Periploca graeca* и *Smilax excelsa*).

Почвенный горизонт маломощный. Подстилаящая порода представлена песчаниками и аргиллитами мамынской свиты. Почвы – бурые лесные слабонасыщенные, остаточнокarbonатные, среднегумусные, легкосуглинистые. Отличаются высоким содержанием подвижного калия и азота, средним – подвижного фосфора, $pH_{\text{водн.}} = 7,1$.

G. woronowii встречается большими по численности группами (86–264 растений). Основной древесный полог представлен одним ярусом, в сложении которого участвуют: *Carpinus betulus*, *Fagus orientalis*, *Ficus colchica*, *Quercus hartwissiana*, *Tilia begoniifolia*, остальные породы – единично. Подлесок не выражен. Напочвенный покров сплошной, относительно невысокий, 10–15 см толщиной, с участием вечнозеленых и зимнезеленых видов. Внеярусная растительность развита в значительной мере и представлена теми же видами, что и в местообитании *L. aestivum*.

Верхний почвенный горизонт диагностируется по показателям как малогумусный, среднесуглинистый на аргиллитах. Почвы бурые лесные слабонасыщенные остаточнокarbonатные, $pH_{\text{водн.}} = 7,1$. Содержание легкогидролизуемого азота (минеральные формы + азот органического вещества) – высокое, подвижного фосфора среднее, обменного калия высокое.

Типичное местообитание *P. maritimum* описано на морском берегу в Имеретинской низменности между мысом Константинова и устьем р. Псоу. Нами было обнаружено лишь одно растение этого вида в литоральной зоне на пологом песчано-галечном участке в 40–50 м от уреза моря, с редкими заливаниями морской во-

дой. Флористический состав приморской растительности на данном участке представлен доминирующими *Eryngium maritimum*, *Glaucium flavum* и единичными растениями *Calystegia soldanella*, *Raphanus maritimus*, *Cakile euxina*.

Песчаные почвогрунты характеризуются слабощелочной реакцией водной суспензии, бедны водорастворимыми питательными элементами и органическим веществом. Определение сухого остатка водной вытяжки показало отсутствие признаков засоления, качественная реакция на присутствие хлоридов и сульфатов отрицательная.

4.2. Сезонный цикл развития, онтогенез и органогенез изучаемых видов. Имеющиеся в литературе сведения по сезонному развитию изучаемых видов носят общий характер (Колаковский, 1986; Алексеев и др., 1988; Литвинская, 2007). Детальные исследования были проведены только для *L. aestivum* на территории Украины (Сабадош, 1988).

Наблюдения за фазами *сезонного развития* изучаемых видов велись нами на протяжении 10 лет (2001–2010 гг.) в условиях *in situ* и *ex situ*. Их результаты показали, что существенных различий в наступлении фенологических фаз *L. aestivum*, *G. woronowii* и *P. maritimum* в естественных экосистемах и в условиях *ex situ* не выявлено. Однако, в обоих случаях, существенные отличия в наступлении фенофаз *L. aestivum* и *G. woronowii* отмечены на открытых и затененных местах.

Растения *L. aestivum* на Черноморском побережье России в среднем начинают вегетацию на открытых местообитаниях – 07.X, на затененных – 21.IX. Общая продолжительность вегетации составляет для открытых местообитаний 37, для затененных – 40 недель. В состоянии появления 1–2-сантиметровых ростков над поверхностью почвы, растения перезимовывают, а массовое нарастание надземной части наблюдается в марте (03.III и 21.II соответственно). Начало цветения отмечается с 14.IV на открытых, с 23.III – на затененных местообитаниях, и продолжается 30–40 дней. Созревание плодов – в июне (13.VI и 19.VI соответственно), конец вегетации – в июле. На время цветения оказывают влияние не только температурный режим в период формирования зачаточных органов соцветия, но и погодные условия в период укоренения и зимовки луковиц. В зависимости от этих условий разница в сроках цветения по годам на одном и том же участке может достигать двух недель.

G. woronowii – в условиях Черноморского побережья России (район Сочи) начинает вегетировать 06.I на открытых и 31.XII на затененных местообитаниях. Общая продолжительность вегетации составляет для открытых местообитаний 19, для затененных – 21 неделю. Начало цветения отмечается в январе-феврале (22–24.I), в отдельные годы, в конце декабря. Фаза плодоношения наступает в мае (15.V и 21.V соответственно). Таким образом, в условиях затенения фенофазы *L. aestivum* и *G. woronowii* наступают раньше и протекают дольше.

У *P. maritimum* фаза активной вегетации начинается в марте-апреле (09–17.III), в условиях региона листья в зимний период не отмирают, а замедляют рост, таким образом, вегетация данного вида на открытых местообитаниях не прекращается (на затененных продолжительность вегетации 28 недель). Начало цветения в июле-августе (2.VII на открытых и 20.VIII на затененных

местообитаниях), в отдельные годы – в июне. Фаза плодоношения наступает в сентябре–октябре (в среднем 27.IX). В условиях затенения цветение наблюдалось не во все годы, а семена не завязывались.

В онтогенезе изучаемых культур выделены, изучены и подробно описаны 4 периода и 9 возрастных состояний *L. aestivum*, *G. woronowii* и *P. maritimum*. Большой жизненный цикл включает: латентный период – семена; прегенеративный период – проростки, ювенильные, имматурные, виргинильные растения; генеративный период – молодые генеративные, средневозрастные генеративные, старые генеративные растения; постгенеративный – субсенильные, сенильные растения.

Особенности органогенеза. На момент окончания вегетации *L. aestivum* и *G. woronowii* конус нарастания в луковицах находится на II этапе органогенеза и имеет куполообразную форму. Этот этап характеризуется дифференциацией основания конуса нарастания на основные органы вегетативной сферы, закладываются бугорки зачаточных листьев. У *L. aestivum* этот процесс наблюдался в июне – июле, у *G. woronowii* – в мае. С увеличением конуса нарастания растения переходят к III этапу органогенеза (началу формирования цветоносов), у *L. aestivum* это происходит в конце июля – начале августа, а у *G. woronowii* – в мае – начале июня.

В период формирования цветковых бугорков и дифференциации их на органы цветка (IV-V этапы органогенеза) начинают проявляться родовые признаки. У *L. aestivum* появляются зачаточные бугорки всех элементов соцветия, у основания центральной почки закладывается 2-й и редко 3-й зачаточный цветонос. У *G. woronowii* на IV этапе органогенеза (конец июня – начало июля) формируется только один бугорок, высота конуса нарастания к концу этапа – 2–2,5 мм. У луковиц, произрастающих во влажной почве, размеры конуса нарастания несколько больше, чем у луковиц из более сухих мест. В середине августа у *L. aestivum* высота конуса нарастания достигает 5 мм. На V этапе начинаются процессы образования первичных тканей цветков. В конце этого этапа в соцветии идет закладка долей околоцветника, тычинок, а в первом цветке формируется пестик, тычиночные бугорки дифференцируются на тычиночные нити и пыльники (сентябрь).

VI этап органогенеза характеризуется усиленным ростом долей околоцветника, в первом цветке происходят процессы микро- и макроспорогенеза (у *G. woronowii* – в сентябре–октябре, у *L. aestivum* – в октябре). В пыльниках образуются одноядерные микроспоры. Увеличиваются размеры лепестков, тычинки окрашиваются в оранжевый цвет. Растение находится в состоянии перехода из глубокого покоя. В этот период растения можно подвергать воздействию низких температур (Былов, 1990), что ускоряет развитие цветоносов и приводит к более раннему цветению. На VII этапе органогенеза формируются мужской и женский гаметофит. Идет усиленный рост всех элементов цветка и соцветия.

Описанные этапы органогенеза проходят в луковице, являясь внутривушечной стадией развития побега. Последующие этапы органогенеза: VIII – завершение формирования цветков; IX – цветение, опыление и оплодотворение; X – дифференциация и рост семени; XI–XII – физиологическая зрелость плода

и семени, относятся к вегетации растений и соответствуют фенологическим фазам, которые описаны выше.

Малый жизненный цикл *L. aestivum* включает следующие этапы. Почка возобновления закладывается в конце вегетации (конец июня), состоит из 1–2 низовых чешуй и 1–2 зачатков ассимилирующих листьев. Дальнейшее ее формирование приходится на конец фазы цветения – конец апреля – начало мая следующего года: увеличиваются в размерах зачатки низовых чешуй и ассимилирующих листьев, закладывается соцветие. В период активного видимого роста (с марта по июль) последовательно развиваются листовые пластинки, цветки. Развитие плодов, созревание семян и отмирание цветоносов происходит также последовательно на фоне вегетации и частичного отмирания листовых пластинок. В период относительного покоя растений происходит последовательное отмирание старых чешуй с освобождением боковых дочерних луковичек, а также листовых пластинок с образованием луковичных чешуй. Продолжительность жизни побега возобновления *L. aestivum* составляет около 2 лет.

В малом жизненном цикле *G. woronowii* с началом роста надземной части растений (февраль) увеличиваются в размерах чешуи, заложенные в предыдущий год, формируется новая почка возобновления. В мае-июле закладывается цветок, к концу августа он имеет все части, у основания формируется новая почка возобновления. В фазу вегетации последовательно сменяются цветение, развитие плодов, семян. После отмирания наземной части, основания листовых пластин служат образованию луковичных чешуй. Как и у *L. aestivum* продолжительность жизни побега возобновления *G. woronowii* составляет около 2 лет.

Из-за малого количества луковиц исследования по изучению органогенеза *P. maritimum* не проводились. Однако имеются сведения, что, в отличие от *L. aestivum* и *G. woronowii*, продолжительность жизни побега возобновления *P. maritimum* составляет 2–3 года. Соцветие закладывается в конце цветения, причем в почке возобновления наблюдается наличие цветоноса не только будущего года, но и следующего. У панкрация нет четкой границы между заложением органов в течение вегетации и их появлением над поверхностью почвы (Артюшенко, 1970).

4.3. Влияние абиотических факторов среды на физиолого-биохимические характеристики и анатомическое строение растений.

Водный режим *L. aestivum*, *G. woronowii* и *P. maritimum*. Исследования водного режима *L. aestivum* проводили в течение трех лет (2003–2005 гг.), отличающихся температурой воздуха и количеством осадков. Выявлено, что максимальное содержание воды в листьях *L. aestivum* (до 90 %) наблюдается в первой декаде апреля, наименьшее (85–86 %) – во второй декаде мая.

Определение содержания сухого вещества и его динамики за период вегетации, выявило, что максимум накопления был во второй декаде марта (0,72–0,77 г), причем ассимиляционные процессы во влажных условиях менее активны.

Корреляционный анализ показал наличие прямой зависимости оводненности листьев *L. aestivum* от изучаемых абиотических факторов (табл. 1). Зависимость содержания сухого вещества от термического фактора обратная. Таким образом, увеличение температурного фактора снижает фотосинтез в листьях *L. aestivum*, что приводит к торможению ассимиляционных процессов.

Коэффициенты парной корреляции между оводненностью, сухим веществом листьев *L. aestivum* и гидротермическими факторами

Показатели	Температура, °С	Осадки, мм
Вариант «сухой»		
Сухое в-во, г	–0,98	–
Оводненность, %	0,45	0,91
Вариант «влажный»		
Сухое в-во, г	–0,76	–
Оводненность, %	0,63	0,98

Изучение водного режима *G. woronowii* по показателю оводненности в динамике в течение 2003–2005 гг. выявило зависимость показателя от температуры окружающей среды.

В типичных температурных условиях в начале вегетации (февраль) оводненность минимальна (около 11,3 %), максимум оводненности отмечается в первой декаде апреля (16,67 %). Повышение температуры воздуха по сравнению со средне-многолетней приводит к существенному снижению оводненности листьев. Корреляционный анализ выявил обратную зависимость между оводненностью и температурным фактором ($r = -0,76$) и прямою с количеством осадков ($r = 0,83$).

Летние месяцы в регионе характеризуются неравномерным выпадением осадков и повышенной температурой воздуха. Нами выявлено, что в этот период (со второй декады июня по вторую декаду июля) количество воды в листьях *P. maritimum* практически не менялось, составляя в среднем 4,25–4,30 г. В сентябре отмечено существенное повышение оводненности листьев у растений, произрастающих в условиях защищенного грунта до 4,62 ($НСР_{05} = 0,29$) г, что вызвано повышением влажности воздуха и почвы. Корреляционный анализ выявил высокую обратную зависимость изучаемого показателя от повышения температуры воздуха ($r = -0,99$) и тесную прямую взаимосвязь с количеством осадков ($r = 0,87$).

Характеристика фотосинтетического аппарата *L. aestivum*, *G. woronowii* и *P. maritimum*. В течение 2003–2005 гг. было исследовано содержание пигментов зеленой группы у растений в условиях *ex situ*: *L. aestivum* в двух вариантах «влажный» (влажный участок в полутени) и вариант «сухой» (открытый, хорошо дренированный участок), *G. woronowii*, произрастающий на влажном участке в полутени и *P. maritimum* с открытого, хорошо дренированного участка.

В листьях *L. aestivum* самое высокое содержание обеих групп хлорофиллов отмечено в варианте «сухой». Существенное превышение содержания хлорофилла *a* (0,81 %) наблюдалось в 2005 г., характеризуемом более прохладной температурой и небольшим количеством осадков, что предпочтительнее для *L. aestivum* (табл. 2). Соотношение хлорофиллов *a* и *b* в листьях *L. aestivum* в обоих вариантах находится в прямой ($r = 0,79-0,99$), тогда как их сумма – в обратной зависимости от температурного фактора ($r =$ от $-0,98$ до $-0,86$).

Исследование фотосинтетических пигментов в листьях *G. woronowii* проводили на протяжении двух лет в одном режиме выращивания, но с более плотной динамикой (табл. 3). Так, максимальное накопление фотосинтетических пигментов у

этого вида достигается в марте. Хлорофилл *b* и отношение хлорофиллов *a/b* проявили тесную зависимость от температурного фактора; корреляция с хлорофиллом *b* обратная ($r =$ от $-0,93$ до $-0,50$), а с отношением *a/b* – прямая ($r = 0,81-0,91$).

Таблица 2.

**Содержание фотосинтетических пигментов в листьях
L. aestivum, % от сырой массы**

	2003		2004		2005		НСР ₀₅
	сухой	влажный	сухой	влажный	сухой	влажный	
Хлорофилл <i>a</i>	0,65±0,07	0,70±0,03	0,73±0,14	0,70±0,05	0,81±0,05	0,75±0,07	0,12
Хлорофилл <i>b</i>	0,52±0,18	0,39±0,03	0,48±0,09	0,50±0,06	0,68±0,08	0,57±0,06	0,19
Сумма <i>a+b</i>	1,17±0,12	1,09±0,05	1,25±0,22	1,21±0,10	1,49±0,09	1,32±0,11	0,33
<i>a/b</i>	1,59±0,53	1,82±0,15	1,53±0,32	1,43±0,16	1,08±0,16	1,34±0,16	0,61

В ходе исследования количественного состава пигментов в листьях *P. maritimum* было установлено, что самое высокое содержание хлорофилла *a* отмечено в мае у растений, выращиваемых в условиях защищенного грунта, по сравнению с растениями из открытого грунта, произрастающими в условиях затенения (табл. 4). К сентябрю содержание основной формы хлорофиллов снижается, что связано с окончанием периода активной вегетации и уменьшением синтеза зеленых пигментов.

Таблица 3.

**Динамика содержания фотосинтетических пигментов в листьях *G. woronowii*,
% от сырой массы (среднее за 2004–2005 гг.)**

Месяцы	Хлорофилл <i>a</i>	Хлорофилл <i>b</i>	Сумма <i>a+b</i>	<i>a/b</i>
Февраль	0,81±0,10	0,81±0,07	1,61±0,09	1,02±0,20
Февраль	0,87±0,06	0,69±0,09	1,56±0,10	1,30±0,18
Март	0,91±0,06	0,72±0,07	1,63±0,09	1,27±0,13
Март	0,93±0,03	0,66±0,06	1,59±0,08	1,42±0,12
Апрель	0,74±0,07	0,53±0,07	1,27±0,10	1,45±0,22
Среднее	0,85±0,03	0,68±0,05	1,53±0,07	1,29±0,07
Дисперсия, %	0,006	0,010	0,022	0,028
Уровень надежности	0,09	0,12	0,19	0,21

В связи со старением листовой пластинки и снижением активности синтеза фотосинтетической группы пигментного комплекса, к сентябрю происходит некоторое снижение (в среднем на 14 %) суммарного содержания хлорофиллов. Июльское снижение содержания основной формы хлорофиллов связано с повышением температурного фактора. Установлена обратная зависимость (от средней до высокой) содержания зеленой группы пигментов от термического фактора, что является приспособительной физиологической реакцией растений.

Таким образом, для синтеза пигментов в листьях *L. aestivum* лучшими являются сухие условия местообитания при невысоких температурных параметрах. В летний период, при уменьшении количества осадков и повышении температуры воз-

духа *L. aestivum* нуждается в поддержании влажностного режима. Периодом, лучшим для вегетации *G. woronowii*, является февраль–март. При повышении температуры воздуха устойчивость фотосинтетического аппарата *G. woronowii* снижается, что характеризуется уменьшением соотношения хлорофиллов *a/b*.

Таблица 4.

Содержание фотосинтетических пигментов в листьях *P. maritimum*, 2003–2005 гг., % от сырой массы

Дата отбора	Вариант	Пигментный комплекс, %			
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a+b</i>	<i>a/b</i>
май	Защищенный грунт	0,619	0,307	0,926	2,016
	Открытый грунт	0,471	0,240	0,711	2,080
	<i>HCP</i> ₀₅	0,11	0,10	0,20	0,67
июнь	Защищенный грунт	0,500	0,305	0,805	1,641
	Открытый грунт	0,355	0,234	0,588	1,522
	<i>HCP</i> ₀₅	0,08	0,04	0,11	0,29
июль	Защищенный грунт	0,430	0,265	0,696	1,632
	Открытый грунт	0,330	0,195	0,524	1,719
	<i>HCP</i> ₀₅	0,07	0,08	0,15	0,4
сентябрь	Защищенный грунт	0,406	0,247	0,654	1,658
	Открытый грунт	0,334	0,208	0,542	1,652
	<i>HCP</i> ₀₅	0,03	0,10	0,12	0,56

По результатам проведенных исследований установлено, что гидротермические условия существенно влияют на функциональное состояние изучаемых культур. Такие эколого-физиологические характеристики, как работа пигментного аппарата, накопление продуктов ассимиляции (сухого вещества) и оводненность листьев четко регистрируют изменение абиотических факторов окружающей среды. Выявленные закономерности могут быть использованы при диагностике состояния изучаемых видов семейства *Amarillydaceae* в условиях *in situ* и *ex situ*.

Влияние факторов среды на анатомическое строение листовых пластинок. Нами было определено варьирование некоторых анатомо-морфологических признаков листьев *L. aestivum*, *G. woronowii* и *P. maritimum* в зависимости от экологических условий. Наблюдения показали, что у всех изучаемых видов лист амфистоматный, устьица овальные и удлинено-овальные.

Эпидерма листа *L. aestivum* представлена удлинёнными клетками, слегка суженными к концам. Палисадные клетки не выражены. Плотность устьиц выше у растений, произрастающих в затенении, причем на абаксиальной стороне их считается 93,00±1,73 шт. / мм², на адаксиальной – 68,67±2,08; в освещенных местобитаниях – 78,00±1,27 и 61,33±0,58, соответственно. Плотность устьиц меняется в течение вегетационного периода, так на абаксиальной стороне листа в начале вегетации насчитывается 78,00±1,27 шт. / мм², в конце – 11,33±1,15 (освещенный участок) и соответственно 93,00±1,73 и 12,67±0,58 (в затенении). Размеры устьиц в конце вегетации составляют на освещенном участке на нижней эпидерме – 40,69±3,47 x 28,87±3,20, на верхней – 35,18±1,71 x 34,35±0,69 мкм.

Эпидерма листа *G. woronowii* состоит из удлинённых клеток прямоугольной формы, среди которых расположены устьичные аппараты. Плотность устьиц на абаксиальной стороне в 5–7 раз выше, чем на адаксиальной, причем на освещённых участках этот показатель несколько выше, в условиях затенения – $77,33 \pm 1,15$ и $68,00 \pm 1,00$ шт. / мм^2 , соответственно. Размеры устьиц больше на адаксиальной стороне у растений с освещённого участка – $54,15 \pm 1,49$ x $38,60 \pm 2,03$ мкм.

Эпидерма листа *P. maritimum* представляет собой удлинённые, суженные к концам клетки, каждая из которых либо заканчивается устьичным аппаратом, либо граничит с другой клеткой. Под верхней и нижней эпидермой залегает ряд палисадной ткани, к которой примыкают 3–4 ряда изодиаметрических клеток с хлорофиллами. Плотность устьиц выше на адаксиальной стороне листа $59,67 \pm 3,06$ шт. / мм^2 (на абаксиальной $49,00 \pm 3,46$), но размеры их меньше.

Таким образом, различные экологические условия мест произрастания влияют на количество, длину и ширину устьиц исследуемых видов.

4.4. Репродуктивная биология видов *L. aestivum*, *P. maritimum* и *G. woronowii*. По репродуктивной биологии изучаемых видов в литературе имеются сведения только по *L. aestivum* (Сабадош, 1988), полученные автором в условиях Украины. Нами была поставлена задача изучить особенности семенного и вегетативного размножения *L. aestivum*, *G. woronowii* и *P. maritimum* на Черноморском побережье Кавказа, район Большого Сочи. Исследования проводились *in situ* и *ex situ*.

Семенное размножение. Критерием успешной интродукции вида является его плодоношение, т.е. образование семян, т.к. возобновление растений обычно находится в прямой зависимости от семенного размножения. Поэтому важное значение имеет определение семенной продуктивности растения (Тухватуллина, Абрамова, 2003).

Цветение растений *L. aestivum in situ* и *ex situ* на Черноморском побережье России продолжается 30–45 суток в зависимости от факторов внешней среды – освещённости и влажности почвы. В результате многолетних наблюдений установлено, что при семенном размножении на одном растении завязывается 2–6 коробочек, в которых образуется до 65 шт. семян. Это значение сильно отличается от данных В.И. Сабадоша (1988), который указывает, что средняя семенная продуктивность особи *L. aestivum* максимальна для популяций мезофитных лугов и составляет 12 и больше семян. Средняя урожайность семян с одного взрослого растения равна $3,33 \pm 1,01$ г, количество семян в плоде – $51,40 \pm 14,20$ при массе 1 000 штук семян – $65,19 \pm 12,07$ г.

Опыты по исследованию всхожести семян *L. aestivum* показали, что оптимальные условия для прорастания семян – длительное (более 1,5 месяцев) воздействие температур, порядка $+22$ – 25 °С, и наличие обильного полива. Посевная всхожесть в год сбора равна 50–70 %, далее она значительно снижается. Таким образом, посев необходимо проводить сразу после сбора семян. При семенном размножении растения зацветают на 6–7 год.

Цветение растений *G. woronowii in situ* и *ex situ* на Черноморском побережье России продолжается 30–45 суток в зависимости от условий местообитания. Реальная семенная продуктивность *G. woronowii* взрослой генеративной

особи составляет $0,23 \pm 0,17$ г, количество семян в плоде – $10,70 \pm 6,91$, масса 1000 штук семян – $20,02 \pm 12,89$ г. В условиях региона способен давать самосев, растения зацветают на 4–5 год.

При семенном размножении растения *P. maritimum* зацветают на 5–7 год. Средняя урожайность семян с одного взрослого растения равна $0,8 \pm 0,5$ г, количество семян в плоде – $13,00 \pm 8,22$, при массе 1 000 штук семян – $51,05 \pm 17,48$ г. В условиях *ex situ* получение семян затруднено: цветение происходит не каждый год, семена быстро теряют всхожесть. Нами в течение ряда лет проводились попытки размножения *P. maritimum* семенами, но они не дали положительных результатов. Даже при прорастании 50 % посеянных семян выживало только 5 % всходов.

Вегетативное размножение. Способность луковичных растений к вегетативному размножению установлена давно, однако механизмы этого явления до конца не изучены. Механизмы вегетативного размножения *L. aestivum* впервые были исследованы В.И. Сабодошем (1988), а по *G. woronowii* и *P. maritimum* до настоящих исследований сведений не было.

Морфологически луковица *L. aestivum* представляет собой один главный побег, моноподиально нарастающий в течение всей жизни (Сабодош, 1988). Подробно строение луковицы изучено нами при исследовании морфогенеза *L. aestivum*. Нами отмечено, что у *L. aestivum* обычно за сезон формируется 1–2 луковки (детки), которые образуются из почек, сидящих в пазухах чешуи. Через 2–4 года дочерние луковички готовы к цветению. Рассаживать «гнезда» – группы родственных луковок, следует через 5–7 лет, когда они слишком разрастутся. Естественный коэффициент размножения при этом способе очень мал (1,5–1,8), хотя растения зацветают раньше семенного потомства – на 3–4-й год.

Вегетативное размножение *G. woronowii* осуществляется путем образования дочерних луковичек в пазухах чешуй материнских растений. Его интенсивность достигает максимума у зрелых генеративных особей. Коэффициент размножения составляет 1,3. Для этого вида, также как и для *L. aestivum*, характерна регуляция глубины залегания луковицы.

При размножении *P. maritimum* дочерними луковицами молодые растения зацветают через 3–4 года, коэффициент размножения – 1,2.

Глава 5. СТРАТЕГИЯ СОХРАНЕНИЯ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ AMARYLLIDACEAE НА ЧЕРНОМОРСКОМ ПОБЕРЕЖЬЕ РОССИИ

5.1. Способы и рекомендуемые меры охраны *in situ*. Экосистемы Черноморского побережья России испытывали мощный антропогенный пресс, начиная с бронзового века. В связи с продолжающейся денатурацией природных экосистем, вопрос разработки практических рекомендаций в области сохранения растительных ресурсов региона встает особенно остро и требует скорейшего разрешения (Литвинская, 1996). Это касается *L. aestivum* и *G. woronowii*, популяции которых на Черноморском побережье России неизменно сокращаются, а популяции *P. maritimum* в Имеретинской низменности практически исчезли. Мероприятия по сохранению этих видов семейства *Amaryllidaceae* на территории России следует начинать проводить незамедлительно.

Региональная стратегия в области сохранения биоразнообразия должна, с одной стороны, соответствовать глобальной стратегии, отраженной в Конвенции о биоразнообразии (1992), с другой – быть интегральной для конкретного экологического региона (Корсунов, Гончиков, 1996). Стратегия сохранения видов растений, как правило, учитывает два существующих методических подхода: сохранение в естественных условиях (*in situ*) и в искусственных (*ex situ*) (Кузьмин, Горбунов, 2003).

Для сохранения редких и исчезающих видов семейства *Amaryllidaceae* на Черноморском побережье России *in situ*, опираясь на отечественный и зарубежный опыт (Ананин и др., 1996; Литвинская, 2007; Тимухин, Туниев, 2007а, б; Дашко, 1998; Clark, 2002; Токарюк, Чорней, 2003; Fernandez, 2004; Ефремов, Николайчук, 2008; Оганезова, 2008), предлагается принятие следующих мер, как на территории России, так и сопредельных государств:

- организация системы постоянного мониторинга за численностью популяций *L. aestivum*, *G. woronowii* и *P. maritimum*;
- создание памятников природы в местах компактного произрастания *L. aestivum*, *G. woronowii* и *P. maritimum* (для *L. aestivum* – урочище Уч-Дере в нижнем течении р. Битха; для *G. woronowii* – юго-западный склон горы Ахун; для *P. maritimum* – прибрежная полоса моря в Имеретинской низменности);
- прекращение хозяйственной деятельности человека в местах произрастания этих видов;
- разработка региональных программ экологического просвещения с целью изменения потребительского отношения к природе у разных групп населения;
- запрет продажи цветов, собранных в естественных условиях, и контроль за заготовкой луковиц в качестве лекарственного сырья.

5.2. Сохранение изучаемых видов *ex situ*. Соглашаясь с тем, что охрана видов *in situ* является приоритетной, методы сохранения редких и исчезающих видов семейства *Amaryllidaceae ex situ* должны дополнять стратегию их сохранения *in situ*. Среди методов сохранения биоразнообразия растений *ex situ* основными должны стать:

- сохранение генофонда таких растений в процессе интродукции;
- разработка результативных приемов репродукции и воспроизводства растений;
- сохранение генофонда редких и исчезающих видов в генотипических банках;
- репатриация редких растений в природные местообитания.

В ходе проводимых нами исследований посадочный материал изучаемых видов был передан в коллекции ботанических садов и дендропарков г. Сочи и Ростова-на-Дону. Для более успешной работы по дальнейшей интродукции *L. aestivum*, *G. woronowii* и *P. maritimum* в декоративные насаждения Черноморского побережья, нами были выявлены оптимальные агротехнические требования этих видов *ex situ*.

Представители семейства *Amaryllidaceae* имеют низкий потенциал вегетативного размножения. В целях преодоления этого недостатка исследуемых растений нами разработан **ускоренный метод вегетативного размножения *L. aestivum* и *P. maritimum***, который будет способствовать получению в отно-

нительно короткие сроки больших объемов посадочного материала. В дальнейшем луковицы могут быть использованы как для целей репатриации, так и в декоративном садоводстве, включая получение цветочной срезки. Опыты проводили в 2001–2006 гг. с целью получения большего количества посадочного материала, способного к цветению в более короткие сроки.

Установлено, что оптимальным сроком деления как луковиц *L. aestivum*, так и луковиц *P. maritimum*, является конец августа (третья декада) – начало сентября. Самые низкие показатели отмечены при июньском сроке черенкования. Важную роль играет качество исходного материала – луковицы *L. aestivum* должны быть крупными, здоровыми, более 3,0 см в диаметре; луковицы *P. maritimum* – от 3,0 до 3,9 см. Такие луковицы при препарировании обеспечивают наибольшее количество «делёнок». Различия в приживаемости «делёнок» связаны не с различиями в температуре воздуха, а с эндогенным состоянием тканей «делёнок» (с содержанием ростовых веществ на определенной стадии развития маточных растений).

Самый высокий процент укореняемости у обоих видов отмечен у сегментов и полусегментов – около 70 %. Но на практике предпочтение следует отдавать полусегментам, т.к. количество получаемых таким образом «делёнок» будет в 2 раза больше, чем при черенковании сегментами. В среднем, для обоих видов лучшие результаты были получены при посадке «делёнок» на 2/3 высоты.

После образования на «делёнках» 2–3-х листьев, их необходимо высадить на доращивание в легкий грунт, лучший срок посадки – май–июнь. При дальнейшем уходе особое внимание нужно уделять своевременному обильному поливу. На постоянное место луковицы можно высаживать, когда они достигнут 2–3 см в диаметре. Такие растения зацветают на 3–4 год.

Разработанный нами способ вегетативного размножения позволяет увеличить коэффициент размножения *L. aestivum* и *P. maritimum* до 7,5–10,8 (в 5–6 раз выше естественного). Полученные результаты позволяют более результативно решать вопросы введения исследуемых видов в культуру, что, отчасти, воспрепятствует уничтожению популяций в природе и, соответственно, будет способствовать сохранению сложившихся в регионе генотипов.

В дальнейшем намечена разработка способов вегетативного размножения *G. woronowii* с привлечением метода культуры тканей, поскольку малый размер луковиц подснежника не позволяет размножать растения способом, разработанным для *L. aestivum* и *P. maritimum*.

5.3. Способ получения цветов редких и исчезающих видов семейства *Amaryllidaceae* как способ сохранения их популяций *in situ*.

Поскольку заготовка цветов в коммерческих целях является одним из лимитирующих факторов распространение *L. aestivum* и *G. woronowii* (Литвинская, 2007; Тимухин, Туниев, 2007б), считаем, что одним из элементов стратегии сохранения популяций изучаемых видов должна стать разработка рентабельных методов получения товарной цветочной срезки в условиях культуры. Это позволит удовлетворить естественный спрос населения региона на цветочную срезку данных растений и, соответственно, уменьшить сбор цветов в природных популяциях.

Исследования по выгонке *L. aestivum* и *G. woronowii* до нашей работы не проводились. *P. maritimum* не был включен в данные опыты в связи с отсутствием достаточного количества посадочного материала. Опыты (2002–2007 гг.) основывались на данных по фенологии и морфогенезу растений, полученных нами ранее. По способам подготовки луковиц к выгонке эти виды во многом отличаются от других луковичных цветочных культур, что связано как с иными сроками прохождения этапов органогенеза, так и с развитием многолетней корневой системы.

Выгонка *L. aestivum* и *G. woronowii* осуществляется в два этапа: первый – подготовительный (посадка луковиц в ящики с субстратом и их укоренение в холодном, тёмном помещении, при $t = +10$ °С); второй – выставление укоренившихся и тронувшихся в рост растений на свет, при $t = +14$ – 18 °С.

Для выгонки отбирают только здоровые, плотные, без повреждений, крупные луковицы, весом не менее 25 г у *L. aestivum* и не менее 2,5 г у *G. woronowii*. К выгонке луковицы готовят с весны, поэтому при выращивании посадочного материала для этих целей нужно строго соблюдать агротехнику возделывания данных культур. Это будет способствовать обильному цветению и получению цветков товарного качества в процессе дальнейшей выгонки.

Чтобы иметь цветы в более ранние сроки, луковицы в период летнего покоя (с середины августа) должны находиться при $t = +17$ – 20 °С, а т.к. посадочный материал этих культур долгое время не может находиться вне грунта, луковицы охлаждаются уже посаженными. Для получения цветов в более поздние сроки посадку луковиц *G. woronowii* проводят в августе, *L. aestivum* – в начале октября. Луковицы для посадки выкапывают непосредственно из грунта.

Высаживают луковицы в лёгкую питательную почвенную смесь, состоящую из равных частей дерновой, листовой, перегнойной земли или торфа с добавлением песка или перлита. Для выгонки *L. aestivum* и *G. woronowii* используют культивационные ёмкости достаточной высоты. Луковицы должны сидеть тесно, но не касаться друг друга и стенок посуды. Луковицы *G. woronowii* сажают на глубину 3–4 см, луковицы *L. aestivum* – 4–6 см. Верхушки луковиц *G. woronowii* должны быть покрыты землёй, у *L. aestivum* могут слегка выглядывать.

После посадки ёмкости обильно поливают и содержат в холодном, темном и влажном помещении (влажность воздуха не менее 90 %). Наиболее эффективным является охлаждение луковиц *L. aestivum* и *G. woronowii* при $t = +10$ °С в течение 12 недель. Оптимальным является нахождение луковиц до охлаждения без выкопки в месте их произрастания. Лучшие результаты при выгонке дают луковицы, полученные из влажных местообитаний. При необходимости хранения луковиц в луковицехранилище, это следует делать во влажных опилках, это способствует более раннему и дружному цветению.

При появлении ростков высотой 4–5 см (начало января), растения переносят в светлое неотапливаемое помещение (необогреваемую теплицу) с влажностью воздуха 75–80 %, где вырастают и развиваются листья и цветки. Рост и формирование цветущего растения проходит довольно быстро. При оптимальных условиях ($t = +16$ – 18 °С, постоянная влажность почвы и хорошая освещённость) растения зацветают в III декаде февраля. После завершения вегетации

луковицы вторично на выгонку не используются, их высаживают в открытый грунт.

Таким образом, выгонка *L. aestivum* и *G. woronowii* не требует больших физических и энергетических затрат, позволяя иметь дешевую цветочную продукцию в срезе в более ранние сроки, чем в природных условиях. С 1 м² полезной площади цветочной продукции в срезе получается у *Leucojum aestivum* 125–250 шт., у *Galanthus woronowii* 300–500 шт.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КУЛЬТИВИРОВАНИЮ ИЗУЧАЕМЫХ ВИДОВ

Оптимальное время для посадки луковиц *L. aestivum* и *G. woronowii* в открытый грунт – август–сентябрь, *P. maritimum* – май–июнь, когда растения находятся в состоянии относительного покоя. При выращивании в открытом грунте луковицы *L. aestivum* и *G. woronowii* лучше высаживать в легкие, богатые гумусом, влагоемкие субстраты, рН почвы – 5,5–7,5. К освещению растения нетребовательны, но в условиях полутени цветоносы *L. aestivum* отличаются большими размерами. Для возделывания *L. aestivum* подходят также участки с избыточным увлажнением и застоем воды. *P. maritimum* в открытом грунте можно возделывать лишь в условиях субтропиков России, в остальных регионах только в комнатных условиях, в субстрат следует добавлять морской или речной песок. *P. maritimum* выращивают только на солнечных участках.

Место для посадки *L. aestivum* и *G. woronowii* следует готовить за два месяца до посадки луковиц. Почву необходимо перекопать, внося перегной или перепревший навоз (3–4 кг/м²). Оптимальная температура почвы в период укоренения находится в пределах 10–15 °С. Луковицы этих видов не выносят длительного высушивания, т.к. корневая система сохраняет свою жизнеспособность. Допускается хранение посадочного материала в течение 1 месяца во влажных опилках, песке и т.п. Норма посадки крупных луковиц *L. aestivum* – 40–50 шт./м², *G. woronowii* – 50–60 шт./м². Луковицы *L. aestivum* нужно высаживать на глубину 10–15 см, *G. woronowii* – 8–10 см.

Основными работами во время вегетации *L. aestivum* и *G. woronowii* являются рыхление почвы, прополка, регулярный полив. Особая роль отводится подкормкам. Рекомендуется проведение трех подкормок. В диссертационной работе приведены сроки и нормы расхода минеральных удобрений.

При размножении этих видов семенами, их следует высевать в открытый грунт или холодные парники под зиму, выбирая затенённое место. Однако при таком способе размножения цветение наступает через 5–6 лет. Гораздо раньше можно получить цветущие растения при вегетативном размножении. Для этого разросшиеся гнёзда луковиц следует выкопать и рассадить в июле–августе. Выкопанные луковицы сразу высаживать в почву на глубину до 10 см, на расстоянии 10–12 см друг от друга. При такой посадке на 3-й год растения смыкаются.

При наличии инфекционного фона, во избежание поражения, луковицы необходимо предохранять от механических повреждений, не загущать посадки, перед посадкой луковицы следует протравливать фунгицидами.

ВЫВОДЫ

1. Типичные местообитания *L. aestivum* и *G. woronowii* в регионе приурочены к склонам речных долин, покрытых разреженным вторичным листопадным лесом из мелколиственных пород с невыраженным смешанным подлеском и развитым напочвенным покровом из вечнозеленых растений. Типичное местообитание *P. maritimum* – пологие песчано-галечные участки литоральной зоны с редкими заливаниями морской водой.

2. Сезонные циклы развития *L. aestivum*, *G. woronowii* и *P. maritimum* обусловлены спецификой условий Черноморского побережья России и влиянием абиотических факторов конкретных местообитаний. Так у *L. aestivum* общая продолжительность вегетации популяций на открытых местообитаниях составляет 37 недель, на затененных – 40. У *G. woronowii* соответственно 19 недель и 21 неделя. У *P. maritimum* на открытых местообитаниях вегетация не прекращается, на затененных составляет 28 недель.

3. Анатомическое строение и физиологические параметры *L. aestivum*, *G. woronowii* и *P. maritimum* зависят от влажности почвы и степени освещенности мест произрастания. Так, количество устьиц у *L. aestivum* на абаксиальной стороне эпидермы выше у затененных растений ($93,00 \pm 1,73$) по сравнению с освещенными растениями ($78,00 \pm 1,27$); у *G. woronowii* на освещенных растениях – $77,33 \pm 1,15$ по сравнению с $68,00 \pm 1,00$ на теневых растениях. У *L. aestivum* наблюдается обратная зависимость фотосинтеза от температуры воздуха, а у *G. woronowii* и *P. maritimum* прослеживается прямая зависимость между оводненностью и количеством осадков и обратная – между оводненностью и температурой воздуха. Корреляция между синтезом хлорофилла *a* и *b* и температурой воздуха отрицательная у *L. aestivum*, сила связи с хлорофиллом *a* сильная ($r = -0,98$), хлорофиллом *b* – средняя ($r = -0,59$). Те же закономерности выявлены и для *G. woronowii* и *P. maritimum*.

4. Предложенная региональная стратегия сохранения *L. aestivum*, *G. woronowii* и *P. maritimum* включает в себя сохранение *in situ* и *ex situ*, основными элементами последнего являются ускоренный способ вегетативного размножения и культивирование с целью получения товарной цветочной срезки, что повысит сохраняемость этих редких растений.

5. Ускоренный способ вегетативного размножения *L. aestivum* и *P. maritimum*, заключающийся в делении луковиц на сегменты и полусегменты в конце августа – начале сентября, позволяет увеличить коэффициент вегетативного размножения в 5–6 раз по сравнению с естественным.

6. Разработанная технология выгонки цветов *L. aestivum* и *G. woronowii*, позволяет получать цветочную срезку в период, когда она наиболее востребована. Обеспечивает варьирование сроков получения цветочной продукции *L. aestivum* и *G. woronowii*, начиная с 1-й декады января (*G. woronowii*) и 3-й декады февраля (*L. aestivum*) при различных сроках посадки и соблюдении режима охлаждения луковиц ($t = +10^{\circ}\text{C}$ в течение 12 недель), что позволит насытить цветочный рынок и сократить сбор растений в естественных местообитаниях.

Список работ, опубликованных по теме диссертации:

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. Слепченко, Н.А. Перспективные виды природной флоры из семейства Амариллисовых и использование их в озеленении / Н.А. Слепченко // Плодоводство и ягодоводство России – М., 2006, – Т. XV. – С. 91–93.
2. Слепченко, Н.А. Использование редких и исчезающих видов природной флора Кавказа в садово-парковых ландшафтах района Сочи, как способ их охраны / Н.А. Слепченко, Н.Н. Карпун // Вестник ИрГСХА. – Иркутск, 2011. – Вып. 44. – Часть VII. – С. 130–133.
3. Слепченко, Н.А. Земные проблемы морской лилии / Н.А. Слепченко // Цветоводство. – 2012. – № 3. – С. 12–13.
4. Слепченко, Н.А. Некоторые физиологические особенности белоцветника летнего (*Leucojum aestivum* L.) в условиях субтропиков России / Н.А. Слепченко, О.Г. Белоус // Сельскохозяйственная биология. – 2012. – № 3. – С. 86–89.
5. Слепченко, Н.А. Влияние экологических условий на сезонные циклы развития *Leucojum aestivum*, *Galanthus woronowii* и *Pancratium maritimum* / Н.А. Слепченко // Юг России: экология, развитие. – 2012. – № 4. – С. 83–88.

Публикации в других журналах, сборниках и материалах совещаний

6. Слепченко, Н.А. Ускорение сроков цветения белоцветника / Н.А. Слепченко, Т.В. Евсюкова // Выгонка луковичных и клубнелуковичных цветочных культур, – Сочи, 2001. – С. 74–77.
7. Слепченко, Н.А. Особенности органогенеза белоцветника летнего в условиях его естественного произрастания / Н.А. Слепченко, Т.В. Евсюкова // Матер. XXII науч. совещ. бот. садов Сев. Кавказа, посв. 25-летию Субтропического ботанического сада Кубани. – Сочи, 2003. – С. 91–92.
8. Слепченко, Н.А. Ускоренное вегетативное размножение белоцветника летнего / Н.А. Слепченко, Т.В. Евсюкова // «Научное обеспечение агропромышленного комплекса»: матер. 5-ой регион. науч.-практ. конф. молодых ученых. – Краснодар: КубГАУ, 2003. – С. 58–59.
9. Слепченко, Н.А. Белоцветник летний – перспективная декоративная культура / Н.А. Слепченко // «110 лет в субтропиках России»: сб. науч. тр. – Сочи, 2004. – Вып. 39. – Часть I. – С. 178–184.
10. Слепченко, Н.А. Выгонка белоцветника летнего / Н.А. Слепченко // «Научное обеспечение агропромышленного комплекса»: матер. 6-ой регион. науч.-практ. конф. молодых ученых. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – С. 50–51.
11. Слепченко, Н.А. К вопросу сохранения и восстановления редких и исчезающих видов растений из природной флоры / Н.А. Слепченко // «Сохранение биоразнообразия растений в природе и при интродукции»: матер. междунар. науч. конф., посв. 165-летию Сухумского бот. сада и 110-летию Сухумского субтропического дендропарка Института ботаники АНА. – Сухум, 2006. – С. 534–535.
12. Евсюкова, Т.В. На пути сохранения растительного разнообразия природной флоры Северо-Западного Кавказа / Т.В. Евсюкова, Н.А. Слепченко // Докл. Сочин. отд. Рус. географ. об-ва. – Сочи, 2007. – Вып. 4. – С. 79–83.

13. Слепченко, Н.А. Влияние различных факторов на ускорение цветения белоцветника летнего / Н.А. Слепченко // «Биоресурсы, биотехнологии, экологически безопасное развитие агропромышленного комплекса»: сб. науч. тр. – Сочи, 2007. – Вып. 40. – С. 177–188.
14. Слепченко, Н.А. Влияние погодных условий на сроки цветения белоцветника летнего (*Leucojum aestivum* L.). / Н.А. Слепченко // «Декоративное садоводство России»: сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2008. – Вып. 41. – С. 183–189.
15. Евсюкова, Т.В. На пути сохранения растительного разнообразия природной флоры Северо–Западного Кавказа / Т.В. Евсюкова, Н.А. Слепченко // «История Сочи в открытках и воспоминаниях». – Майкоп: «Полиграф-Юг», 2008. – С. 161–165.
16. Слепченко, Н.А. Способы размножения белоцветника летнего (*Leucojum aestivum* L.) / Н.А. Слепченко, Т.В. Евсюкова // «Декоративное садоводство России»: сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2009. – Вып. 42. – Том I. – С. 143–147.
17. Евсюкова, Т.В. Декоративные травянистые виды природной флоры Северо-Западного Кавказа. Биологические особенности и рекомендации по их размножению / Т.В. Евсюкова, В.В. Козина, Н.А. Слепченко. – Сочи, 2009. – 35 с.
18. Кравцов, И.А. Рекомендации по оценке качества цветочной продукции (гипсофила метельчатая, анемона корончатая, белоцветник летний) / И.А. Кравцов, Т.В. Евсюкова, В.В. Козина, Н.А. Слепченко. – Сочи, 2009. – 21 с.
19. Евсюкова, Т.В. Рекомендации по выгонке белоцветника летнего и подснежника Воронова / Т.В. Евсюкова, Н.А. Слепченко. – Сочи, 2009. – 23 с.
20. Слепченко, Н.А. Способы размножения редких видов семейства Амариллисовые, произрастающих на Черноморском побережье Кавказа / Н.А. Слепченко // «Декоративное садоводство России»: сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2010. – Вып. 43. – Том II. – С. 71–75.
21. Слепченко, Н.А. Динамика изменения синтеза зеленых пигментов некоторых видов семейства Амариллисовые, произрастающих на Черноморском побережье Кавказа / Н.А. Слепченко // «Растение и стресс»: тез. докл. Всеросс. симпозиума. – М., 2010. – С. 326–327.
22. Евсюкова, Т.В. Перспективные для культивирования в регионе виды природной флоры Северо-Западного Закавказья / Т.В. Евсюкова, Н.А. Слепченко // «Проблемы охраны флоры и растительности на Кавказе»: матер. междунар. науч. конф., посвященной 170-летию Сухумского ботанического сада, 115-летию Сухумского субтропического дендропарка, 80-летию профессора Г.Г. Айба и 105-летию профессора А.А. Колаковского, Республика Абхазия, Сухум, 5–9 октября 2011 г. – Сухум, 2011. – С. 193–198.
23. Slepchenko, N.A. Working out a rapid vegetative propagation method for rare endangered species of *Amaryllidaceae* as a strategic element in preserving them on the Black Sea coast of the Caucasus / N.A. Slepchenko // «Найновите научни постижения»: материали за 8-а междунар. науч. практ. конф., 17–25 марта 2012 г. – София, 2012. – С. 18–23.

Подписано в печать 07.12.2012г.
Формат 60x84_{1/16}. Печать ризографная. Бумага офсетная.
Гарнитура «Гаймс». Усл. п. л. 1,5. Тираж 100 экз.

Отпечатано в издательско-типографском участке ИПЭ РД
Дахадаева 21. Тел.: 8-988-2919-920