

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НИКИТСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД



БЮЛЛЕТЕНЬ ГНБС

Выпуск 127

Ялта 2018

12+

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НИКИТСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

БЮЛЛЕТЕНЬ ГНБС

Выпуск 127

Ялта 2018

Учредитель

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад –
Национальный научный центр РАН»

Главный редактор

Юрий Владимирович Плугатарь

Заместитель главного редактора

Александр Михайлович Ярош

Отвественный секретарь

Валерий Анатольевич Шишкин

Редакционная коллегия

Ч.Р. Азвас (Бангалоре, Индия)
Н.А. Багрикова (Ялта, Россия)
Е.Б. Балыкина (Ялта, Россия)
С.М. Бебия (Сухум, Абхазия)
В.М. Горина (Ялта, Россия)
Т.Б. Губанова (Ялта, Россия)
Н.Б. Ермаков (Ялта, Россия)
О.А. Ильницкий (Ялта, Россия)
В.П. Исиков (Ялта, Россия)
Н.Н. Карпун (Сочи, Россия)
З.К. Клименко (Ялта, Россия)
О.Е. Клименко (Ялта, Россия)
В.П. Коба (Ялта, Россия)
В.В. Корженевский (Ялта, Россия)

И.В. Костенко (Ялта, Россия)
А.Н. Кузнецов (Москва, Россия)
Н.В. Лебедева (Мурманск, Россия)
И.В. Митрофанова (Ялта, Россия)
О.В. Митрофанова (Ялта, Россия)
Н.Е. Опанасенко (Ялта, Россия)
А.Е. Палий (Ялта, Россия)
А.П. Серегин (Москва, Россия)
А.В. Смыков (Ялта, Россия)
К. Таммасири (Бангкок, Таиланд)
В.В. Титок (Минск, Беларусь)
С.В. Шевченко (Ялта, Россия)
Е.П. Шоферистов (Ялта, Россия)

Издание включено в базу данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ),
Научной электронной библиотеки <http://elibrary.ru>
Всем статьям присваивается DOI (идентификатор цифрового объекта)

Выходит 4 раза в год

Подписной индекс в каталоге агентства «Роспечать»: 58307

© ФГБУН «НБС – ННЦ», 2018

THE STATE NIKITA BOTANICAL GARDENS

BULLETIN SNBG

Number 127

Yalta 2018

Founder

Federal State Funded Institution of Science “The Labour Red Banner Order Nikitsky
Botanical Gardens – National Scientific Center of the RAS”

Editor in Chief

Yuriy Vladimirovich Plugatar

Vice Editor in Chief

Alexandr Mikhaylovich Yarosh

Executive Editor

Valeriy Anatol'evich Shishkin

Editorial Board

C.R. Aswath (Bangalore, India)
N.A. Bagrikova (Yalta, Russia)
E.B. Balykina (Yalta, Russia)
S.M. Bebiya (Sukhumi, Abkhazia)
V.M. Gorina (Yalta, Russia)
T.B. Gubanova (Yalta, Russia)
N.B. Ermakov (Yalta, Russia)
O.A. Il'nitskiy (Yalta, Russia)
V.P. Isikov (Yalta, Russia)
N.N. Karpun (Sochi, Russia)
Z.K. Klimenko (Yalta, Russia)
O.E. Klimenko (Yalta, Russia)
V.P. Koba (Yalta, Russia)
V.V. Korzhenevskiy (Yalta, Russia)

I.V. Kostenko (Yalta, Russia)
A.N. Kuznetsov (Moscow, Russia)
N.V. Lebedeva (Murmansk, Russia)
I.V. Mitrofanova (Yalta, Russia)
O.V. Mitrofanova (Yalta, Russia)
N.E. Opanasenko (Yalta, Russia)
A.E. Paliy (Yalta, Russia)
A.P. Seregin (Moscow, Russia)
A.V. Smykov (Yalta, Russia)
K. Thammasiri (Bangkok, Thailand)
V.V. Titok (Minsk, Belarus)
S.V. Shchevchenko (Yalta, Russia)
E.P. Shoferistov (Yalta, Russia)

Publishing is included in the data base of the Russian Science Citation Index (RSCI),
Scientific digital library <http://elibrary.ru>
All articles receive DOI (digital object identifier)

Issues 4 times a year

Subscription index in “Rospechat” agency’s catalogue: 58307

СОДЕРЖАНИЕ

Декоративное садоводство

- Плугатарь Ю.В., Мазина И.Г., Трикоз Н.Н., Герасимчук В.Н.
Особенности культивирования восточноазиатских кленов *Acer japonicum* Thunb. и *A. palmatum* Thunb. на Южном берегу Крыма..... 9
- Головнёв И.И., Головнёва Е.Е.
Об особенностях формирования садово-парковых ландшафтов в условиях Южного берега Крыма..... 18

Защита растений

- Исиков В.П., Трикоз Н.Н.
Объекты фитосанитарного мониторинга в арборетуме Никитского ботанического сада (Крым, Ялта)..... 27

Агроэкология

- Опанасенко Н.Е., Казимирова Р.Н., Евтушенко А.П.
Влияние почвопокровных растений на влажность и обеспеченность основными элементами питания агрокоричневых почв парков Никитского сада (обзорная статья)..... 35

Цветоводство

- Туркина Н.П., Андриюшенкова З.П.
Особенности подбора сортов мелкоцветковой хризантемы для оформления панно в Никитском ботаническом саду..... 41
- Ивойлов А.В.
Результаты первичной интродукции видов рода *Galanthus* L. (Amarillidaceae) в Республике Мордовия..... 48

Фитореабилитация человека

- Тонковцева В.В., Батура И.А., Ярош А.М.
Влияние эфирного масла розы сорта Крымская Красная на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы пожилых людей 53

Биотехнология растений

- Митрофанова И.В., Митрофанова О.В., Никифоров А.Р., Лесникова-Седошенко Н.П., Челомбит С.В.
Биотехнологические подходы в размножении редкого эндемика флоры Горного Крыма *Scrophularia exilis* Popl..... 59

Флора и растительность

- Исиков В.П., Гребенникова О.А.
Оценка современного состояния популяции редкого вида крымской флоры *Sorbus roopiana* Bordz..... 67
- Рыфф Л.Э.
Roacynum armenum (Pobed.) Mavrodiev, Iakhtionov et Yu.E.Alexeev (Aprocynaceae) в юго-западном Крыму..... 78

Биохимия растений

- Мельников В.А., Хохлов С.Ю., Панюшкина Е.С., Марчук Н.Ю.
Биохимический состав продуктов переработки плодов хурмы..... 88

Физиология растений

- Пилькевич Р.А.
Засухоустойчивость хеномелеса в условиях Южного берега Крыма..... 93

Южное плодоводство

Усейнов Д.Р., Бабинцева Н.А.

Продуктивность насаждений черешни (*Prunus avium* L.) в Крыму в зависимости от способов формирования кроны..... 97

Шишкина Е.Л.

Сравнительная оценка сортов инжира с моделью сорта..... 101

Экология

Корсакова С.П., Корсаков П.Б.

Динамика временных границ климатических сезонов на Южном берегу Крыма в условиях изменения климата..... 107

Правила для авторов..... 116

CONTENTS

Horticulture

- Plugatar Y.V., Mazina I.G., Trikoz N.N., Gerasimchuk V.N.
Cultivation features of East Asian maple *Acer japonicum* Thumb. and *A. palmatum* Thumb. in the Southern Coast of the Crimea 9
- Golovnev I.I., Golovneva E.E.
About the peculiarities of recreational landscapes formation under the conditions of the Southern Coast of the Crimea 18

Plant Protection

- Isikov V.P., Trikoz N.N.
Objects of phytosanitary monitoring in the Arboretum of the Nikitsky Botanical Gardens (Crimea, Yalta)..... 27

Agroecology

- Opanasenko N.E., Kazimirova R.N., Evtushenko A.P.
Influence of cover-ground plants on humidity and provision of the key feed components for agro-brown soils of the Nikitsky Botanical Gardens (review article) 35

Floriculture

- Turkina N.P., Andryushenkova Z.P.
Peculiarities of selection of varieties of micranthous chrysanthemum for flower panel arrangement in the Nikitsky Botanical Gardens 41
- Ivoilov A.V.
Results of primary introduction of species of *Galanthus* L. (Amarillidaceae) in the Republic of Mordovia 48

Human's Phytorehabilitation

- Tonkovtseva V.V., Batura I.A., Yarosh A.M.
The essential oil of rose Krymskaya Krasnaya variety's influence on the condition of cardiovascular system of the elderly 53

Plant Biotechnology

- Mitrofanova I.V., Mitrofanova O.V., Nikiforov A.R., Lesnikova-Sedoshenko N.P., Chelombit S.V.
Biotechnological approaches in the propagation of rare endemic species of the Crimean Mountains flora of *Scrophularia exilis* Popl..... 59

Flora and Vegetation

- Isikov V.P., Grebennikova O.A.
Assessment of current condition of rare species' population of Crimean flora, *Sorbus Roopiana* Bordz..... 67
- Ryff L.E.
Poacynum armenum (Pobed.) Mavrodiev, Laktionov & Y.E.Alexeev (Apocynaceae) in the south-western Crimea 78

Plant Biochemistry

- Melnikov V.A., Khokhlov S.Y., Panushkina E.S., Marchuk N.Y.
Biochemical composition of processing products of persimmon fruits 88

Plant Physiology

- Pilkevich R.A.
Drought resistance of the chaenomeles under the conditions of the Southern Coast of the Crimea 93

Southern Horticulture

Useynov D.R. Babintseva N.A.

Productivity of plantations of sweet cherry (*Prunus avium* L.) in the Crimea
depending on the methods of forming the crown..... 97

Shishkina E.L.

Comparative rating of the fig cultivars with a cultivar model 101

Ecology

Korsakova S.P., Korsakov P.B.

Dynamics in the temporal boundaries of climatic seasons in the Southern Coast of the
Crimea under climate change 107

Instructions for Authors..... 116

ДЕКОРАТИВНОЕ САДОВОДСТВО

УДК 674.031.772.225.4:631.543.4:631.54:(477.75)

DOI: 10.25684/NBG.boolt.127.2018.01

**ОСОБЕННОСТИ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ВОСТОЧНОАЗИАТСКИХ КЛЕНОВ
ACER JAPONICUM THUNB. И *A. PALMATUM* THUNB. НА ЮЖНОМ БЕРЕГУ
КРЫМА****Юрий Владимирович Плугатарь, Ирина Григорьевна Мазина,
Наталья Николаевна Трикоз, Владимир Николаевич Герасимчук**

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита
E-mail: mazina335066@mail.ru

Показан опыт интродукции восточноазиатских кленов *Acer japonicum* Thunb. и *A. palmatum* Thunb. в Никитском ботаническом саду (НБС) с 1821. по 2017 гг. Дана биоэкологическая и декоративная характеристика данных видов и их наиболее устойчивых разновидностей, форм и сортов. Выделены негативные погодные и климатические факторы, оказывающие влияние на рост и развитие растений в НБС. Определены методы сохранения восточноазиатских кленов на Южном берегу Крыма. Дан перечень альтернативных видов клена со сходными декоративными качествами.

Ключевые слова: *Acer japonicum*; *Acer palmatum*; интродукция; Южный берег Крыма; устойчивость; посадка; уход; озеленение; декоративность; вредители и болезни.

Введение

Формирование коллекций в ботанических садах, наряду с другими требованиями, проводится с учетом социально-культурного уровня и запросов населения региона [17]. В настоящее время на Южном берегу Крыма (ЮБК) возрастает актуальность тематических японских садов (Алупка, Партенит, Симеиз и др.). Высокая декоративность восточноазиатских кленов *Acer japonicum* Thunb. и *A. palmatum* Thunb., особенно в период яркого осеннего расцвечивания листвы, определяет их преимущественное, по сравнению с другими видами клена, использование в японских садах. Трудно подобрать им альтернативную замену, поэтому в неблагоприятных для их культивирования условиях возникает необходимость в разработке мероприятий по сохранности растений. Клен японский *Acer japonicum* включен в Красную книгу РФ как вид, находящийся под угрозой исчезновения, в связи с чем актуальным является его более широкое распространение и сохранение в условиях *ex-situ*. Области происхождения *Acer japonicum* – Япония (острова Хоккайдо, Кюсю), клена пальчатого (дланевидного, веерного) *A. palmatum* – Япония, Корейский полуостров, Восточный и Центральный Китай, юг Приморья [7, 15].

В Европе опыт интродукции *Acer japonicum* имеет 154-летнюю, *A. palmatum* – 198-летнюю давность [7]. По данным Е.В. Вульфа и др. (1948), *Acer palmatum* был интродуцирован в Никитский ботанический сад (НБС) в 1821 г., *A. japonicum* – в 1902 г. По описаниям авторов, деревья медленно росли, цвели, плодоносили и давали всхожие семена. *Acer palmatum* изредка встречался в парках ЮБК в Симеизе, Мисхоре и Алупке. Деревья страдали от засухи и неподходящих для них почвенных условий; выдерживали температуру –15°C. Садовые формы *Acer palmatum* хорошо росли только в оранжереях и кадках, а при высадке в открытый грунт погибали. По данным А.И. Анисимовой (1957), старые экземпляры *Acer palmatum* на ЮБК не встречались. В НБС

данный вид был введен вторично в 1936 г. Наиболее развитое дерево 20 лет достигало 4,6 м высоты и 3,4 м ширины, 8 см в диаметре ствола. При легком притенении соседними деревьями и поливе растение росло хорошо, давало прирост 25-30 см, цвело, плодоносило и давало всхожие семена. В 1960 г. в инвентарном списке растений Арборетума НБС был указан *Acer japonicum* возрастом 11 лет, который цвел, и 4 экземпляра *A. palmatum* возрастом 9-29 лет, которые плодоносили и давали всхожие семена [12]. В 1970 г. в Арборетуме НБС были представлены *Acer japonicum* возрастом 19 лет, высотой 8 м и *A. palmatum* возрастом 18 лет, высотой 6 м, которые плодоносили, а также *A. palmatum* var. *roseo-marginatum* Nichols. возрастом 23 года, который цвел [9]. В 1984 г. в НБС из Японии был интродуцирован *Acer palmatum* subsp. *matsumurae* Koidz. [3]. В 1993 г. в каталоге дендрологических коллекций Арборетума НБС были отмечены 7 деревьев *A. palmatum*, которые плодоносили, а также 2 экземпляра *A. palmatum* 'Osakazuki', которые не цвели [10].

К настоящему времени из указанных выше растений в Арборетуме НБС произрастает только один экземпляр *A. palmatum* 'Osakazuki' на куртине № 221 (парк Монтедор), который имеет высоту 1,7 м, диаметр ствола 5 см и находится в хорошем состоянии. В 2015 г. в результате экспедиции на Черноморское побережье Кавказа дендрологическая коллекция НБС пополнилась 20 экземплярами *A. palmatum*. Двухлетний посадочный материал был привезен из Абхазской научно-исследовательской лесной опытной станции (АБНИЛОС), расположенной в г. Очамчыр. Отбор сеянцев в питомнике АБНИЛОС производился в начале декабря в период массового осеннего окрашивания листьев, поэтому для коллекции НБС были отобраны сеянцы, вариабельные по окраске и форме листовой пластинки. В дальнейшем данные растения могут послужить генофондом для проведения селекционных работ. В настоящее время 15 экз. *A. palmatum* произрастают в парке Монтедор (куртины №№ 229, 230, 231) и 5 экз. оставлены на доращивание на интродукционно-коллекционном питомнике НБС для дальнейшей посадки в Арборетум НБС.

По данным литературных источников, основная причина ограничения выращивания восточноазиатских кленов в разных климатических зонах состоит в их недостаточной адаптационной способности. Ритм развития растений не полностью совпадает с годовой климатической ритмикой новых условий, поэтому они повреждаются неблагоприятными для них факторами среды [5, 13-16, 19].

НБС характеризуется умеренно-теплым средиземноморским типом климата с преобладанием осенне-зимних осадков и засушливым летним периодом [18]. Основными негативными факторами для кленов *Acer japonicum* и *A. palmatum* на ЮБК являются жара и летняя воздушная засуха, при которых растения испытывают значительный водный дефицит даже при обильном поливе, а также резкие перепады дневных и ночных температур в холодное время года, приводящие к повреждениям.

Цель работы – разработка рекомендаций по сохранности кленов *Acer japonicum* и *A. palmatum* в процессе их жизнедеятельности на ЮБК: повышение устойчивости к жаре и засухе, перепадам температур в холодное время года; профилактика и своевременная борьба с болезнями и вредителям; подбор альтернативных видов клена, более устойчивых к неблагоприятным условиям среды.

Объекты и методы исследования

Объекты исследования – *Acer japonicum* и *A. palmatum* в НБС и на частных объектах озеленения в г. Ялта. Методы исследования – интродукционный анализ на основании литературных источников [1-3, 5, 7, 9, 10, 12-16, 19], а также на основе

опыта работы с данными видами клена в условиях умеренно-континентального климата (г. Киев) и на ЮБК (Алупка, Партенит).

Изучали особенности содержания растений в культуре, определяли специфику влияния лимитирующих факторов на их рост и развитие. Используя архивные материалы, литературные данные и результаты дендрологической инвентаризации растений Арборетума НБС (1960-2017 гг.), анализировали особенности культивирования данных видов клена на ЮБК.

Оценка засухоустойчивости и обмерзаемости растений на ЮБК проводилась по методике А.М. Кормилицына и С.Я. Соколова [12]; фенологические наблюдения – М.А. Бескаравайной [2]. Влияние погодных условий на рост и развитие изучаемых растений осуществляли, используя метеорологические данные Никитской метеостанции [18]. Критериями оценки эколого-декоративных характеристик деревьев были: высота, диаметр ствола и оценка жизненного состояния [1, 3, 7, 11].

Видовой состав вредителей и болезней изучали путем визуального осмотра всех органов растений, а также лабораторного анализа образцов повреждений [4]. Номенклатурная корректировка названий таксонов приведена согласно Международному индексу названий растений "IPNI", «The Plant List».

Результаты и обсуждение

Acer japonicum – небольшое листопадное медленнорастущее дерево высотой и шириной до 5 (7) м с пурпурными или темно-красными побегами, 7-11-лопастными светло-зелеными листьями, пурпурными цветками в мае, одновременно с распусканием листьев; плодами – красными, затем коричневыми крылатками длиной до 2-2,5 см, созревающими в сентябре-октябре [11, 13, 15]. Осенняя окраска листьев наиболее декоративна у культурных сортов и форм клена японского. Листья одной из наиболее морозоустойчивой формы *Acer japonicum* f. *aconitifolium* (Meehan) Rehder считаются одними из самых красивых из всего ассортимента древесных растений. Они напоминают листья аконита, с осенней окраской от оранжево-красной до огненно-бордовой.

Acer palmatum – листопадное медленнорастущее дерево высотой и шириной до 5-7 (8) м с зеленоватыми или пурпуровыми побегами, глубоко 5-9-пальчатыми или раздельными листьями, весной – ярко-красными, летом – зелеными, осенью – пурпурными; пурпурными или белыми цветками в мае (июне); красными, затем коричневыми плодами – крылатками, созревающими в октябре-ноябре. Наиболее морозоустойчивые сорта, формы и разновидности *Acer palmatum*, представленные в порядке уменьшения устойчивости, имеют следующую форму и окраску 5-7-лопастных листьев: *A. p.* 'Bloodgood' – листья рассечены до середины, окраска при распускании и все лето от темно-пурпурной до черно-красной, осенью ярко-красная; *A. p.* f. *atropurpureum* (Van Houtte) G.Nicholson – листья рассечены до середины, летом темно-красные до гранатовой, осенью ярко-красные; *A. p.* var. *dissectum* (Thunb.) Miq. – листья разделены до основания, тонко-рассеченные, светло-зеленые, осенью от ярко-желтой до оранжевой; *A. p.* 'Dissectum Garnet' – листья глубоко и тонко рассеченные, при распускании ярко-красные, позже от темно-пурпурной до черно-красной; *A. p.* 'Osakazuki' – листья крупные интенсивно-зеленые, осенью от темно-оранжевых до ярко-карминных.

Клены имеют хорошо развитую поверхностную корневую систему с горизонтальным распространением и основным развитием массы корней в метровом слое почвы, с большим участием тонких корней. На легких почвах глубина залегания значительной массы корней может достигать до 1,5 м; при близком стоянии грунтовых вод она уменьшается до 0,6 м [19]. Растения предпочитают хорошо дренированные,

плодородные, умеренно увлажненные, среднесуглинистые незасоленные почвы без избытков карбонатов, с уровнем pH 6-6,5 (слабокислая реакция почвенного раствора). *Acer palmatum* может расти на почвах с pH 7,5 (слабощелочная реакция). На очень тяжелых и уплотненных почвах с плохой водопроницаемостью растения страдают от морозов и грибных заболеваний. Морозостойкость *Acer japonicum* несколько выше, чем у *A. palmatum* (26...–28,8°C и –17,8...–20,5°C соответственно) [11]. При раннем распускании листьев растения повреждаются поздними заморозками. Данные виды клена светолюбивы, но в условиях ЮБК предпочитают легкое затенение и защищенное от ветра место.

Растения плохо переносят засушливые периоды. По данным А.М. Кормилицына (1960), *Acer japonicum* в условиях НБС относится к незасухоустойчивым растениям, страдающим даже в условиях постоянного полива как от воздушной засухи, так и от дефицита влажности почвы; *Acer palmatum* – к требовательным к почвенной влажности на ЮБК, но относительно стойким к воздушной засухе при уходе за ним, требующим обильного и систематического полива в течение всего летнего периода даже на свежих почвах. Восточноазиатские клены плохо переносят длительную засуху, т.к. не могут в достаточной степени ограничивать водоотдачу и увеличивать количество прочносвязанной воды. Увеличение водоотдачи нарушает водный баланс растений, что внешне проявляется в различном характере и степени повреждения листьев (снижение тургора, краевой ожог), коры (растрескивание) и древесины (усушка) [16, 19]. Это приводит к ослаблению растений, поражению болезнями и вредителями, что в дальнейшем ухудшает их жизнедеятельность.

Решающее влияние на рост и развитие восточноазиатских кленов оказывает тепловой режим среды. По данным М.А. Бескаравайной (1969), *Acer palmatum* в НБС начинал вегетировать в среднем со второй декады апреля; в некоторые годы отмечалось начало облиствения в конце марта. Средняя продолжительность периода роста составляла 76 дней, периода вегетации 209 дней, цветения 16 дней (первая-вторая декады мая), плодоношения 23 дня (третья декада октября - вторая декада ноября). У разновидности *A. palmatum* var. *atropurpureum* было отмечено только цветение (вторая половина апреля-начало мая). У *A. palmatum* наблюдалось наиболее позднее, по сравнению с другими видами клена, созревание семян в ноябре.

В целях успешного культивирования растений необходимо определить наиболее значительные факторы стресса для дальнейшего смягчения их влияния. В НБС выделены следующие негативные погодные и климатические факторы, оказывающие влияние на рост и развитие *Acer japonicum* и *A. palmatum* [18].

1. Летняя воздушная засуха, при которой растения испытывают значительный водный дефицит даже при обильном поливе. Сокращение количества осадков на фоне повышения температуры приводит к усилению засушливых явлений, которые создаются на ЮБК во второй половине лета и начале осени и вызывают у растений температурный и водный стресс.

2. Суходей – воздушная засуха, сопровождаемая сильным ветром. К водному дефициту добавляется воздействие перегрева. Уменьшается дыхание растений, нарушается перенос питательных веществ, приостанавливается рост растений. На ЮБК наблюдается заметное увеличение скорости ветра в сентябре на фоне еще высоких температур воздуха и малого количества осадков.

3. Жара – действие аномально высоких температур воздуха более 31°C.

4. Продолжительные (до 5 дней) глубокие оттепели с повышением температуры воздуха до 16-18°C в холодной части года, при которых растения преждевременно выходят из состояния глубокого покоя, снижают морозо- и зимостойкость, в результате чего повреждаются при возврате морозов. Установлено, что на ЮБК адвективное

понижение температуры воздуха до $-7,9...-9^{\circ}\text{C}$ в сочетании с низкой влажностью воздуха и сильным ветром приводит к более значительным повреждениям, чем радиационное выхолаживание до $-10...-11,9^{\circ}\text{C}$ [6].

5. Резкие понижения температуры после продолжительных глубоких оттепелей. В декабре и январе на ЮБК минимальная температура воздуха может опускаться до $-10,3...-13,2^{\circ}\text{C}$, в марте до $-11,1^{\circ}\text{C}$, а в начале апреля до $-5,7^{\circ}\text{C}$. Резкие колебания дневных и ночных температур приводят к образованию морозобоин – продольных растрескиваний коры и (часто) древесины, с дальнейшим отслоением коры. Растения с повреждениями коры и камбия хуже растут, имеют мелкие листья, поражаются опасными сосудистыми болезнями.

6. Большая солнечная радиация. В конце зимы – начале весны и особенно летом слишком высокая интенсивность солнечного света сопровождается повышением температуры и вызывает ожоги коры на стволах и побегах, которые приводят к трещинам и отслоениям коры. Зимой высокая солнечная радиация приводит к сильному испарению воды при невозможности ее поступления из замерзшей почвы (зимняя засуха), особенно при сильном ветре (действие солнца усиливается).

7. Весенние заморозки, при которых температура опускается ниже 0°C в воздухе, на почве и на растениях на фоне положительных средних суточных температур воздуха. Они совпадают с периодом активной вегетации растений и могут вызывать задержку их роста и развития, повреждать распускающиеся почки. При этом сильный, но кратковременный заморозок (до -5°C) может принести меньший вред растению, чем более слабый, но длительный (до 5 дней). В марте отмечены 9 морозных дней; среднемноголетняя дата последнего весеннего мороза – 12 марта. В отдельные годы морозы наблюдаются в первой половине апреля.

Степень и характер повреждений растений зависят от сочетания условий зимы и предшествующего лета, а также от вида растения и его физиологического состояния. В молодости растения чувствительны к морозам, с возрастом морозостойкость повышается. Опыт показывает, что *Acer japonicum* более морозоустойчив, чем *A. palmatum*, а краснолистные формы и сорта последнего более устойчивы, чем чистый вид. В то же время, *A. palmatum*, его формы и сорта лучше переносят резкие перепады температур, поэтому, за исключением аномально холодных зим, являются более зимостойкими. *Acer palmatum* относительно лучше, чем *A. japonicum*, переносит воздушную засуху. Для введения восточноазиатских кленов в культуру на ЮБК решающее значение имеет тщательный подбор места произрастания, предусматривающий защиту растений от яркого солнца и преобладающих ветров. Эффективными являются ветрозащитные насаждения. Многолетние интродукционные испытания показали, что попытки изменения ритма развития иноземного вида путем различных агротехнических мероприятий оказываются недейственными из-за существования фенологической инерции, при которой перенесенный в новые климатические условия вид сохраняет присущий ему на родине ритм развития [13, 14]. Наиболее действенными методами сохранения восточноазиатских кленов в условиях культивирования является правильная посадка растений, а также своевременное выполнение необходимых агротехнических мероприятий в процессе их жизнедеятельности.

Большое значение для приживаемости растений имеют сроки посадки и подготовка специальной почвенной смеси. В южных районах с теплой и продолжительной осенью, мягкой зимой предпочтительна осенняя посадка, т.к. следующей весной растения раньше тронутся в рост и меньше пострадают от вероятной засухи. Она производится с конца октября до середины-конца ноября, за 1-1,5 месяца до наступления постоянных заморозков, что дает возможность образоваться

каллюсу и мелким корешкам на порезанных корнях. Почвенная смесь для посадки растений готовится на основании анализов образцов чернозема, торфа и песка, сделанных за 30 дней до начала ее подготовки. Для кленов *Acer japonicum* и *A. palmatum* рекомендуется следующая смесь: чернозем, верховой торф (pH 4-4,5), крупный речной песок (преобладающая фракция 1-2 мм) в соотношении 1:1:3-5 (в зависимости от механического состава чернозема). В связи с обычно низким содержанием гумуса (норма 4,1-6%) и доступных макро- и микроэлементов в черноземе, в почвенную смесь добавляют дополнительные компоненты: органическое удобрение (перегной, сапропель, компост и т.п.), а также комплексное минеральное удобрение с необходимыми макро- и микроэлементами, подобранное на основании данных почвенного анализа. Для защиты от засухи в почвенную смесь рекомендуется добавлять гранулы абсорбента, который удерживает воду с растворенными в ней минеральными элементами и постепенно отдает ее растениям по мере необходимости.

В целях сохранения жизнеспособности и декоративности растений, после посадки необходим постоянный и своевременный уход за ними.

1. Санитарная обрезка (удаление сухих и сломанных побегов, с замазыванием срезов более 2 см в диаметре садовым варом) проводится до начала сокодвижения (конец февраля – начало марта) либо после его окончания перед началом распускания листьев (вторая-третья декады апреля), далее – в течение всего года. Формовочная обрезка (укорачивание длинных побегов, прореживание кроны) осуществляется (при необходимости) в конце апреля-начале мая.

2. Влагозарядковый полив (полное промачивание почвы на глубину корнеобитаемого слоя) проводится с учетом проникновения влаги на 30 см ниже уровня залегания корней, из расчета 30 л/м² приствольной площадки при произрастании растений на почвах легкого механического состава и до 50 л/м² на почвах более тяжелого механического состава. Поливная площадь под взрослыми деревьями должна превышать размер кроны на 1-2 м. Осуществляется в марте-апреле и ноябре-декабре.

3. Поддерживающий полив проводится регулярно с мая по октябрь для поддержания оптимальной влажности почвы в корнеобитаемом слое. В октябре для лучшей подготовки растений к зиме полив растений необходимо уменьшить до 1 раза в 3-4 недели (смотреть по погоде).

4. Корневая подкормка органо-минеральными удобрениями необходима для усиления роста, повышения устойчивости к болезням, вредителям и физиологическим стрессам. Она проводится по периметру корневой зоны (у взрослых деревьев – по периметру подкронового пространства), где находится основная масса всасывающих корней. Весной (март-апрель) в составе удобрений преобладает азот, летом – калий и фосфор. Последнюю подкормку растений рекомендуется делать не позже первой декады августа. Длительный рост побегов препятствует их своевременному вызреванию, в результате чего в суровые зимы подмерзает часть однолетнего прироста [19].

5. Защита корневых систем и надземных частей растений от засухи и других негативных летних факторов осуществляется путем мульчирования корневых систем, укрытий или притенения крон, внесения в почву геля-абсорбента. Сохранение водообмена на оптимальном уровне осуществляется также путем опрыскивания крон антитранспирантами для защиты от потери влаги и интенсивного ультрафиолетового излучения.

6. Защита стволов и крупных скелетных ветвей от морозобоин и солнечных ожогов проводится путем их обматывания мешковиной. Укрытие крон растений для защиты от иссушающего ветра и сглаживания резких перепадов температур рекомендуется осуществлять зеленой притеняющей сеткой средней плотности в

ноябре-декабре; снятие укрытий – в марте, в пасмурную погоду. После промерзания верхнего слоя почвы до 3-5 см рекомендуется мульчирование поверхности лунки верховым торфом слоем 5 см.

7. Защита от болезней и вредителей. В отличие от других видов клена, *Acer japonicum* и *A. palmatum* относительно устойчивы к повреждениям вредителями. В условиях ЮБК на растениях очагово встречаются колонии большой кленовой тли *Drepanosiphum platanoides* Schr, которые заселяют молодые листья и побеги. Для борьбы с вредителем применяют препарат из группы неонекотиноидов Актара ВДГ с нормой расхода 1.0 л/га, который сдерживает размножение фитофага в течение 20 дней. Среди болезней на кленах широко распространено сосудистое заболевание вертициллезное увядание, возбудитель вертициллий бело-черный *Verticillium albo-atrum* Rke et Berth. и туберкуляриевый некроз *Tubercularia vulgaris* Tode., которые обычно идентифицируются по внешним признакам через год после повреждений коры. Это трещины на стволах и ветвях, многочисленные отслоения коры, стремительное усыхание побегов разных порядков; краевые ожоги листьев, массовое их скручивание и усыхание. При поражении растений вертициллезом необходимо провести санитарную обрезку с удалением усохших ветвей до живой ткани, а места срезов обработать 3%-ным раствором медного купороса с садовым варом. После обрезки целесообразно в течение сезона провести обработки растений препаратом Касумин 2 Л, ВР или Фитолавин ВК, ВРК с нормой расхода 2.0 л/га.

8. Для лечения дупел необходимо очистить полость специальным скребком от гнили и мусора до живой ткани и обработать стенки дупла 5%-ным раствором медного купороса двукратно. При удалении гнилой древесины необходимо добиваться, чтобы был снят и нижележащий слой внешне здоровой древесины толщиной до 1 см (слой со скрытой гнилью) [8].

В условиях ЮБК восточноазиатские клены *Acer japonicum* и *A. palmatum* относятся к группе риска, особенно в условиях нестабильности климатических и погодных факторов последних лет. Решение о введении в культуру данных видов зависит от того, как часто эти растения будут утрачивать эстетическую привлекательность. Если это будет случаться в редкие годы, то это оправдано.

Для замены потерявших декоративность кленов *Acer japonicum* и *A. palmatum* в качестве альтернативы рекомендуется испытать виды со сходными декоративными признаками и яркой осенней окраской листьев: *Acer buergerianum* Miq. (synonym *A. trifidum* Thunb.) клен Бургера, или к. трехраздельный (оранжево-красная осенняя окраска листьев); *A. campbellii* subsp. *flabellatum* (Rehder) A.E.Murray к. Кемпбелла, подв. *flabellatum* (от оранжевой до темно-красной); *A. cissifolium* (Siebold & Zucc.) K.Koch к. виноградолистный (оранжево-красная); *A. mandshuricum* Maxim. (пурпурно-красная) к. маньчжурский; *A. pictum* Thunb. (synonym *A. mono* Maxim.) к. красивый (от светло-желтой до оранжевой и от розовой до темно-лиловой); *A. ruscifolium* K.Koch. к. густоцветковый (оранжево-красная); *A. shirasawanum* Koidz. к. Ширасавы (от ярко-желтой до оранжевой и темно-красной); *A. spicatum* Lam. к. колосистый (желтая и шарлаховая); *A. tschonoskii* Maxim. к. Чоноски (красно- или желто-оранжевая). Данные растения были рекомендованы для интродукции на ЮБК [13], поэтому заслуживают испытания в качестве альтернативных видов клена при создании японских садов. Среди них, *Acer spicatum* был в культуре в НБС до 1879 г. *Acer buergerianum* Miq. (synonym *A. trifidum* Thunb.), введенный в НБС с 1914 г., показал высокую декоративность и выносливость, хорошо рос, обильно цвел, плодоносил и давал всхожие семена; был распространен из Сада для испытания в другие районы Крыма [1, 2, 7]. В настоящее время 5 экз. *A. buergerianum* произрастают в Верхнем парке НБС и имеют удовлетворительное жизненное состояние.

Выводы

Восточноазиатские клены *Acer japonicum* и *A. palmatum* имеют хорошо развитую поверхностную корневую систему; светолюбивы, но в условиях ЮБК предпочитают легкое затенение и защищенное от ветра место. В НБС незасухоустойчивы (*Acer japonicum*) или относительно стойкие к воздушной засухе (*A. palmatum*). Требуют хорошо дренированные, плодородные, умеренно увлажненные, среднесуглинистые незасоленные почвы без избытков карбонатов, с уровнем pH 6-6,5. *Acer palmatum* может расти на почвах с pH 7,5. При раннем распускании листьев растения повреждаются поздними заморозками. *Acer japonicum* более морозоустойчив, чем *A. palmatum*, а краснолистные сорта последнего более устойчивы, чем чистый вид. В то же время, *A. palmatum* и его сорта лучше переносит жару и засуху, а также резкие перепады температур. Степень и характер повреждений растений зависят от сочетания условий зимы и предшествующего лета, а также от вида растения и его физиологического состояния. Культивирование кленов *Acer japonicum* и *A. palmatum* осложняется отличиями почвенно-климатических условий и экологических особенностей видов. Ритм развития растений, выработавшийся на родине, не совпадает с годовой климатической ритмикой в зоне культивирования. Изменение ритма развития осложняется из-за существования фенологической инерции, при которой перенесенный в новые климатические условия вид сохраняет присущий ему на родине ритм развития. Нестабильность погодных условий на ЮБК отрицательно сказывается на процессе их адаптации. Это летняя воздушная засуха, суховеи, действие аномально высоких температур воздуха более 31°C; продолжительные глубокие оттепели в холодный период года с последующим резким понижением температур; большая солнечная радиация в конце зимы-начале весны, весенние заморозки.

Для введения восточноазиатских кленов в культуру на ЮБК решающее значение имеет выбор места произрастания, предусматривающий защиту растений от яркого солнца и преобладающих ветров. Наиболее действенными методами сохранения восточноазиатских кленов в условиях культуры на ЮБК является посадка растений в благоприятное время (с конца октября до середины-конца ноября) в специально подготовленную почвенную смесь с включением верхового торфа и крупного речного песка, а также своевременное выполнение необходимых агротехнических мероприятий в процессе их жизнедеятельности: санитарная обрезка, влагозарядковый и поддерживающий полив, корневая и некорневая подкормка, защита от болезней и вредителей, лечение ран на стволах и ветвях.

В отличие от других видов клена, *Acer japonicum* и *A. palmatum* относительно устойчивы к повреждениям вредителями. В условиях ЮБК на растениях очагово встречаются колонии большой кленовой тли, которые заселяют молодые листья и побеги. Среди болезней широко распространено сосудистое заболевание вертициллезное увядание и туберкуляриевый некроз, которые обычно идентифицируются по внешним признакам через год после повреждений коры.

Для сохранения кленов *Acer japonicum* и *A. palmatum* на ЮБК необходимо повысить устойчивость побегов к низким и аномально высоким температурам агротехническими методами, защитить растения от резких перепадов температур и оттепелей в зимний период с помощью укрытий; от засухи и жары – путем притенения растений и использования антитранспирантов.

В качестве альтернативных видов при создании японских садов на ЮБК заслуживают испытания растения, имеющие сходные с *Acer japonicum* и *A. palmatum* декоративные признаки и яркую осеннюю окраску листьев: *A. buergerianum* (synonym *A. trifidum*.) клен Бургера, или к. трехраздельный; *A. campbellii* subsp. *flabellatum* к. Кемпбелла, подв. *flabellatum*; *A. cissifolium* к. виноградолистный; *A. mandshuricum* к.

маньчжурский; *A. pictum* (synonym *A. mono*) к. красивый; *A. pycnanthum* к. густоцветковый; *A. shirasawanum* к. Ширасавы; *A. spicatum* к. колосистый; *A. tschonoskii* к. Чоноски. С возрастом устойчивость к неблагоприятным факторам среды повышается, поэтому рекомендуется высаживать на объектах озеленения более взрослые экземпляры растений.

Список литературы

1. Анисимова А.И. Итоги интродукции древесных растений в Никитском ботаническом саду за 30 лет (1926–1955) // Труды ГНБС. – 1957. – Т. 27. – С. 85 – 88.
2. Бескаравайная М.А. Результаты фенологических наблюдений за кленами в Никитском ботаническом саду // Укр. Ботан. журн. – 1969. – Т. 26. – № 3. – С. 77-81.
3. Аннотированный каталог древесных растений, интродуцированных в 1970–1985 гг. – Ялта, 1986. – С. 25.
4. Васильева Е.А. Минирующие моли декоративных деревьев и кустарников Крыма // Труды Госуд. Никит. ботан. сада. – 1991. – Т. 111. – С. 84-96.
5. Гаврилюк В.А. Биоэкологические особенности древесных растений японо-китайской флоры, интродуцированных в Предкарпатье. – Автореф. дис... канд. биол. наук. – Кишинев, 1989. – 20 с.
6. Губанова Т.Б., Браилко В.А. Сравнительная характеристика устойчивости некоторых интродуцентов в коллекции Никитского ботанического сада (НБС-ННЦ) к погодным условиям зимы 2011-2012 года // Черноморський ботанічний журнал. – 2013. – Т. 9. – № 2. – С. 300-308.
7. Деревья и кустарники / Труды Госуд. Никит. ботан. сада. – Т. XXII. – Вып. 3, 4. – Москва: Огиз-Сельхозгиз, 1948. – С. 141, 143-144.
8. Исиков В.П., Трикоз Н.Н. Защита декоративных насаждений от вредителей и болезней в парках Крыма. – Симферополь: ИТ "АРИАЛ", 2017. – 104 с.
9. Каталог дендрологических коллекций арборетума Государственного Никитского ботанического сада. – Ялта: Никитский ботанический сад, 1970. – С. 35-36.
10. Каталог дендрологических коллекций арборетума Государственного Никитского ботанического сада. – Ялта, 1993. – 102 с.
11. Каталог садовых растений Bruns // под ред. Я-Д. Брунса. – Бад-Цвишенан, 2012. – 1130 с.
12. Кормилицын А.М. Деревья и кустарники арборетума Государственного Никитского ботанического сада (инвентарный список растений с указанием их экологической стойкости и плодоношения по многолетним наблюдениям) // Труды ГНБС. – 1960. – Т. 32. – С. 173-213.
13. Кохно М.А. Інтродукція кленів на Україні. – Киев: Наукова думка, 1968. – 172 с.
14. Кохно Н.А. Эколого-биологические основы интродукции кленов на Украине. – Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Москва, 1981. – 56 с.
15. Кохно Н.А. Деревья и кустарники культивируемые в Украинской ССР. Покрытосеменные. – К: Наукова думка, 1986. – С. 481-504.
16. Кохно Н.А., Курдюк А.М. Теоретические основы и опыт интродукции древесных растений в Украине. – Ичня: ПП Формат, 2010. – 186 с.
17. Кузеванов В.Я., Сизых С.В. Ресурсы ботанического сада Иркутского государственного университета: образовательные, научные и социально-экологические аспекты. Справочно-методическое пособие. – Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2005. – 243 с.
18. Плугатарь Ю.В., Корсакова С.П., Ильницкий О.А. Экологический мониторинг Южного берега Крыма. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2015. – 164 с.

19. Плюто К.Б. Биологические особенности кленов и перспективы их использования в озеленении и облесении Юго-востока Украины. – Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Днепропетровск, 1973. – 21 с.

Статья поступила в редакцию 19.04.2018 г.

Plugatar Y.V., Mazina I.G., Trikoz N.N., Gerasimchuk V.N. Cultivation features of East Asian maple *Acer Japonicum* Thumb. and *A. palmatum* Thumb. in the Southern Coast of the Crimea // Bull. of the State Nikit. Botan. Gard. – 2018. – № 127. – P. 9-18.

The introduction experience of East Asian maples *Acer japonicum* Thunb. and *A. palmatum* Thunb. in the Nikitsky Botanical Gardens (NBG) from 1821 till 2017 is presented. Bioenvironmental and decorative characteristics of these species and the most stable cultivars, sorts and varieties are given. The negative weather and climate factors influencing on the growth and development of these plants in the Southern Coast of the Crimea are specified. The methods of preservation East Asian maples in the Southern Coast of the Crimea are determined. The list of alternative maple's varieties with similar decorative qualities is given.

Key words: *Acer japonicum*; *Acer palmatum*; introduction; the Southern Coast of the Crimea; stability; planting; nursing; greening; decorativeness; pests and diseases

УДК 712.23(477.75)

DOI: 10.25684/NBG.boolt.127.2018.02

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ФОРМИРОВАНИЯ САДОВО-ПАРКОВЫХ ЛАНДШАФТОВ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

Игорь Иванович Головнёв, Елена Евгеньевна Головнёва

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита
E-mail: golovnev.58@mail.ru

Показаны особенности формирования парковых комплексов на Южном берегу Крыма (ЮБК), включающие исторические и экологические аспекты. Даны этапы формирования культурфитоценозов на ЮБК. Показана роль Никитского ботанического сада в процессе интродукции растений в Крыму. Разработана схема расположения благоприятных территориальных зон для размещения теплолюбивых интродуцентов в пределах Большой Ялты. Обобщены результаты работ по составлению проектов содержания и реконструкции паров "Харакский", "Гурзуфский", "Карасанский", "Ай-Даниль" и "Прибрежный". Предложен принцип выделения структурно-функциональных подзон в составе экспозиционной зоны, основанный на дифференцированном подходе к режиму ведения работ по сохранению и оптимизации парковых территорий.

Ключевые слова: исторический парк; Южный берег Крыма; ландшафтная архитектура; интродуценты, оптимизация парковых ландшафтов; функциональное зонирование.

Введение

В конце XVIII в. началось активное распространение растений-интродуцентов в Крыму, пик активности которого приходится на время интенсивного дворцово-усадебного строительства.

Огромное влияние на интродукцию и популяризацию инородных растений оказал Никитский ботанический сад (НБС) [5].

Крымские усадебные парки в основном были созданы в первой половине XIX века, когда в русском паркостроении прочно утвердилось господство пейзажного стиля (по Регелю 1896 г.). Дворцовые комплексы напоминали итальянские виллы,

окруженные естественной растительностью и живописным горным ландшафтом. Композиционно парковое пространство формировалось на основе пейзажных картин и визуальных вист. Растительные композиции первоначально формировались на базе местной растительности, позже – с применением экзотов. Растительные композиции из интродуцентов формировались на ровных участках в центральной части парковой территории. Перед усадьбами традиционно устраивались небольшие партеры с регулярной планировкой либо террасные сады с розами и стриженными изгородями. Планировочная структура лаконично вписывалась в существующий ландшафт и создавала своеобразную рационально пластичную дорожно-тропиночную сеть.

Большинство объектов служили и до сих пор служат удачными образцами создания искусственных ландшафтов. Это парк при Воронцовском дворце, парки "Харакский", "Гурзуфский", "Карасанский", парки Никитского ботанического сада, "Утес-Карасан", "Ай-Даниль", "Прибрежный" и др. Процесс паркостроения в Крыму неоднократно освещался в ряде публикаций Арнольда Регеля (1896 г.), А.И. Колесникова (1949 г.), М.П. Волошина (1964 г.). Паркам Крыма посвящены работы С.В. Воронцовой (1975 г.), А.П. Вергунова, В.А. Горохова (1987 г.) и др., однако вопросы, связанные с устойчивостью, долговечностью и оптимизацией парковых пространств по сей день являются актуальными.

Усадебные парки и сады создавались как композиции, подчиненные художественному, архитектурному или утилитарному замыслу человека, но растения, живые участники этих композиций, как местные, так и интродуценты должны отвечать ряду требований одним из которых является устойчивость, как к природно-климатическим особенностям так и к антропогенным нагрузкам. Таким образом учет ряда факторов главным образом, их влияния при создании парков обуславливает долговечность и удачность дошедших до нас ландшафтных решений.

Цель работы – на основе исследования парков "Харакский", "Гурзуфский", "Карасанский", "Ай-Даниль" и "Прибрежный" определить влияние экологических и исторических факторов на формирование парков на ЮБК для выработки критериев оптимизации парковых ландшафтов.

Объекты и методы исследования

В работе были использованы метод архитектурно-пейзажного анализа Л.М. Тверского [2] и экологический метод ландшафтного проектирования [15].

Практической базой для данного исследования послужило обобщение материалов проектов содержания и реконструкции парков-памятников садово-паркового искусства "Гурзуфского", "Харакского", "Карасанского", "Ай-Даниль", "Прибрежный" и проектов оптимизации отдельных территорий парков НБС [14].

Названия таксонов приведены согласно Международному индексу названий растений (IPNI), "The Plant List".

Результаты и обсуждение

Немаловажное значение при выборе территории для устройства парка имеют климатообразующие факторы, главными из которых являются солнечная радиация, циркуляция атмосферы и рельеф местности.

ЮБК характеризуется умеренно-теплым средиземноморским типом климата с преобладанием осенне-зимних осадков и засушливым летним периодом. Холодная часть года отличается чередованием кратковременной слабо морозной сухой погоды с теплыми дождливыми днями, иногда с сильными ветрами. В этот период наблюдаются резкие потепления с повышением температуры воздуха до 16-18° С. [6].

Благоприятность средиземноморского климата, в комплексе с живописностью южного берега в полной мере способствовало развитию садоводства и паркостроения.

На ЮБК было создано большое количество дворцово-парковых комплексов. Общая площадь крымских парков превышает 2000 га, из них чуть больше 1000 га приходится на Южный берег. Они не только изобилуют прекрасными растениями, но являются собой шедевры ландшафтного искусства [5]. В качестве примера рассмотрим некоторые парки Южнобережья.

1. Парк-памятник садово-паркового искусства "Гурзуфский" расположен в пгт Гурзуф в восточной части Гурзуфского амфитеатра в устье горной реки Авунды. Амфитеатр очерчен цепочкой хребтов-отторженцев, расположенных поперечно линии побережья и бровке яйлы. С запада это Никитский хребет, с северо-востока – цепочка скал, заканчивающаяся у моря плосковершинной горой-лакколитом Аю-Даг. Главное значение в формировании естественного рельефа парка имеет река Авунда. [8].

2. Никитский ботанический сад находится на южном склоне главной Крымской гряды в виде трёх уступов-террас, обращенных к Чёрному морю. Восточную и западную границы собственно НБС определяют две безымянные балки. В большую часть года балки сухи, но во время ливней по ним устремляются большие временные потоки селевого характера. В юго-восточной части НБС находится урочище Мартьян с уходящим к морю мысом [1].

3. Парк санатория "Ай-Даниль" находится в районе поселка Ай-Даниль в 15 км восточнее г. Ялты. Объект расположен в приморском ландшафтном ярусе центральной части Южного берега Крыма, у юго-западного окончания Гурзуфского амфитеатра, на восточном склоне мыса Мартьян [7].

4. Парк пансионата «Прибрежный» расположен в приморской восточной части Ялтинского амфитеатра, в 1 км к западу от мыса Монтедор и относится к пгт Отрадное. Территория пансионата расположена в границах активного Селям-Магарачского оползня [9].

5. Харакский парк-памятник садово-паркового искусства расположен в западной части далеко выступающего в море мыса Ай-Тодор. Территория защищена горным амфитеатром с севера, отчасти с северо-запада и северо-востока. Главная гряда Крымских гор защищает территорию зимой от холодных ветров, а летом от вторжения сухих прогретых континентальных воздушных масс [10].

Можно отметить, что закладка данных парков производилась в наиболее благоприятных тёплых зонах под защитой рельефа местности, который не позволял проникать холодным массам на их территорию. С северной стороны они прикрыты горами, а с юго-востока, со стороны преобладающих ветров – далеко выступающими мысами, что формирует особый микроклимат и дает возможность размещения в парках теплолюбивых интродуцентов. В основе создания парковых насаждений лежит природная растительность, свойственная ЮБК, которая была трансформирована в результате внедрения в нее декоративных древесно-кустарниковых интродуцентов.

На базе спутниковой фотосъемки нами разработана схема расположения благоприятных зон (в пределах Большой Ялты) для размещения теплолюбивых интродуцентов на основе натурных наблюдений за индикаторными растениями (рис. 1).

В качестве индикаторов, определяющих наиболее теплые участки южного побережья, были приняты теплолюбивые растения, имеющие зону зимостойкости (далее z) более 7 единиц: ладанник крымский (*Cistus tauricus* C.Presl) и земляничник мелкоплодный (*Arbutus andrachne* L.) – z8, а также теплолюбивые растения-интродуценты, высаженные в ходе ведения реконструктивных работ озеленения (см. ниже).

По результатам наблюдений за состоянием растений, высаженных на разных участках в полосе до 300 м н.у.м., были определены зоны благоприятного размещения теплолюбивых интродуцентов с учетом защищенности от преобладающих северо-восточных ветров в зимний период.

Отмечены три зоны по степени благоприятности для произрастания теплолюбивых растений: I – наиболее благоприятная, соответствует z9 ($-7...-1^{\circ}\text{C}$); II – благоприятная, соответствует z8 ($-12...-7^{\circ}\text{C}$); III – условно благоприятная, соответствует z7 ($-17...-12^{\circ}\text{C}$) [13].

На схеме зафиксированы участки с благоприятными условиями для выращивания таких теплолюбивых интродуцентов, как юбея замечательная (*Jubaea spectabilis* Kunth) – z8, финик канарский (*Phoenix canariensis* Chabaud) – z9, хамеропс низкий (*Chamaerops humilis* L.) – z8, вашингтония нитчатая – (*Washingtonia filifera* H. Wendl.) – z9, сабаль пальметто (*Sabal palmetto* (Lotto) Lodd.) и сабаль малый (*Sabal minor* (Jacq.) Pers.) – z10, трахикарпус Вагнера (*Trachycarpus wagnerianus* Becc.) – z9, агава американская (*Agave americana* L.), кордилина австралийская (*Cordyline australis* (G.Forst.) Endl.) – z8. Как видно из схемы, в наиболее благоприятные зоны входят пять рассматриваемых объектов (Ай-Даниль, Гурзуфский, парки Никитского сада, Прибрежный, Харакский). Это подтверждает факт выбора благоприятных мест для исторических парков и дает основание для дальнейшего развития и усовершенствования данной схемы для всего ЮБК.

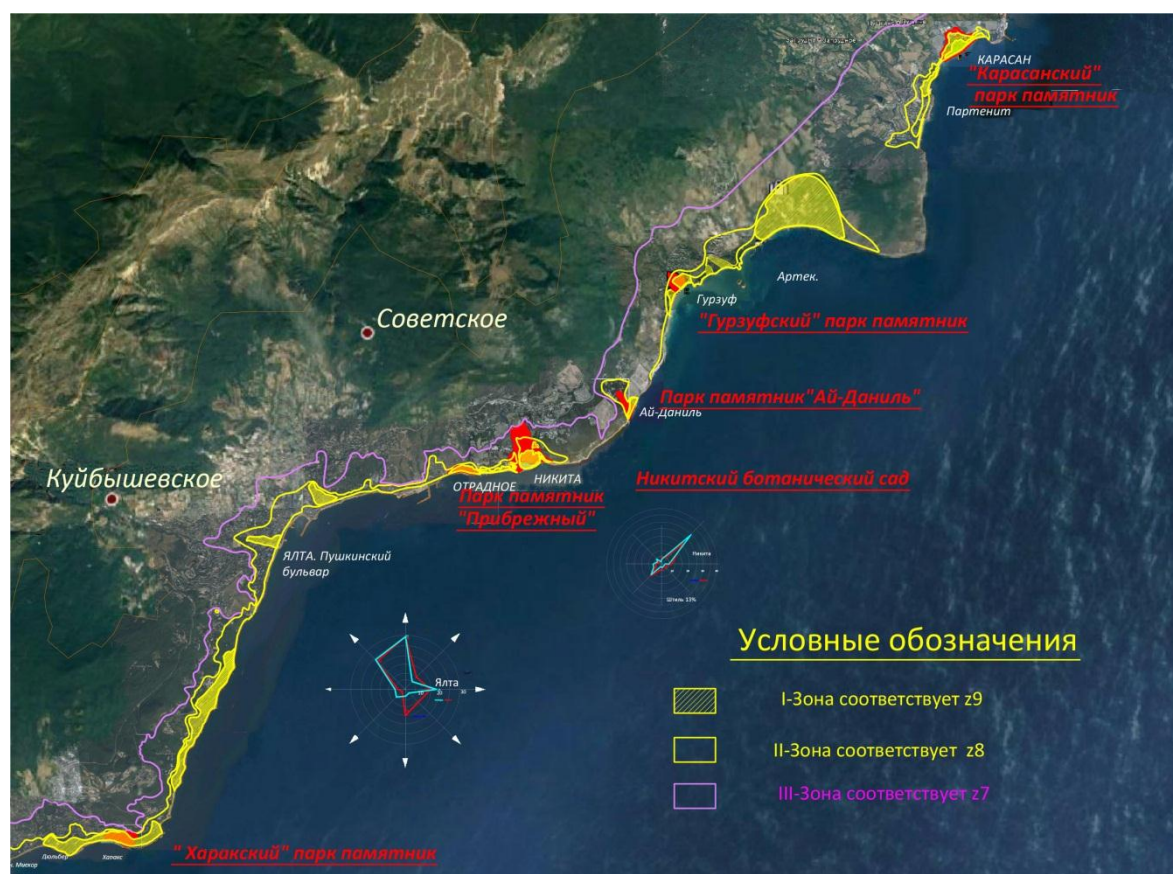


Рис. 1 Схема расположения благоприятных зон для размещения теплолюбивых интродуцентов в пределах Большой Ялты

Ссылаясь на лесорастительное районирование Я.П. Дидуха (1992), большинство усадебных садов расположены в поясе гемиксерофильных лесов, ксерофильных

редколесий, саванноидов, состоящих из дуба пушистого (*Quercus pubescens* Willd.), можжевельника высокого (*Juniperus excelsa* M.Bieb.), граба восточного (*Carpinus orientalis* Mill.), ладанника крымского (*Cistus tauricus* C.Presl), земляничника мелкоплодного (*Arbutus andrachne* L.), фисташки туполистной (*Pistacia atlantica* var. *mutica* Rech. f.), сосны крымской подв. Палласа (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) и других ксерофитов (от 0 до 400 м н.у.м.). Иными словами, это зона "шибляка" – низкоствольного листопадного редколесья, возникшего порослевым путем на месте настоящих лесов субсредиземноморья, с признаками наиболее теплых и комфортных условий. На базе местной шибляковой растительности и происходило формирование садово-парковых композиций [3, 4]. Подтверждением неслучайности выбора участков для будущих парковых комплексов служит наличие в парковых культурфитоценозах вышеперечисленных ксерофитов. К примеру, в Харакском парке-памятнике нами выявлены 23 типичных культурфитоценоза, которые доминируют в парковом ландшафте и определяют внешний облик данного объекта. В 14-и из них присутствуют местные представители флоры, выступающие в качестве компаньонов и формирующие насаждения в периметральных зонах. В состав сообществ входит обширный список интродуцентов, а количество представителей местной растительности в некоторых парках достигает до 70%. Местная древесная растительность характеризуется высоким возрастным уровнем: более 2000 экземпляров растений имеют возраст от 100 до 700 лет, причем до 40% растений старше 300 лет [10].

Немаловажным фактором для формирования парковых насаждений на ЮБК являются почвенные условия, главным образом, степень карбонатности, щебенчатости и плодородия.

Таким образом, основными предпосылками для определения мест будущих парковых территорий является комплекс факторов: рельеф, микроклиматические и почвенные условия, расположение и состояние местной растительности. Этот подход по сути близок ландшафтно-экологическому методу, фиксирующему разнообразные морфологические элементы и их сопряжение в пределах ландшафта.

Рассматривая сообщества в старинных парках и сравнивая жизненное состояние одних и тех же видов в условиях разных морфологических единиц, необходимо отметить, что наиболее благоприятными являются участки, имеющие уклон от 0 до 15° и обладающие более благоприятными почвенными условиями. Очевидно, что эта стабильность была предопределена выбором мест для будущих парков и садов, основанном на экологических и лесорастительных особенностях территорий.

Немаловажной предпосылкой создания дворцово-парковых комплексов послужили исторические факторы, связанные с этапами освоения Крыма. В ходе работы выделены этапы формирования парковых ландшафтов на ЮБК, основанные на культурно-исторических аспектах и процессах, связанных с интродукционной работой в НБС.

Первый этап обозначен XVIII и началом XIX вв., когда на ЮБК было создано большое количество дворцово-парковых комплексов. Начиная с 1812 г., процесс привнесения новых видов растений стал более целенаправленным благодаря работам, проводимым НБС по интродукции растений в 1824 г. их количество составило 450 единиц. К концу 80-х годов XIX столетия в саду насчитывалось 950 видов, разновидностей и форм декоративных деревьев и кустарников. Этот этап является периодом массовых посадок интродуцентов в предгорных и степных районах Крыма, а также основным в формировании парковых культурфитоценозов на ЮБК. Были высажены основные паркообразующие группы растений: *Pinus* L., *Cedrus* L., *Cupressus* L., *Sequoia* Endl., *Libocedrus* Endl. и пр. Образовались интересные парковые

композиции на основе вечнозелёных теплолюбивых растений: магнолия крупноцветковая (*Magnolia grandiflora* L.), эриоботрия японская (*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.), земляничник крупноплодный (*Arbutus unedo* L.), фотиния мелкопильчатая (*Photinia serrulata* auct.) калина лавролистная (*Viburnum tinus* L.), лавровишня лекарственная (*Laurocerasus officinalis* M.Roem.) и др.

Второй этап (начало XX в.) ознаменовался угасанием развития усадеб. В течение XX в. парки находились в режиме натурализации, что способствовало развитию устойчивой структуры культурфитоценозов и позволило паркам сохраниться до настоящего времени.

Третий этап (с 1926 г.) – налажены регулярные связи НБС с другими ботаническими учреждениями Советского Союза и зарубежных стран. Были получены семена и саженцы, ставшие исходными при испытании многих новых для Крыма видов растений. В год 125-летнего юбилея НБС коллекция декоративных растений в открытом грунте составляла 1057 видов и садовых форм деревьев и кустарников.

Суровые зимы (1929-1930 гг., 1939-1940 гг. и 1949-1950 гг.) с продолжительными аномально низкими температурами внесли основательные поправки, что послужило жестким контролем степени морозо- и зимостойкости разных видов растений и способствовало более правильному отбору перспективных видов для Крыма.

Четвёртый этап – с 1990 г. Происходит сокращение коллекции арборетума; утрачено 157 таксонов, в наибольшей степени сократилось количество кустарников. Основные причины этому – снижение качества содержания растений, а также экстремальные погодные условия: чрезвычайно засушливый период 1993-1994 гг. и аномально низкие температуры в марте 2006 г. и феврале 2012 г. Этот процесс в некоторой степени отразился и на парковых культурфитоценозах, т.к. были утрачены особо ценные парковые композиции с теплолюбивыми экзотами. С 2014 г. возобновление процесса реконструкции и восстановления парков [4, 6].

В ходе изучения материалов инвентаризации и маршрутного обследования парков "Гурзуфский", "Харакский", "Карасанский", "Ай-Даниль" и "Прибрежный" установлено, что растительные композиции содержат экземпляры растений возрастом 100-200 лет. Центральная часть парков в основном состоит из хвойных растений, с включением вечнозелёных лиственных теплолюбивых экзотов. На территориях парков наблюдается обилие стриженных форм и вечнозеленых живых изгородей, малые сады (или их следы) субтропической направленности (розарии, мексиканские горки и пр.). Природные комплексы при достижении 150-200-летнего возраста претерпевают сложные изменения: происходит перестройка насаждений, теряются отдельные ландшафтные особенности парковых композиций, появляются новые растительные ассоциации. Отдельные крупные растительные культурфитоценозы в силу своего биологического возраста и хозяйственной деятельности стареют, редуют и утрачивают первостепенную композиционную значимость, освобождая место новым представителям. Вследствие первоначальной загущенности посадок и несвоевременных работ по их прореживанию происходит интенсивная деградация нижнего яруса парковых композиций. Парки, создаваемые как композиционно завершённые ансамбли, постепенно утрачивают свой первоначальный облик. В данной ситуации необходим детальный анализ ландшафтно-экологических особенностей формирования культурфитоценозов с последующей оптимизацией структуры ландшафта, основываясь на биоэкологических особенностях древесных интродуцентов.

В большей мере решение этих проблем заключается в преобразовании природно-антропогенных ландшафтов. Культурный ландшафт как целенаправленно измененный природный комплекс, управляемый на научной основе, обладает

стабильностью. Устойчивость к природно-климатическим и антропогенным воздействиям выступает как важнейший критерий оптимальности структуры и функционирования ландшафта. Кроме того, чем более устойчив ландшафт, тем выше его экономическая эффективность, т.к. снижаются материальные затраты на поддержание его функций. Многообразие сопряженных морфологических элементов ландшафта дает возможность сформировать многокомпонентную, дифференцированную и внутренне разнообразную среду в пределах ландшафта, что подтверждает применение ландшафтного подхода к оптимизации и закрепляет за ландшафтом роль ее основного объекта.

Одним из шагов в этом процессе является научно обоснованное размещение зон с различным функциональным назначением, режимом использования и охраны. Зонирование выявляет особо ценные архитектурно-парковые элементы, обосновывает их охранный статус, обозначает границы старейшего парка. На основании выделения участков, различающихся по их функциям, обосновывается режим использования территорий, обеспечивается гармоничное развитие инфраструктуры и сохранение в границах образцов садово-паркового искусства. Организация территории с подобной структурой должна основываться на морфологическом строении ландшафта. При этом, отдельные его части, при организации территории культурного ландшафта предопределяют степень благоприятности формирования парковых композиций.

Вопрос оптимальности сочетания участков с различными режимами природопользования выходит на первое место при проектировании структуры культурного ландшафта. На основании проектов содержания и реконструкции парков "Харакский", "Гурзуфский", "Ай-Даниль", "Прибрежный" был разработан принцип функционального зонирования территории согласно требованиям, установленным для дендропарков и ботанических садов. На их территориях могут быть выделены следующие функциональные зоны: экспозиционная, посещение которой разрешается в порядке, определенном администрацией; научно-экспериментальная, доступ к которой имеют только научные сотрудники; административная зона.

На ЮБК парки-памятники создавались не как ботанические коллекции, национальные или природные парки, а как произведения садово-паркового искусства. Зональная структура дворцово-паркового рекреационного комплекса несопоставима со структурой ботанического сада. Парки-памятники давно используются как особо ценные рекреационные территории, на которых не предусмотрена научно-экспериментальная зона, но имеется хозяйственная структура.

Исторические парки на ЮБК являются комплексными объектами с историко-культурной, рекреационно-оздоровительной, эстетической направленностью и ведущей рекреационной функцией. Экспозиционная зона на обследованных территориях дифференцирована на следующие подзоны: архитектурно-паркового ансамбля или исторического ядра парка; парковая; лесопарковая, или лесопарковая с заповедным режимом рекреации.

На схеме функционального зонирования территории парка "Харакский" в составе экспозиционной зоны можно выделить три основные подзоны: исторического ядра парка; парка и лесопарка. В подзоне лесопарка выделен участок с заповедным режимом (рис. 2). Особенности эксплуатации экспозиционной зоны и её подзон отражаются в понятии "режим пользования". Особый режим пользования по подзонам обусловлен ключевой задачей – сохранением (консервацией или реставрацией). Эта задача решается не только методом пассивного содержания уже имеющихся архитектурно-пейзажных элементов, но и их своевременной заменой: мероприятиями по реконструкции и оптимизацией зеленых насаждений.

Функциональная неоднородность экспозиционной зоны как по происхождению, так и современному назначению отдельных участков, предопределяет дифференциацию выделения структурно-функциональных подзон.

Дифференциация территории по режимно-функциональному принципу и территориальное разграничение приоритетов природопользования позволяет обеспечить сохранение парковых комплексов в условиях их интенсивного рекреационного использования, что отражает специфику парков как природоохранных единиц [11].

Таким образом, выделение на особо охраняемых природных территориях (ООПТ) системы зонирования тесно взаимосвязано с процессами ее функционирования и управления: нормированием антропогенного воздействия на геосистемы; мероприятиями по увеличению эффективности природопользования и перспективными планами развития природоохранной структуры; научной работой и мониторинговыми исследованиями (для дендропарков или ботанических садов); реализацией функций, предписанных статусом; осуществлением основных видов деятельности [12].

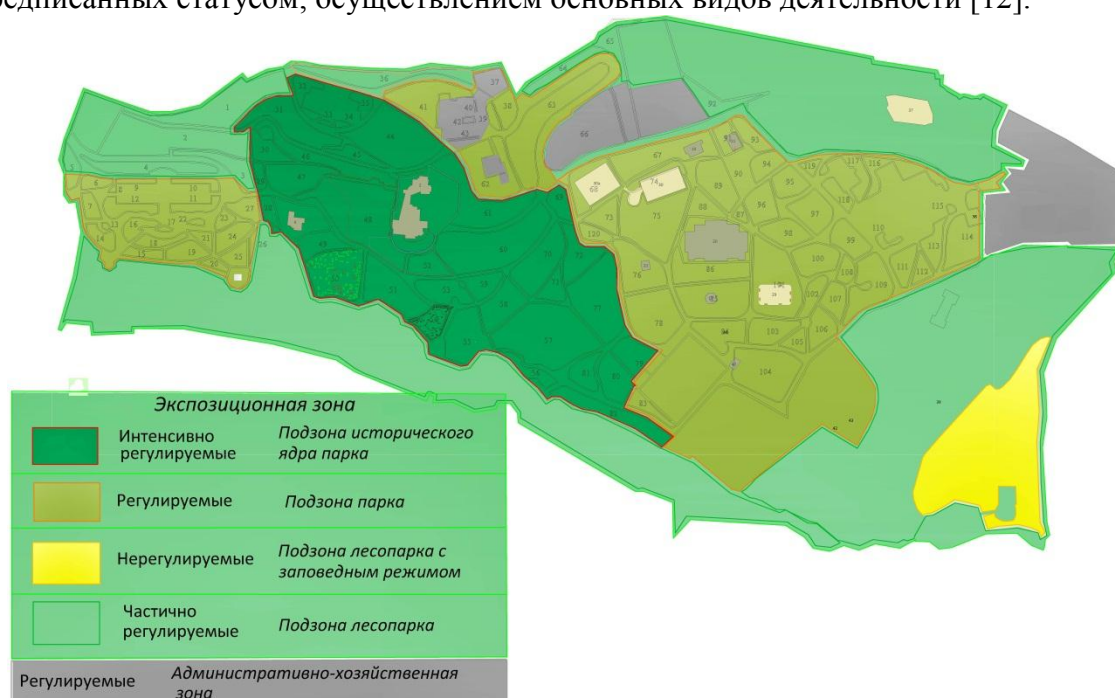


Рис. 2 Схема функционального зонирования территории парка-памятника "Харакский"

На первом этапе процесса выработки стратегии достижения стабильности и устойчивости ООПТ необходимо проведение эколого-функционального зонирования парковых территорий с составлением картографических материалов и анализом структуры элементов. В результате этого анализа будут выявлены территории, которые могли бы выполнять функции опорных элементов парка, обладающих определённой устойчивостью и перспективой развития. Следующим этапом выработки стратегии является составление проекта реконструкции и разработка режима оптимизации фитоэкологических условий и формирования парковой растительности.

Выводы

В результате изучения литературных данных и на основании наших исследований выявлены определенные закономерности при закладке исторических парков Южного бережья. Приоритет в выборе места расположения отдавался участкам с

наиболее живописным рельефом, выгодными микроклиматическими условиями, благоприятными почвенными характеристиками и наличием местной растительности.

На основании наличия теплолюбивых растений-индикаторов разработана схема расположения благоприятных зон (в пределах Большой Ялты) для дальнейшего внедрения теплолюбивых экзотов при закладке парковых композиций средиземноморской направленности.

В ходе работы определены этапы в формировании парковых комплексов, основанных на культурно-исторических аспектах и процессах, связанных с интродукционной работой, проводимой в НБС. Выявлено четыре периода формирования парковых комплексов: 1. XVIII-начало XIX вв.; 2. начало XX в.; 3. с 1926 г.; 4. с 1990 г. по настоящее время.

Подтверждена значимость процесса оптимизации парковых территорий в рамках мероприятий по созданию стабильного и устойчивого культурного ландшафта в ООПТ, определена важность эколого-функционального зонирования в процессе выработки стратегии видов работ по проектированию и реконструкции парковых насаждений, что подтверждается разработанными нами ранее проектами содержания и реконструкции исторических парков "Гурзуфский", "Харакский", "Карасанский", "Ай-Даниль" и "Прибрежный".

Список литературы

1. Антипов-Каратаев И.Н., Антонова М.А., Иллюбиев В.П. Почвы Никитского сада. – Ленинград, 1929. – 241 с.
2. Ильинская Н.А. Восстановление исторических объектов ландшафтной архитектуры. – Л.: Стройиздат, 1984. – 151 с.
3. Исиков В.П., Плугатарь Ю.В., Коба В.П. Методы исследований лесных экосистем Крыма. – Симферополь: ИТ "Ариал", 2014. – 250 с.
4. Казимирова Р.Н. Почвы и парковые фитоценозы Южного берега Крыма. – К.: Аграрна наука, 2005. – 183 с.
5. Плугатарь Ю.В. Интродукция и селекция декоративных растений в Никитском ботаническом саду (современное состояние, перспективы развития и применения ландшафтной архитектуры): Монография / Под общей ред. Ю.В. Плугатаря – Симферополь: ИТ "Ариал", 2015. – С. 150-209.
6. Плугатарь Ю.В., Корсакова С.П., Ильницкий О.А. Экологический мониторинг Южного берега Крыма. – Симферополь: ИТ "Ариал", 2015. – 164 с.
7. "Проект содержания и реконструкции парка – памятника садово-паркового искусства местного значения "Парк пансионат "Ай-Даниль", общ. площ. 19,1735 га / ГП "Торговый дом "Никитский сад" исп. И.И. Головнёв. – Ялта, 2012. – 56 с.
8. Проект содержания и реконструкции парка-памятника садово-паркового искусства общегосударственного значения "Гурзуфский" / ГП "Торговый дом "Никитский сад" исп. И.И. Головнёв, С.Е. Садогурский. – Ялта, 2012. – Т.1. – 96 с.
9. "Проект содержания и реконструкции парка – памятника садово-паркового искусства местного значения "Парк пансионат "Прибрежный" по адресу: г. Ялта, пгт. Отрадное, ул. Мориса Тореза" / ГП "Торговый дом "Никитский сад" исп. И.И. Головнёв, С.Е. Садогурский, Никифоров А.Р. – Ялта, 2011. – 98 с.
10. "Проект содержания и реконструкции парка-памятника садово-паркового искусства общегосударственного значения "Харакский" / ГП "Торговый дом "Никитский сад" исп. И.И. Головнёв, В.В. Корженевский, С.Е. Садогурский. – Ялта, 2011. – 38 с.

11. *Степаницкий В.Б.* Комментарий к ФЗ РФ «Об ООПТ». – М.: Центр охраны дикой природы СоЭС, 1997. – 136 с.
12. *Холоденко А.В.* Особенности реализации принципов ландшафтно-экологической оптимизации природопользования в территориальной охране природы // Вестник ВолГУ, Сер. 3: Экономика. Экология – 2011. – № 2. – С. 246-252.
13. *Krussmann G.* Of cultivated conifers. Berlin and Hamburg. Verlag Paul Parey. – 1983. – 361 p.
14. Режим доступа URL: <http://do.gendocs.ru/docs/index-7846.html?page=13>
15. Режим доступа URL: <https://olymp.in/news/3-/671>

Статья поступила в редакцию 23.04.2018 г.

Golovnev I.I., Golovneva E.E. About the peculiarities of recreational landscapes formation under the conditions of the Southern Coast of the Crimea // Bull. Of the State Nikita Botan. Gard. – 2018. – № 127. – P. 18-27.

The peculiarities of the formation of park complexes in the Southern Coast of the Crimea (SCC), including historical and environmental aspects are presented. The stages of cultural-phytocoenosis's formation in the SCC are given. The role of the Nikitsky botanical Gardens in the processes of plants introduction in the Crimea are shown. The layout of favourable territorial zones for the placement of thermophilic of exotic species within the Big Yalta is designed. The results of works on preparation of projects of maintenance and reconstruction of parks "Haraksky", "Gurzufsky", "Karasansky", "ay-Danil" and "Pribrezhny" фкы summarized. The principle of allocation of the structural and functional subzones as a part of the exposition zone, based on the differentiated approach to the mode of conducting works on preservation and optimization of park territories is offered.

Key words: *historical park; the Southern Coast of the Crimea; landscape architecture; invasive plants; optimization of park landscapes; functional zoning.*

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

УДК 632.7:581.2:712.253:58(477.75)
DOI: 10.25684/NBG.boolt.127.2018.03

ОБЪЕКТЫ ФИТОСАНИТАРНОГО МОНИТОРИНГА В АРБОРЕТУМЕ НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА (КРЫМ, ЯЛТА)

Владимир Павлович Исиков, Наталья Николаевна Трикоз

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита
E-mail: darwin_isikov@mail.ru

Проведена фитопатологическая и энтомологическая инвентаризация в трех парках арборетума – Верхнем, Нижнем и Монтедоре. Выявлено 926 очагов патогенов; из них 140 – грибные болезни, 20 видов грибов; 716 – вредители, 18 видов; бактериозы – 4 очага; цветковые полупаразиты – 35 очагов, 1 вид; дупел, как потенциальных очагов стволовых и корневых гнилей – 31. Идентифицированы патогены и определен круп растений-хозяев для каждого вида, что дает возможность осуществлять прогноз развития патогенов.

Ключевые слова: *фитопатогенные грибы; вредители; цветковые паразиты; деревья и кустарники; бактериозы; дупла; мониторинг.*

Введение

Арборетум Никитского ботанического сада насчитывает более 2 тыс. видов и форм древесных растений [8]. Коллекции древесных растений размещены в трех основных парках ботанического сада – Верхнем, Нижнем и Монтедоре. Верхний и Нижний парки самые старые, расположены на высоте 100-150 м. н.у.м., максимальный возраст растений свыше 200 лет; парк Монтедор самый молодой, находится в приморской зоне, максимальный возраст деревьев около 100 лет. Экологические условия парков также разные, парк Монтедор отличается наиболее засушливыми условиями. В связи с этим состояние древесных растений разное, состав патогенных организмов, которые в конечном итоге определяют успешность интродукции и влияют на продолжительность жизни того или иного интродуцента, отличается большим видовым разнообразием. Фитосанитарный мониторинг в этом случае является необходимым и обязательным условием интродукционного испытания растений, а своевременные защитные мероприятия, разработанные на его основе, позволяют существенно продлить срок жизни растения и сохранить его декоративные качества.

Объекты и методы исследований

В 2015-2016 гг. проведена фитопатологическая и энтомологическая инвентаризация всех растений в трех парках Никитского ботанического сада – Верхнем, Нижнем и Монтедоре. Для этого были использованы существующие карто-схемы расположения деревьев по куртинам. Общее состояние каждого древесного интродуцента оценивалось по 5-балльной шкале, где: 1 – растение здоровое, 2 – с признаками усыхания 25% кроны, 3 – с усыханием 50% кроны, 4 – усыхание свыше 75%, 5 – растение погибло. Одновременно производился отбор микологических и энтомологических образцов для идентификации патогенов, учитывались интенсивность развития вредителей и болезней. Фиксировались также все другие факторы, отрицательно влияющие на рост и развитие растений: повреждение морозом, отмирание от засухи, отсутствие полива, подтопление, учитывались качество ухода, наличие на растениях бактериозов. Вредителей выявляли методом визуального контроля, осматривая все вегетативные и генеративные органы растений [1]. Степень заселения растений учитывали по 3-х балльной шкале: + – на растениях присутствуют единичные особи фитофага; ++ – вредитель встречается часто, но имеются незначительные повреждения растений; +++ – на растениях отмечено сплошное и массовое заселение растения в целом или его значительной части. Дупла рассматривались как очаги стволовых и корневых гнилей. Кроме того, учитывались цветковые паразиты, в частности можжевельячник можжевельниковый, являющийся причиной отмирания растений семейства Cupressaceae в парках Южного берега Крыма.

Материалы текущей инвентаризации (2015-2016 гг.) сверялись с материалами инвентаризации 1985 г., что дало возможность определить динамику болезней и повреждений растений за 30-летний период и максимально точно установить основные объекты фитосанитарного мониторинга. Таким образом, целью исследований является выявление основных объектов фитосанитарного мониторинга в арборетуме ботанического сада (возбудителей грибных болезней, бактериозов, вредителей, цветковых полупаразитов) и установление круга растений-хозяев для осуществления прогноза развития патогенов и оптимизации защитных мероприятий.

Результаты и обсуждение

По состоянию на 1985 г. числилось древесных растений 12249 экз., 1279 таксонов. Выпало за период 1985-2016 гг. (30 лет) 4228 экз. (34,5%), 722 таксона (56,5%), в том числе безвозвратно потеряно 669 экз. древесных интродуцентов и 208

таксонов. В настоящее время в трех парках арборетума произрастает 11580 экз. растений 1071 таксона.

Погибло: а) от вредителей и болезней – 57 таксонов, 215 экз.; б) от нарушения экологии – 39 таксонов, 131 экз.; в) от эпифитотий – 3 таксона, 52 экз.; г) от влияния климатических аномалий – 20 таксонов, 74 экз.; д) от цветковых полупаразитов – 8 таксонов, 28 экз.; е) растения порослевого происхождения – 70 таксонов, 454 экз.; ж) от некачественного или неправильного ухода (несвоевременная санитарная обрезка) – 434 таксона, 1813 экз.; з) от неустановленных причин (предположительно – естественное отмирание) – 154 таксона, 1461 экз.

Анализ причин гибели древесных растений позволил установить список основных патогенов, которые являются объектами фитосанитарного мониторинга. В связи с тем, что все три парка Сада различаются по видовому составу дендрофлоры, возрасту растений, экологическим характеристикам мест произрастания, считаем целесообразным для каждого парка составить свой перечень объектов фитосанитарного мониторинга. Это логично с точки зрения организации проведения защитных мероприятий.

ВЕРХНИЙ ПАРК

Грибы

Antrodia juniperina (Murrill) Niemela & Ryvarden (антродия можжевельниковая) – *Juniperus excelsa* M. Bieb. (1 экз.).

Cerrena unicolor (Bull.) Murrill (цеппена разноцветная) – *Sambucus nigra* L. (1).

Ganoderma lipsiense (Batsch) G.F. Atk. (syn. *Ganoderma applanatum* (Pers. ex Wallr.) Pat. (плоский трутовик) – *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (1), *Quercus ilex* L. (1), *Laurus nobilis* L. (1), *Tilia dasystyla* Steven (1).

Ganoderma lucidum (Curtis) P. Karst. (лакированный трутовик) – *Quercus cerris* L. (1).

Inonotus dryadeus (Pers.) Murrill (инонот дубравный) – *Quercus pubescens* Willd. (1).

Phellinus punctatus (P. Karst.) Pilat (трутовик точечный) – *Lonicera tatarica* L. (1).

Phellinus torulosus (Pers.) Bourdet & Galzin (трутовик бугристый) – *Cedrus deodara* (D. Don.) G. Don. (1), *Cedrus libani* A. Rich. (1), *Cercis siliquastrum* L. (1), *Cornus mas* L. (1), *Cotoneaster frigidus* Wall. (1), *Cupressus goveniana* Gord. (1), *Laurocerasus lusitanica* (L.) Roem. (1), *Laurocerasus officinalis* Roem. (3), *Ligustrum compactum* Bradis (1), *Lonicera korolkovii* Stapf. (2), *Prunus cerasifera* Ehrh. (1), *Quercus pubescens* Willd. (1).

Phellinus tuberculosus (Baumg.) Niemela (трутовик сливовый) – *Prunus cerasifera* Ehrh. (1).

Pododaedalea pini (Brot.) Murrill (syn. *Phellinus pini* (Thore.:Fr.) A. Ames (сосновая губка) – *Pinus pinea* L. (1).

Бактериозы

Abies venusta C. Koch (1).

Цветковые полупаразиты

Arceuthobium oxycedri (DC.) M. Bieb. (можжевелядник кипарисовый) – *Cupressus lusitanica* f. *glauca* Mill. (1), *Cupressus macrocarpa* Hartw. (1), *Cupressus sempervirens* L. (2).

Дупла

Abies venusta C. Koch (1), *Aesculus hippocastanum* L. (1), *Arbutus unedo* L. (1), *Berberis vulgaris* L. (1), *Carya cordiformis* (Wangh) K. Koch (1), *Cerasus mahaleb* L. (1), *Corylus avellana* L. (1), *Cupressus sempervirens* L. (1), *Euonymus velutinus* (Mey.) Fisch. et

Mey. (1), *Gleditschia triacanthos* L. (3), *Laurus nobilis* L. (1), *Photinia serrulata* Lindl. (2), *Platanus acerifolia* (Ait.) Willd. (1), *Populus bolleana* Lauche (1), *Quercus pubescens* Willd. (1), *Sophora japonica* L. (2).

Вредители

Cameraria ohridella Deschka (каштановая моль) – *Aesculus hippocastanum* L. (5).

Ceroplastes japonicas Grren. (японская восковая ложнощитовка) – *Ilex aquifolium* L. (2).

Chloropulvinaria floccifera Westw. (продолговатая подушечница) – *Cephalotaxus drudacea* Siebold et Zucc. ex Endl. (2), *Euonymus fortunei* L. (2), *Euonymus japonicus* Thunb. (1), *Euonymus japonicus* f. *microphyllus* Mill. (1), *Pittosporum heterophyllum* Franch. (11), *Pittosporum tobira* Ait. (5), *Viburnum tinus* L. (1).

Cinara cedri Mun. (кедровая тля) – *Cedrus atlantica* Manetti (6), *Cedrus deodara* (D. Don.) G. Don. (23).

Cydalima perspectalis Walker. (самшитовая огневка) – *Buxus sempervirens* L. (52).

Eriococcus buxi Fonsc. (буксусовый червец) – *Buxus sempervirens* L. (18).

Eriococcus buxi Fonsc. + *Cydalima perspectalis* Walker. – *Buxus sempervirens* L. (1).

Euphyllura phillyrea Frst. (листоблошка маслиновая) – *Phillyrea angustifolia* L. (1), *Phillyrea latifolia* L. (1).

Frauenfeldiella jelinekii Frauenf. (калиновая белокрылка) – *Viburnum tinus* L. (1).

Leucaspis pusilla Low. (сосновая щитовка) – *Pinus mugo* Turra (1).

Phyllobius sinuatus F. (листоед-скосарь узорчатый) – *Phillyrea latifolia* L. (1).

Psylla rhamnicola Scott. (листоблошка крушиновая) – *Rhamnus alaternus* L. (6).

Trioza alacris Flor. (листоблошка лавровая) – *Laurus nobilis* L. (27).

Unaspis euonymi Comst. (бересклетовая щитовка) – *Euonymus japonicus* Thunb. (4), *Euonymus japonicus* f. *microphyllus* Mill. (1), *Euonymus maackii* Rupr. (4).

НИЖНИЙ ПАРК

Грибы

Ganoderma lipsiense (Batsch) G.F. Atk. (syn. *Ganoderma applanatum* (Pers. ex Wallr.) Pat. (плоский трутовик) – *Quercus ilex* L. (1), *Laurus nobilis* L. (3), *Picea smithiana* (Wahl.) Boiss.

(1).

Ganoderma lucidum (Curtis) P. Karst. (лакированный трутовик) – *Quercus ilex* L. (1), *Fagus sylvatica* L. (1).

Inonotus dryadeus (Pers.) Murrill (инонот дубравный) – *Quercus ilex* L. (2).

Inonotus hispidus (Bull.) P. Karst. (щетинистый трутовик) – *Fraxinus oxycarpa* Wild. (1), *Laurocerasus lusitanica* (L.) Roem. (2), *Malus scheideckeri* Zab. (1).

Phellinus punctatus (P. Karst.) Pilat (трутовик точечный) – *Ligustrum ovalifolium* Hassk. (1), *Osmanthus fragrans* Lour. (1).

Phellinus ribis (Schumach.) Quel. (смородиновый трутовик) – *Spiraea cantoniensis* Lour. (1).

Phellinus torulosus (Pers.) Bourdet & Galzin (трутовик бугристый) – *Abies cephalonica* Loud. (1), *Arbutus andrachne* L. (9), *Arbutus andrachnoides* Link. (1), *Arbutus unedo* L. (7), *Betula nigra* L. (1), *Cedrus libani* A. Rich. (5), *Cercis siliquastrum* L. (5), *Cornus mas* L. (1), *Cupressus sempervirens* L. (1), *Cupressus torulosa* D. Don. (1), *Juniperus oxycedrus* L. (1), *Laurocerasus lusitanica* (L.) Roem. (1), *Laurocerasus officinalis* Roem. (2), *Olea europaea* L. (12), *Phillyrea latifolia* L. (1), *Punica granatum* L. (1), *Quercus suber* L. (1), *Viburnum tinus* L. (1).

Pododaedalea pini (Brot.) Murrill (syn. *Phellinus pini* (Thore.:Fr.) A. Ames (сосновая губка) – *Pinus halepensis* Mill. (1), *Pinus pinea* L. (1), *Pinus ponderosa* Laws. (1), *Pinus teocote* Cham. et Schlecht. (1).

Rigidoporus ulmarius (Sowerby) J. Imazeki (syn. *Fomitopsis cytisina* (Berk.) Bond. et Sing. (фомитопсис ракитниковый) – *Magnolia grandiflora* L. (1).

Мучнистая роса

Oidium species – *Euonymus japonicus* Thunb. (1).

Бактериозы

Photinia serrulata Lindl. (1), *Magnolia grandiflora* L. (2).

Цветковые полупаразиты

Arceuthobium oxycedri (DC.) M. Bieb. (можжевельоядник кипарисовый) – *Chamaecyparis lawsoniana* Parl. (1), *Cupressus arizonica* Greene (1), *Cupressus goveniana* Gord. (1), *Cupressus funebris* Endl. (1), *Cupressus lusitanica* Mill. (9), *Cupressus macnabiana* Murr. (2), *Cupressus macrocarpa* Hartw. (14), *Cupressus torulosa* D. Don. (1), *Juniperus virginiana* L. (1).

Дупла

Arbutus andrachne L. (1), *Arbutus unedo* L. (1), *Cupressus sempervirens* L. (3), *Crataegus crus-galli* L. (1), *Photinia serrulata* Lindl. (1), *Phillyrea latifolia* L. (2), *Tilia moltckii* Schneid. (1).

Вредители

Chloropulvinaria floccifera Westw. (продолговатая подушечница) – *Cephalotaxus drudacea* Siebold et Zucc. ex Endl. (3), *Euonymus japonicus* Thunb. (2), *Ilex aquifolium* L. (12), *Photinia serrulata* Lindl. (1), *Pittosporum heterophyllum* Franch. (4), *Taxus baccata* L. (29), *Viburnum tinus* L. (43).

Cydalima perspectalis Walker. (самшитовая огневка) – *Buxus balearica* Lam. (18), *Buxus sempervirens* L. (83).

Eriococcus buxi Fonsc. (буксусовый червец) – *Buxus sempervirens* L. (23).

Eriococcus buxi Fonsc. + *Cydalima perspectalis* Walker. – *Buxus sempervirens* L. (6).

Euphyllura phillyrea Frst. (листоблошка маслиновая) – *Phillyrea angustifolia* L. (2), *Phillyrea latifolia* L. (49).

Frauenfeldiella jelinekii Frauent. (калиновая белокрылка) – *Viburnum tinus* L. (17).

Phyllobius sinuatus F. (листоед-скосарь узорчатый) – *Viburnum tinus* L. (2).

Psylla rhamnicola Scott. (листоблошка крушиновая) – *Rhamnus alaternus* L. (5).

Trialeurodes lauri Sign. (лавровая белокрылка) – *Laurus nobilis* L. (11).

Trioza alacris Flor. (листоблошка лавровая) – *Laurus nobilis* L. (45).

Unaspis euonymi Comst. (бересклетовая щитовка) – *Euonymus japonicus* Thunb. (3).

МОНТЕДОР

Грибы

Ganoderma lucidum (Curtis) P. Karst. (лакированный трутовик) – *Quercus pubescens* Willd. (1).

Inonotus tamaricis (Pat.) Fiasson & Niemela (тамариковый трутовик) – *Tamarix tetrandra* Pall. (1).

Phellinus punctatus (P. Karst.) Pilat (трутовик точечный) – *Cotoneaster salicifolius* Franch.

(1).

Phellinus torulosus (Pers.) Bourdet & Galzin (трутовик бугристый) – *Arbutus andrachne* L. (1), *Juniperus excelsa* M. Bieb. (3), *Quercus pubescens* Willd. (1).

Phellinus tuberculosus (Baumg.) Niemela (трутовик сливовый) – *Armeniaca mume* Sieb. (1), *Cotoneaster salicifolius* Franch. (1), *Exochorda racemosa* (Lindl.) Rehd. (1), *Prunus pissardi* Carr. (1).

Мучнистая роса

Microsphaera berberidis (DC.) Lev. (Oidium) – *Berberis* species (1).

Microsphaera lonicera DC. – *Lonicera tatarica* L. (2).

Oidium species – *Lagerstroemia indica* L. (12).

Sawadae bicornis (Wallr.) Miybe (Oidium) – *Aesculus carnea* Hayne. (3).

Ржавчина

Cimminsiella mirabilissima (Peck.) Nannf. – *Mahonia aquifolium* (Hastw.) Fedde (2).

Gymnosporangium sabinae (Dick.) G. Winter – *Juniperus excelsa* M. Bieb. (7).

Puccinia jasmini DC. – *Jasminum fruticans* L. (2).

Uromyces laburni (DC.) G.H. Otth – *Laburnum anagyroides* Medic. (7).

Дупла

Quercus pubescens Willd. (1).

Вредители

Aphis cytisorum Hartg. (тля ракитниковая) – *Laburnum anagyroides* Medic. (1).

Chloropulvinaria floccifera Westw. (продолговатая подушечница) – *Cotoneaster salicifolius* Franch. (1), *Pittosporum heterophyllum* Franch. (20), *Taxus baccata* L. (3), *Viburnum tinus* L. (11).

Cinara cedri Mun. (кедровая тля) – *Cedrus deodara* (D. Don.) G. Don. (1).

Cydalima perspectalis Walker. (самшитовая огневка) – *Buxus sempervirens* L. (23).

Euphyllura phillyrea Frst. (листоблошка маслиновая) – *Phillyrea latifolia* L. (2).

Frauenfeldiella jelinekii Frauenf. (калиновая белокрылка) – *Viburnum tinus* L. (14).

Psylla rhamnicola Scott. (листоблошка крушиновая) – *Rhamnus alaternus* L. (65).

Stephanitis pyri F. (грушевый клоп-кружевница) – *Malus* species (11).

Tetranychus urticae Koch (паутинный клещ) – *Nerium oleander* L. (27).

Trioza alacris Flor. (листоблошка лавровая) – *Laurus nobilis* L. (15).

Trioza remora Frst. (листоблошка дубовая) – *Quercus ilex* L. (4).

Таким образом, в арборетуме Сада выявлено 140 очагов грибных болезней. В парках Верхнем, Нижнем и Монтедор выделено 13 видов наиболее опасных трутовых грибов, вызывающих корневые (6 видов) и стволовые (6 видов) гнили, всего 103 очага. Трутовые грибы, вызывающие корневые гнили – *Phellinus torulosus* (72 экз., 26 таксонов), *Ganoderma lipsiense* (5 экз., 5 таксонов), *Ganoderma lucidum* (2 экз., 2 таксона), *Phellinus ribis* (1 экз., 1 таксон), *Inonotus dryadeus* (2 экз., 2 таксона), *Rigidoporus ulmaria* (1 экз., 1 таксон). Трутовые грибы, вызывающие стволовые гнили – *Phellinus tuberculosus* (5 экз., 5 таксонов), *Pododaedalea pini* (5 экз., 4 таксона), *Phellinus punctatus* (4 экз., 4 таксона), *Antrodia juniperina* (1 экз., 1 таксон), *Inonotus hispidus* (4 экз., 3 таксона), *Cerrena unicolor* (1 экз., 1 таксон). Кроме трутовых грибов, опасность для растений представляют 4 вида мучнисто-росяных и 4 вида ржавчинных грибов, паразитирующих на листьях, плодах, цветках и побегах. Мучнисто-росяные грибы: *Microsphaera berberidis* (1 экз., 1 таксон), *Microsphaera lonicera* (2 экз., 1 таксон), *Oidium species* (13 экз., 2 таксона), *Sawadae bicornis* (3 экз., 1 таксон). Ржавчинные грибы: *Cimminsiella mirabilissima* (2 экз., 1 таксон), *Gymnosporangium sabinae* (7 экз., 1 таксон), *Puccinia jasmini* (2 экз., 1 таксон), *Uromyces laburni* (7 экз., 1 таксон) [2, 3, 4].

Перечисленные виды грибов являются специализированными патогенами к видам или родам растений, или полифагами, имеющих широкий круг питающих растений. Учитывая тот факт, что в арборетуме Сада собраны коллекции растений по родам растений, мы прогнозируем нахождение некоторых перечисленным видов и на

других растениях данного рода. Например, коллекция видов *Berberis* в Саду насчитывает около 80 видов, в парках Крыма мучнисто-росяной гриб *Microsphaera berberidis* выявлен уже на более чем 40 видах барбарисов. То же касается трутовиков-полифагов: гриб *Phellinus torulosus* в Крыму выявлен на 90 видах деревьев и кустарников, *Ganoderma lipsiense* – на 80 видах, *Ganoderma lucidum* – на 20 видах, *Phellinus tuberculosis* – на 15 видах, *Inonotus hispidus* – на 32 видах [5].

В арборетуме выявлено 716 очагов вредителей 18 видов, которые повреждают листья, цветки и побеги растений. К ним относятся: *Aphis cytisorum* (1 экз., 1 таксон), *Cameraria ohridella* (5 экз., 1 таксон), *Ceroplastes japonicas* (2 экз., 1 таксон), *Chloropulvinaria floccifera* (151 экз., 11 таксонов), *Cinara cedri* (29 экз., 2 таксона), *Cydalima perspectalis* (176 экз., 2 таксона), *Eriococcus buxi* (41 экз., 1 таксон), *Eriococcus buxi* + *Cydalima perspectalis* (7 экз., 1 таксон), *Euphyllura phillyrea* (55 экз., 2 таксона), *Frauenfeldiella jelinekii* (32 экз., 1 таксон), *Leucaspis pusilla* (1 экз., 1 таксон), *Phyllobius sinuatus* (3 экз., 2 таксона), *Psylla rhamnicola* (76 экз., 1 таксон), *Stephanitis pyri* (11 экз., 1 таксон), *Tetranychus urticae* (27 экз., 1 таксон), *Trialeurodes lauri* (11 экз., 1 таксон), *Trioza alacris* (72 экз., 1 таксон), *Trioza remora* (4 экз., 1 таксон), *Unaspis euonymi* (12 экз., 2 таксона).

Потенциальными объектами фитосанитарного мониторинга в арборетуме Сада могут стать еще не менее 18 карантинных и инвазивных видов вредителей, которые сейчас присутствуют в коллекционных насаждениях плодовых и субтропических растений. Мы не исключаем в будущем нахождение их в арборетуме. К карантинным видам относятся: американская белая бабочка – *Hyphantria cunea* Drury., восточная плодожерка – *Grapholitha molesta* Busck., гвоздичная листовертка – *Cacoecimorpha pronubana* Hubn., калифорнийская щитовка – *Quadraspidiotus perniciosus* Comst., персиковая плодожерка – *Carposina niponensis* Wlsg. К инвазионным видам:

каштановая минирующая моль – *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, платановый клоп – кружевница или коритуха – *Corynthucha ciliate* Say, ацизия мимозовая – *Acizzia jamatonica* Kuwayama [6].

К видам, которые могут появиться на декоративных растениях в арборетуме Сада относятся: пальмовый мотылек – *Paysandisia archon* Burmeister – (питается на многих видах пальм, отдавая предпочтение видам рода *Trachycarpus* и *Chamaerops*), красный пальмовый долгоносик – *Rhynchophorus ferrugineus* Oliv. – (вредитель всех видов пальм, предпочтение отдает финику – *Phoenix* spp.), белоакациевая листовая галлица – *Obolodiplodis robiniae* Haldeman и белоакациевый пальчатый минер – *Parectopa robinella* Clemens (специализированные виды на *Robinia pseudoacacia*), какопсилла хорошенькая – *Cacopsylla pulchella* Low (повреждает виды рода *Cercis*), гледичиевая галлица – *Dasineura gleditchiae* Osten Sacken (монофаг на *Gleditschia triacanthos*), южная можжевельниковая моль – *Gelechia senticetella* Stgr. (повреждает представителей семейства Cupressaceae) [7].

К видам с широким кругом питающих растений относится также австралийский желобчатый червец – *Icerya purchasi* Mask., он выявлен на приграничных к арборетуму территориях. Возможными потенциальными хозяевами для этого фитофага могут быть 543 вида растений из 35 родов: *Armeniaca*, *Berberis*, *Callicarpa*, *Celtis*, *Cinnamomum*, *Cistus*, *Coronilla*, *Cotoneaster*, *Cupressus*, *Cydonia*, *Cytisus*, *Ficus*, *Gleditschia*, *Hibiscus*, *Ilex*, *Indigofera*, *Jasminum*, *Magnolia*, *Malus*, *Morus*, *Olea*, *Persica*, *Pinus*, *Pyrus*, *Punica*, *Populus*, *Quercus*, *Rhamnus*, *Rosmarinus*, *Spiraea*, *Tamarix*, *Ulmus*, *Viburnum*, *Vitis*, *Wisteria*.

В Арборетуме распространен также опасный цветковый паразит *Arceuthobium oxycedri* (35 экз., 11 таксонов), являющийся причиной быстрого отмирания деревьев семейства Cupressaceae (кипарисы, туя, плосковеточник, кипарисовик). Необходимо

регулярно, по мере появления вегетативных побегов можжевельника проводить обрезку и их удаление.

В арборетуме насчитывается 31 экз. деревьев и кустарников с дуплами (20 таксонов), которые необходимо рассматривать как потенциальные очаги грибов, вызывающих стволовые и корневые гнили.

Список растений, за которыми организован фитосанитарный мониторинг, насчитывает 97 видов интродуцентов 58 родов из 31 семейства: Apinaceae (1 вид растения), Aquifoliaceae (1), Berberidaceae (3), Betulaceae (2), Buxaceae (2), Caprifoliaceae (4), Celastraceae (5), Cephalotaxaceae (1), Cornaceae (2), Cupressaceae (13), Ericaceae (3), Fabaceae (4), Fagaceae (5), Hippocastanaceae (2), Juglandaceae (1), Lauraceae (1), Lythraceae (1), Magnoliaceae (1), Oleaceae (8), Pinaceae (11), Pittosporaceae (2), Platanaceae (1), Punicaceae (1), Rhamnaceae (1), Rosaceae (14), Salicaceae (1), Simarubaceae (1), Tamaricaceae (1), Taxaceae (1), Taxodiaceae (1), Tiliaceae (2). Доминируют семейства с наибольшим количеством представленных в арборетуме особей – Cupressaceae, Pinaceae, Oleaceae, Rosaceae. По типам жизненных форм древесные интродуценты различаются следующим образом: 69 видов – деревья, 28 – кустарники, из них: 38 – листопадные виды, 59 – вечнозеленые.

Выводы

1. В трех парках арборетума – Верхнем, Нижнем и Монтедоре – выявлено 926 очагов патогенных организмов на 97 видах древесных растений.

2. Опасных вредителей выявлено 716 очагов, 18 таксонов; наиболее вредоносными являются: самшитовая огневка (176 очагов), продолговатая подушечница (151), листоблошка крушиновая (76), листоблошка маслиновая (55), буксусовый червец (41).

3. Грибных болезней установлено 140 очагов, 20 таксонов патогенов; наиболее опасными являются: бугристый трутовик (72 очага), плоский трутовик (5), щетинсто-волосый трутовик (4), мучнистая роса на бересклете и лагерстремии (13).

4. Цветковых полупаразитов выявлено 35 очагов, чаще всего на *Cupressus macrocarpa* (14), *Cupressus lusitanica* (9).

5. Дупла, как очаги стволовых и корневых гнилей, выявлены на 20 древесных растений, всего 31 очаг.

6. Бактериозы отмечены на 3 видах древесных растений, 4 очага.

Список литературы

1. Борхсениус Н.С. Практический определитель кокцид культурных растений и лесных пород СССР. – Л.: Изд. АН СССР, 1963. – 311 с.

2. Исигов В.П., Кузнецов В.Н. Биозоологические особенности *Phellinus torulosus* (Pers.) Bourd. et Galz. и *Ganoderma applanatum* (Pers. ex Wallr.) Pat. в Крыму // Микология и фитопатология. – 1990. – Т. 24. – Вып. 6. – С. 513-519.

3. Исигов В.П., Васильева Е.А., Галушко Р.В. О поражаемости барбарисов мучнистой росой в Крыму // Бюл. Никит. ботан. сада. – 1992. – Вып. 74. – С. 87-90.

4. Исигов В.П. Фитопатологическая оценка арборетума Никитского ботанического сада с использованием спороловушек // Бюл. Никит. ботан. сада. – 1996. – Вып. 75. – С. 83-88.

5. Исигов В.П. Грибы на деревьях и кустарниках Крыма. Систематический каталог. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2009. – 297 с.

6. Карантин растений в СССР (сост.: М.Г. Шамонин, А.И. Сметник). – М.: Агропромиздат, 1986. – С. 181.

7. Карпун Н.Н., Айба Л.Я., Журавлева Е.Н., Игнатова Е.А., Шинкуба М.Ш. Руководство по определению новых видов вредителей декоративных древесных растений на Черноморском побережье Кавказа. – Сочи, 2015. – 78 с.

8. Плугатарь Ю.В. Никитский ботанический сад как научное учреждение // Вестник Российск. Академии наук. – 2016. – Т.86. – №2. – С. 120-126

Статья поступила в редакцию 13.02.2017 г.

Isikov V.P., Trikoz N.N. Objects of phytosanitary monitoring in the arboretum of the Nikitsky Botanical Garden (Crimea, Yalta) // Bull. Of the State Nikita Botan. Gard. – 2018. – № 127. – P. 27-35.

The phytopathological and entomological inventory in three parks of the arboretum – the Upper Park, the Lower Park and Montedor has been performed. 926 foci of pathogens have been identified; among them 140 – fungal diseases, 20 species of fungi; 716 pests, 18 species; bacterial diseases – 4 foci; flowering hemiparasites – 35 foci, 1 species; tree hollows as potential sources of stem and root rot – 31. Pathogens and range of host plants for each species have been identified, it gives the opportunity to forecast the development of pathogens.

Key words: *phytopathogenic fungi; pests; flowering parasites; trees and shrubs; bacterial diseases; tree hollows; monitoring.*

АГРОЭКОЛОГИЯ

УДК 635.925

DOI: 10.25684/NBG.boolt.127.2018.04

ВЛИЯНИЕ ПОЧВОПОКРОВНЫХ РАСТЕНИЙ НА ВЛАЖНОСТЬ И ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ОСНОВНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ ПИТАНИЯ АГРОКОРИЧНЕВЫХ ПОЧВ ПАРКОВ НИКИТСКОГО САДА (обзорная статья)

**Николай Евдокимович Опанасенко, Раиса Никитична Казимирова,
Анна Павловна Евтушенко**

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН

298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита

E-mail: anna_yevtushenko@mail.ru

Обобщены результаты изучения влияния почвопокровных растений (плюща обыкновенного и барвинка малого) на водно-питательный режим агрокоричневых почв парков Никитского сада.

Ключевые слова: *почвы парков; почвопокровные растения; водный, питательный режимы.*

За последнее пятидесятилетие в парках Никитского сада в качестве почвопокровных растений широко используются барвинок малый и плющ обыкновенный [3, 5 – 12]. Задернение ими поверхности почвы под крупными деревьями и кустарниками улучшило эстетические, санитарные и лечебные функции зеленых насаждений, уменьшило затраты средств и труда на уход за почвой и растениями. Травяной покров на 30-55% снизил испарение влаги из почвы вследствие уменьшения турбулентного обмена и увеличения влажности воздуха вблизи ее

поверхности. Однако через 5-7 лет после задернения было отмечено ингибирующее влияние почвопокровных растений на некоторые интродуцированные породы деревьев.

Интенсивное использование плюща обыкновенного и барвинка малого в парках арборетума Никитского сада способствовало расширению работ по выявлению влияния на свойства почв и рост наиболее ценных интродуцентов. Известно, что при совместном произрастании растения вступают в конкурентные отношения, включающие взаимное или одностороннее влияние между ними, которые возникают на основе использования энергетических и пищевых ресурсов местообитания.

К числу основных видов конкурентных отношений между растениями относятся конкуренция за свет, почвенную влагу, питательные вещества.

Важными элементами отношений растений являются воздействие одних растений на другие через изменения факторов экотопа – климатических и эдафических, аллелопатическое влияние через выделение листьями и корнями живых растений специфических веществ или органических соединений, образующихся в процессе разложения мертвого органического вещества.

Водный режим в почвах парков в значительной степени зависит от способа поверхностной обработки или задернения. Многолетние исследования показали, что водный режим почв с поверхностной обработкой в течение круглого года неидентичен. В неорошаемых условиях он зависит от количества годовых атмосферных осадков: при 600 мм осадков и более влажность почв под почвопокровными растениями выше, чем в почвах под естественной мульчей. При атмосферных осадках менее 500 мм в год установлена противоположная картина. При орошении куртин водный режим почв под почвопокровными растениями, как правило, более благоприятен, чем в почвах, содержащихся по системе черного пара. Этот вывод верен для участков, где возраст почвопокровных растений не более 10 лет. Такой результат объясняется скорее всего тем, что при умеренном задернении уменьшается физическое испарение с поверхности почвы вследствие затенения и снижения интенсивности циркуляции атмосферного воздуха в приземном слое. Большая биомасса почвопокровных растений сильнее иссушает почву неорошаемых куртин.

В 1966-1968 гг. нами изучалась динамика запасов продуктивной влаги в метровой толще агрокоричневой сильноскелетной почвы под деревьями Верхнего парка на куртине 6 (разрез №14), содержащейся под черным паром и 7-летним плющом обыкновенным, где запасы мелкозема в слое 0-100 см составляли 8468 т/га (рис. 1).

Весна и июнь месяц 1966 г. достаточно хорошо были обеспечены осадками, в это время складывался вполне благоприятный гидротермический режим погоды, который характеризовался гидротермическим коэффициентом (ГТК) Селянинова [1] в пределах 1,33-0,85. Запасы продуктивной почвенной влаги в этот срок на опытных участках парка с плющом обыкновенным были в пределах 95-70 мм, под черным паром – 75-50 мм.

Июль и август выдались сухими и жаркими: дождей выпало 14 и 24 мм, а среднемесячные температуры превысили 24° С. Запасы доступной для растений почвенной влаги в это время в парке с плющом снизились до 60-50 мм, а на пахотном участке – до 30-20 мм (рис. 1).

В осенние месяцы хозяйственно полезных дождей не было, но проведенный в середине сентября полив парка значительно повысил влагозапасы в почвах куртины на обоих вариантах опыта до 70-75 мм в слое 0-100 см. В октябре месяце в большей мере иссушился участок с вегетирующим плющом (до 40 мм влаги), тогда как в почвах под черным паром определено 70 мм воды (рис. 1).

Апрель 1967 г. был сухим, в мае выпало 37 мм дождей. Влажными выдались июнь (58 мм, ГТК 1,03) и июль (85 мм, ГТК 1,18). В августе выпало 29 мм осадков, в

сентябре 48 мм, в октябре 27 мм. Если не считать сухой апрель, то гидротермические условия мая-октября 1967 г. были достаточно благоприятны для парковых насаждений и лучше предыдущего года даже без полива опытной куртины. Запасы продуктивной почвенной влаги на участке с плющом за все месяцы наблюдений были в пределах 96-58 мм, а в почвах под черным паром они составили 67-32 мм, что в среднем для слоя 0-100 см на 28 мм меньше (рис. 1).

Весьма своеобразные гидротермические условия погоды были в 1968 г. Апрель, май и июль были сухими, в июне прошли обильные дожди (101 мм, ГТК 1,70), в августе выпало 28 мм осадков (ГТК 0,43). Необычайно редко дождливым выдался сентябрь, когда за месяц выпало рекордное количество осадков – 353 мм, а ГТК составил 6,3.

В этот год, несмотря на сухость весенних месяцев и июля, запасы почвенной продуктивной влаги в слое 0-100 см на участке под черным паром не опускались ниже 30 мм, под плющом – не ниже 50 мм, а в целом с апреля по октябрь они были в пределах 100-50 мм на задерненном участке и в интервале 80-30 мм – под черным паром (рис. 1).

В итоге установлено, что водный режим агрокоричневой сильноскелетной почвы с запасами 8,5 тыс. т/га мелкозема в метровой толще благоприятнее складывался на опыте с плющом обыкновенным по сравнению с содержанием куртины под черным паром. За три года наблюдений он был вполне удовлетворительным во все исследованные месяцы при поливе парка в отдельные критические по осадкам периоды.

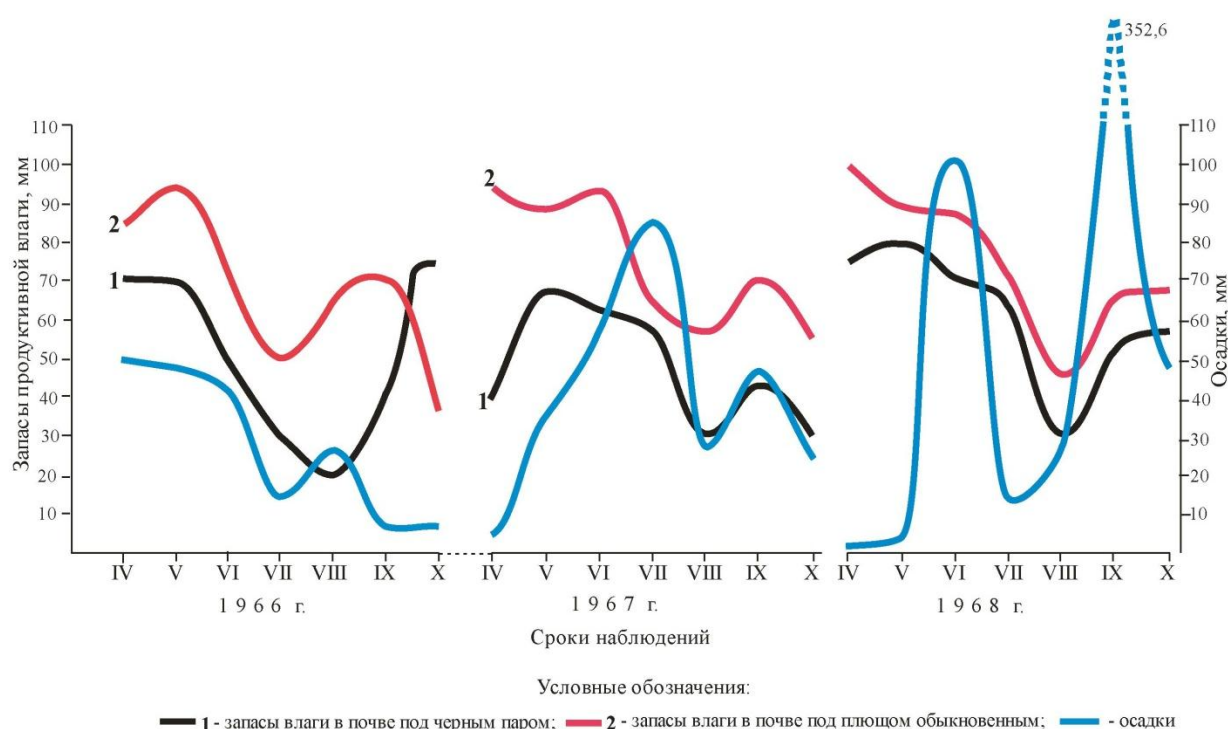


Рис. 1 Динамика запасов продуктивной влаги в слое 0-100 см в агрокоричневой сильноскелетной почве под деревьями Верхнего парка на куртине 6 (разрез №14), содержащейся под черным паром и плющом обыкновенным

Ориентировочно принимается, если в отдельные периоды мая-октября среднемесячное количество осадков меньше 25 мм, а ГТК меньше 0,35, то аналогичные почвы и куртины даже под задернением плющом необходимо поливать из расчета 200 м³ воды на гектар. Разумеется, при известных запасах мелкозема и исходных запасах в слое почвы 0-100 см продуктивной влаги – не менее 20 мм, или 200 м³ воды на гектар. Большее иссушение почвы в парке недопустимо.

Исследования показали, что количество влаги в метровой толще почвы за три вегетационных периода не опускалось ниже уровня «мертвого» запаса даже при совместном водопотреблении всех на куртине растений. Но и очевидно, что в засушливые вегетационные периоды почвы куртин с плющом обыкновенным с августа месяца надо поливать.

Лучший водный режим почв Верхнего парка с апреля по октябрь 1966 и 1967 гг. установлен на участке под 7-летним барвинком малым (рис. 2). Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы в большей или меньшей степени находились в зависимости от гидротермических условий.

Самые высокие запасы почвенной влаги были весной, в июне-августе они значительно уменьшались, в сентябре возрастали, а к октябрю заметно снижались до 20-5 мм. Влажность агрокоричневой среднескелетной почвы с запасами мелкозема 10300 т/га не опускалась ниже уровня доступной для растений влаги даже на участках под черным паром (рис. 2).

Результаты исследований питательного режима почв под почвопокровными растениями и об их влиянии на рост интродуцентов изложены в трудах [3, 5 – 9].

Известно, что в почвах нередко обнаруживается недостаток некоторых элементов минерального питания и возникает конкуренция между растениями за питательные вещества. Напочвенный покров в парковых насаждениях перехватывает и связывает в своей биомассе значительное количество питательных веществ, однако проведенные в arboretume Никитского сада исследования не показали существенных различий в содержании подвижных форм основных элементов минерального питания в почвах с поверхностной обработкой и под почвопокровными растениями [11]. Содержание легкоусвояемых форм N, P и K в зависимости от складывающихся погодных условий было или одинаковым, или несколько более высоким в почвах под почвопокровными растениями не старше 10 лет по сравнению с обработанной почвой.

В возрасте плюща обыкновенного 20 лет и барвинка малого 12 лет вынос питательных веществ этими растениями из почвы уравнивался их возвращением в почву в процессе минерализации растительных остатков и опада. К отмеченному возрасту плющ обыкновенный накопил 3,6-8,1 т, барвинок 4,6-6,9 т сухого вещества в своей надземной массе.

На накопление биомассы почвопокровными растениями оказывают влияние деревья и кустарники, под пологом которых они растут. Так, барвинок малый и плющ обыкновенный накапливают значительно большую биомассу под кедром гималайским, чем под дубом каменным.

Почвопокровные растения увеличивают массу органического вещества и элементов минерального питания, участвующих в биокруговороте. Значительное количество питательных веществ возвращается в почву в виде надземного опада, что улучшает водно-физические свойства и повышает содержание гумуса в верхних горизонтах.

Выявлено влияние почвопокровных растений на рост декоративных деревьев и кустарников. При удалении плюща обыкновенного с части задерненных куртин увеличились годовые приросты у дуба пробкового, мыльного дерева, бобовника анагировидного (Золотой дождь), кизила обыкновенного [5].

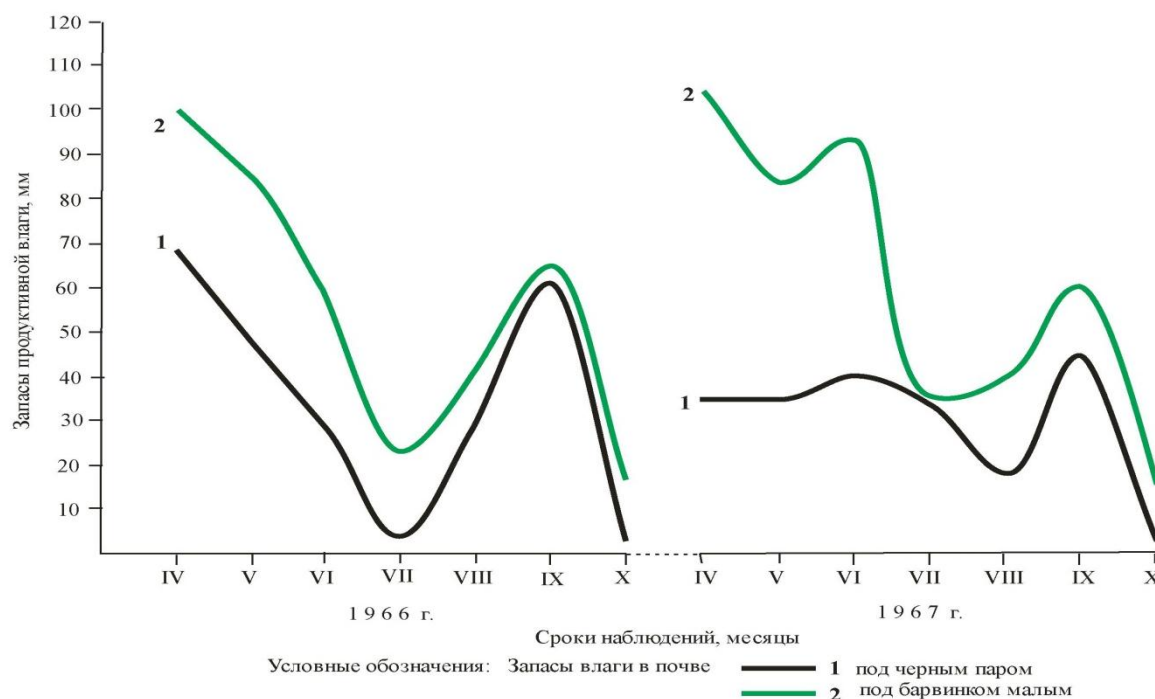


Рис. 2 Динамика запасов продуктивной влаги в слое 0-100 см в агрокоричневой среднескелетной почве Верхнего парка на куртине 9 (разрез №15), содержащейся под черным паром и барвинком малым

Плющ обыкновенный и барвинок малый не оказали отрицательного влияния на рост кедра атласского, секвойи вечнозеленой, пихты Вильморена. Магнолия крупноцветковая, дуб каменный, бересклет, лавр, падуб, аукуба японская отрицательно реагировали на задернение [5].

Исследовано влияние почвопокровных растений на естественное возобновление древесных интродуцентов. В первые годы после задернения в парках Никитского сада было зафиксировано естественное возобновление 60 видов интродуцентов на задерненных участках. Ни плющ обыкновенный, ни барвинок малый не оказали отрицательного влияния на прорастание семян и рост саженцев.

Разумеется, что взаимодействие растений осуществляется главным образом через их корневые системы. Если корни почвопокровных растений распространяются в поверхностных горизонтах и не проникают в слои концентрации корней деревьев и кустарников, то влияние почвопокровных на эдификаторы гораздо меньше, чем в случае, когда корни почвопокровных осваивают всю почвенную толщу и усваивают воду и питательные вещества из тех же слоев, что и эдификаторы. В таких случаях усиливается и аллелопатическое взаимодействие растений.

В наших опытах по определению наличия физиологически активных веществ установлено, что смывы с листьев плюща и барвинка оказывали слабое, а водная вытяжка из корней этих растений сильное ингибирующее влияние на прорастание семян тест-растений [2]. Этим предположительно установлено аллелопатическое воздействие корневых выделений плюща и барвинка на рост и состояние эдификаторов парковых культурфитоценозов.

Установлена большая требовательность почвопокровных растений к условиям увлажнения и питания по сравнению с интродуцентами — кедром атласским, дубом каменным, магнолией крупноцветковой.

Для оценки конкурентной способности растений и прогноза взаимоотношений эдификаторов и почвопокровных использована величина катионообменной емкости

отрезков тонких корней, а для сравнения разных растений определены соотношения величин катионообменной емкости у почвопокровных растений и эдификаторов [4].

Выращенные в питомнике Никитского сада сосны пицундская и алеппская, пихта, кипарисы вечнозеленый и аризонский, кедры гималайский и атласский, секвойя вечнозеленая обладали большей катионообменной емкостью, чем плющ и барвинок. Саженьцы самшита, магнолии, падуба, бересклета, биоты восточной, аукубы японской, тиса ягодного, калины морщинолистной, лавра благородного имели меньшую катионообменную емкость, чем почвопокровные растения, поэтому возможно их угнетение при совместном выращивании.

В напочвенном покрове парковых фитоценозов аккумулируется большое количество питательных веществ. Наибольшее количество азота и зольных элементов питания накапливается в надземной массе плюща обыкновенного под кедром гималайским и кипарисом крупноплодным – >200 кг/га, несколько меньше под дубом каменным – 170-180 кг/га, а под дзельквой граболистной и секвоей вечнозеленой плющ обыкновенный и барвинок малый накапливали 50-90 кг/га N, P, K, Ca, Mg и Fe.

Таким образом, живой напочвенный покров как компонент паркового культурфитоценоза находится в сложном взаимодействии с эдификаторами и в значительной мере изменяет условия их произрастания. Закономерности этого взаимодействия неоднозначны и зависят как от возраста почвопокровных растений и эдификаторов, так и от обеспеченности растений влагой и питательными веществами. Почвопокровные растения активно участвуют в круговороте веществ, накапливая довольно большую биомассу и запасы питательных веществ, часть из которых возвращается в почву в виде опада. Отрицательное воздействие почвопокровных на отдельные виды декоративных деревьев и кустарников может быть обусловлено как конкуренцией за влагу и питательные вещества, так и аллелопатическим воздействием.

Важно также отметить, что почвопокровные растения имеют преимущества перед газонными травами: их не надо очень часто поливать, своевременно удобрять и скашивать.

Нами установлено, что под газонами складываются неблагоприятные условия: вследствие образования войлока на поверхности почвы и частого, а в условиях жаркого сухого лета ежедневного полива газонных трав постоянно влажная плотная дернина затрудняет поступление воды и воздуха к корням древесных растений. Происходит перехват влаги и питательных веществ корнями газонных трав, а также нарушение воздушного режима для корней экзотов. Обычно поливается только газон, а ниже вода почти не поступает.

Из-за обильного удобрения газонных трав страдают экзоты, так как большинство из них олиготрофы и не нуждаются в большом количестве питательных веществ. Так, высокие дозы подвижного азота снижают устойчивость древесно-кустарниковых растений к болезням и вредителям, вызывают усыхание ветвей, снижают декоративность и продолжительность жизни.

Список литературы

1. *Важов В.И.* Агроклиматическое районирование Крыма // Труды Никит. ботан. сада. – 1977. – Т. 71. – С. 92 – 120.
2. *Казиминова Р.Н., Евтушенко А.П.* Характеристика корневых систем почвопокровных растений и саженцев интродуцентов // Бюл. Никит. ботан. сада. – 1989. – Вып. 68. – С. 62 – 67.
3. *Казиминова Р.Н., Евтушенко А.П.* Живой напочвенный покров и его роль в функционировании парковых фитоценозов // Труды Никит. ботан. сада. – 2003. – Т. 121. – С. 106 – 117.

4. Казими́рова Р.Н., Ива́нов В.Ф. Способ определения конкурентной способности растений в парковых насаждениях / Авторское свид. №1544278 от 22 октября 1989 г.
5. Казими́рова Р.Н., Кузнецов С.И., Евтушенко А.П. О влиянии почвопокровных на рост интродуцентов // Бюл. Никит. ботан. сада. – 1984. – Вып. 55. – С. 36 – 37.
6. Кольцов В.Ф. Режим влажности почвы под декоративными насаждениями арборетума Никитского сада // Труды Никит. ботан. сада. – 1969. – Т. 42. – С. 125 – 138.
7. Кольцов В.Ф., Безрученко О.Е. О применении барвинка малого и плюща крымского для залужения почвы в арборетуме Никитского ботанического сада // Бюл. Никит. ботан. сада. – 1977. – Вып. 2 (33). – С. 15 – 19.
8. Кузнецов С.И., Галушко Р.В., Кольцов В.Ф. Об особенностях естественного возобновления древесных интродуцентов в арборетуме Никитского ботанического сада при использовании почвопокровных // Бюл. Никит. ботан. сада. – 1978. – Вып. 2 (36). – С. 35 – 38.
9. Методические рекомендации по созданию в парках живого напочвенного покрова / Сост. В.Ф. Иванов, Р.Н. Казими́рова, Г.С. Захаренко, А.П. Евтушенко. – Минск, ОНП НПЭЦ «Верас-Эко», ин-т Зоологии Академии наук Республики Беларусь, 1992. – 28 с.
10. Пушкарт Н.И. Динамика влажности и НРК в почве парка Никитского ботанического сада в условиях очень сухого 1971 г. // Бюл. Никит. ботан. сада. – 1973. – Вып. 1 (20). – С. 71 – 75.
11. Пушкарт Н.И. О влиянии растительного покрова и поверхностной обработки почв на влагообеспеченность парковых посадок кедров // Почвоведение. – 1973а. – № 12. – С. 60 – 64.
12. Ярославцев Г.Д. О росте корней и уходе за почвой на Южном берегу Крыма // Труды Никит. ботан. сада. – 1960. – Т. 32. – С. 67 – 79.

Статья поступила в редакцию 11.04.2018 г.

Opanasenko N.E., Kazimirova R.N., Evtushenko A.P. Influence of cover-ground plants on humidity and provision of the key feed components for agro-brown soils of the Nikitsky botanical Gardens (review article) // Bull. Of the State Nikita Botan. Gard. – 2018. – № 127. – P 35-41.

The results of the study of the influence of ground-cover plants (European ivy and small periwinkle) on the water-nutrient regime of agro-brown soils of the parks of the Nikitsky Gardens are summarized.

Key words: park soils; ground-cover plants; water, nutrient regimes

ЦВЕТОВОДСТВО

УДК 582.998.16:712.4.01(477.75)

DOI: 10.25684/NBG.boolt.127.2018.05

ОСОБЕННОСТИ ПОДБОРА СОРТОВ МЕЛКОЦВЕТКОВОЙ ХРИЗАНТЕМЫ ДЛЯ ОФОРМЛЕНИЯ ПАННО В НИКИТСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Наталия Петровна Туркина, Зоя Павловна Андриюшенкова

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН

298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита

E-mail: nataliya-turkina0503@mail.ru

Представлены сведения об особенностях подбора сортов мелкоцветковой бордюрной хризантемы *Chrysanthemum*×*morifolium* Ramat. коллекции Никитского ботанического сада для оформления цветочного панно. Дано описание сортов, период цветения растений, рекомендации по их использованию.

Ключевые слова: хризантема мелкоцветковая; панно; декоративные качества; период цветения.

Введение

Коллекция мелкоцветковой хризантемы в Никитском ботаническом саду (НБС) насчитывает 209 сортов и гибридных форм. Наряду с научной и образовательной, данная коллекция имеет и высокую эстетическую ценность, так как особенностью этой культуры является цветение в поздние сроки, в период, когда другие многолетники уже завершили цветение [1].

Ежегодно с октября по ноябрь-декабрь в НБС проводится выставка "Бал хризантем", на которой представлены лучшие сорта отечественной и зарубежной селекции. С 2014 г. визитной карточкой данной выставки является панно из специально подобранных сортов мелкоцветковой хризантемы, скомпонованных в определенный рисунок. Для этого используют сорта мелкоцветковой бордюрной хризантемы, в том числе и из группы мультифлора.

Цель работы – подбор сортов мелкоцветковой хризантемы для максимально эффектного представления растений на цветочном панно с учетом особенностей рисунка.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования являются 13 сортов и гибридных форм бордюрной мелкоцветковой хризантемы *Chrysanthemum*×*morifolium* Ramat. в коллекции НБС [3, 4, 6]. Изучались их колористические характеристики, размеры, период цветения, художественная ценность по методике Госкомиссии РФ [5]. Определялся оптимальный состав сортов хризантемы при оформлении панно по срокам цветения и цветовой гамме. Растения, черенкование которых было произведено в феврале 2017 г., были размещены в марте 2017 г. в контейнеры объемом 3 литра.

Фенологические наблюдения за развитием растений проводились по методикам В.М. Бабкиной [2], фенологических наблюдений в ботанических садах СССР [6].

Результаты и обсуждение

Опыт оформления панно из хризантемы мелкоцветковой бордюрной *Chrysanthemum*×*morifolium* в НБС показал недостаточную декоративность композиции из-за использования сортов разной высоты и периодов цветения. Так растения сорта 'Patio mun Red' с бордовыми цветками были выше на 5-7 см и зацвели позже на 10 дней растений сортов 'Fantasi' с соцветиями сиреневой окраски и сортов 'Золотоволоска' и 'Axima Yellow' с желтыми соцветиями. В результате этого рисунок на панно был слабо распознаваемым.

При формировании панно из хризантемы определяющим является рисунок. Установлено, что тонкие линии и недостаточно крупные объемы растений каждого сорта снижают эстетическую привлекательность композиции (рис. 1). Для достижения большей выразительности рисунок на панно должен состоять из крупных цветковых массивов и широких линий.



Рис. 1 Панно из хризантемы мелкоцветковой, посвященное 205-летию ГНБС

Поскольку сорт мелкоцветковой хризантемы 'Patio mun Red' единственный в коллекции имеет бордовые соцветия однотонной окраски, то его можно рекомендовать в качестве основного при формировании панно.

На протяжении трех сезонов в ГНБС использовались сорта растений с соцветиями четырех окрасок. Это белый цвет, представленный игольчатой бордюрной гибридной формой АЗ-15, желтый цвет – 'Золотоволоской' и 'Axima Yellow', сиреневый цвет – 'Fantasi', бордовый цвет – 'Patio mun Red'. Их рекомендуется использовать для ранних сроков экспонирования (середина октября). Для того, чтобы добиться цветения сорта 'Золотоволоска' в октябре, который обычно цветет в третьей декаде июня, в конце июня делают обрезку на 4-6 листьев (счет снизу). Из пазух оставленных листьев на основном побеге через 10-15 дней вырастут новые побеги, на которых в дальнейшем будут формироваться соцветия, зацветающие в октябре. Сорт 'Patio mun Red' необходимо выращивать на хорошо освещенном месте для максимального приближения периода его цветения к срокам цветения у сортов 'Fantasi' и 'Axima Yellow'.

При создании экспозиции растений с пиком декоративности в конце октября – начале ноября, к 'Patio mun Red' следует подбирать сорта с более поздними сроками цветения, которыми являются 'Terrano Gold' (желтая окраска) и 'Cara' (лиловая окраска соцветий).

Установлено также, что сорта 'Веселые Ребята' и 'Seki' имеют растения некомпактные по структуре, которые не создают эффектного массива. У гибридной формы 'Рязаночка' (розовая окраска соцветий) необычная структура растений, которая создает эффектную волнообразную фактуру массива. Поэтому этот сорт можно рекомендовать для создания новых фактур в панно. Сорт 'Терра Росса' (палево-малиновая окраска соцветий) может быть рекомендован для внесения разнообразия в цветовую палитру панно. Также, необходимо расширение ассортимента мелкоцветковой бордюрной хризантемы с белой окраской соцветий.

Проведенный анализ 13 сортов и гибридных форм бордюрной мелкоцветковой хризантемы коллекции ГНБС позволил рекомендовать 11 из них для дальнейшего использования при создании экспозиций в виде панно. Этими сортами являются: 'Patio mun Red' (бордовая окраска), 'Терра Росса' (палево-малиновая окраска); 'Золотоволоска', 'Axima Yellow' и 'Terrano Gold' (желтая окраска); 'Cara', 'Fantasi', 'Nobo Purple' и 'Proxima Violet' (лиловая окраска); 'Рязаночка' (гибридная форма А-1-14) (розовая окраска) и гибридная форма АЗ-15 (белая окраска).

Описание этих сортов приводится в таблице.

Продолжение таблицы

[illegible]

Выводы

На основании изучения сортового разнообразия мелкоцветковой хризантемы *Chrysanthemum × morifolium* коллекции НБС, биологических особенностей и декоративных качеств растений, сделаны следующие выводы.

1. Для создания панно, которое экспонируется с середины октября, используют сорта мелкоцветковой хризантемы с наиболее ранними сроками цветения – ‘Fantasi’ (сиреневая окраска соцветий) и ‘Axima Yellow’ (желтая окраска).

В этом случае выращивание ‘Patio mup Red’ (бордовая окраска) рекомендуется производить только на очень хорошо освещенном месте для максимального приближения периода их цветения к срокам цветения у сортов ‘Fantasi’ и ‘Axima Yellow’.

Для того, чтобы добиться цветения сорта ‘Золотоволоска’ в октябре, который обычно цветет в третьей декаде июня, в конце июня делают обрезку на 4-6 листьев (счет снизу). Из пазух оставленных листьев на основном побеге через 10-15 дней вырастут новые побеги, на которых в дальнейшем будут формироваться соцветия, которые зацветут в октябре.

2. Для создания панно, которое экспонируется в конце октября – начале ноября, рекомендуется подбор сортов с соцветиями желтой и сиреневой окраски наиболее поздних сроков цветения, которые совпадают со сроками цветения ‘Patio mup Red’ (бордовая окраска), например, сорт ‘Terrano Gold’ (желтая окраска) и ‘Сага’ (лиловая окраска соцветий).

3. Внесение разнообразия в цветовую палитру панно достигается при использовании растений сорта ‘Терра Росса’ с палево-малиновой окраской соцветий, а также гибридной формы ‘Рязаночка’ с розовой окраской соцветий и необычной формой куста, которая в массиве создает эффектную волнообразную структуру.

4. Для достижения большей выразительности рисунок на панно должен состоять из крупных цветковых массивов и широких линий.

Список литературы

1. Андрианов В.М. Хризантемы – М.: Агропромиздат, 1990. – 108 с.
2. Бабкина В.М. Методические указания по подбору сортов хризантем для различных зон СССР – Ялта: ГНБС, 1978. – 43 с.
3. Забелин И.А. Выведение новых сортов хризантем // Труды Никитского ботанического сада – 1972. – Т.59. – Вып. 2 – С. 11-19.
4. Копань Ю.Г., Андрюшенкова З.П. Интродукция и селекция мелкоцветковых сортов *Chrysanthemum × hortorum* Bailey в Никитском Ботаническом саду // Труды Никитского ботанического сада – 2014. – Т.136 – С. 123-128.
5. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность – Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений от 19.11.2007 г. № 12-06/43 [Режим доступа URL: <http://gossort.com/>]
6. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Бюллетень Глав. бот. сада АН СССР – 1979. – Вып. 113. – С. 3-8.
7. Улановская И.В., Зубкова Н.В., Александрова Л.М., Смыкова Н.В., Андрюшенкова З.П. Сорта цветочных культур коллекций Никитского ботанического сада – источник ценных признаков для селекции // Субтропическое и декоративное садоводство, сб. научн. тр. ФГБНУВНИИЦКиСК – Сочи: ФГБНУВНИИЦКиСК, 2016. – Вып. 56. – С. 111-116.

Статья поступила в редакцию 04.04.2018 г.

Turkina N.P., Andryushenkova Z.P. Peculiarities of selection of varieties of micranthous chrysanthemum for flower panel arrangement in the Nikitsky Botanical Gardens // Bull. Of the State Nikita Botan. Gard. – 2018. – № 127. – P. 41-48.

The data about peculiarities of selection of varieties of micranthous chrysanthemum *Chrysanthemum × morifolium* Ramat., the collection of the Nikitsky Botanical Gardens, for flower panel arrangement are presented. The description of varieties, blooming period, recommendations for use are given.

Key words: *micranthous chrysanthemum*; flower panel; decorative qualities; blooming period.

УДК 635.92: 582.572.42(470.345)

DOI: 10.25684/NBG.boolt.127.2018.06

РЕЗУЛЬТАТЫ ПЕРВИЧНОЙ ИНТРОДУКЦИИ ВИДОВ РОДА *GALANTHUS* L. (AMARILLIDACEAE) В РЕСПУБЛИКЕ МОРДОВИЯ

Александр Васильевич Ивойлов

Национальный исследовательский Мордовский государственный университет
им. Н.П. Огарёва

430005, Россия, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68

E-mail: ivoilov.av@mail.ru

В работе представлены результаты первичной интродукции *Galanthus elwesii* Hook.f. и *G. ikariae* Baker в Республике Мордовия, приведены морфометрические параметры растений (длина и ширина листовой пластинки, высота цветоноса, длина плода), их фенология, коэффициенты вегетативного размножения. Показано, что в условиях Республики Мордовия эти виды малоперспективны для массовой интродукции из-за низкого коэффициента естественного вегетативного размножения ($K = 0,52-0,67$) и редкой диссеминации.

Ключевые слова: интродукция; *Galanthus elwesii*; *G. ikariae*; фенология; коэффициент размножения.

Введение

Тот, кто хоть раз увидел настоящие подснежники (*Galanthus* sp.) во время цветения, не может остаться равнодушным к этим удивительным растениям. Они снискали себе славу не только очень ранним цветением, но и грациозным видом молочно-белых околоцветников. Пластичность подснежников и их способность приспосабливаться к жизни в самых суровых зонах предполагает возможность их введения в культуру за пределами естественного ареала.

Известно, что род *Galanthus* был введен К. Линнеем в 1735 г. в его «Systema Naturae», а затем в «Species Plantarum» он описал единственный европейский вид этого рода – *G. nivalis* L. Позднее был описан ряд новых видов, после чего швейцарский ботаник Пьер Эдмонд Буассье (Pierre Edmond Boissier, 1810–1885) в «Flora Orientalis» составил ключ для определения видов рода, опираясь только на 2 признака: морфолого-систематический (наличие или отсутствие острия на пыльниках) и биологический [9].

Из-за высокой фенотипической изменчивости видов систематика рода *Galanthus* L. сложна и запутана, относительно часто уточняется. В настоящее время род включает 19 видов, 6 разновидностей и 2 естественных межвидовых гибрида [15], ареал которых – территория Европы, Средиземноморья и Западной Азии. Виды рода можно встретить от лесных массивов Пиренеев на западе до прикаспийских лесов Талыша и Эльбруса на востоке, от умеренной Центральной Европы на севере до засушливых районов Средиземноморья и Ближнего Востока на юге [14].

Галантусы – многолетние растения-эфемероиды с коротким периодом вегетации. Сроки активной жизнедеятельности зависят от широты и высоты над уровнем моря места их произрастания [3]. Растут они главным образом в ненарушенных широколиственных и смешанных лесах, на светлых лесных опушках, однако некоторые виды встречаются и на открытых местах: лугах и влажных каменистых склонах гор. Предпочитают плодородные гумусные почвы с мощным слоем лесной подстилки, а также горные глинистые бурые почвы, но многие виды встречаются на известняках или почвах с подстилающими карбонатными породами [13].

Галантусы – луковичные растения с линейными или продолговато-ланцетными листьями, в числе двух, изредка – трех, появляющимися одновременно или позже цветков. Цветки одиночные. Околоцветник состоит из 6 отдельных листочков, расположенных в 2 круга. Внутренние листочки короче наружных, с выемкой на верхушке или продолговатые, белые с зеленым пятном у верхушки, у некоторых видов – и у основания. Нити тычинок короткие; пыльники с острием или тупые. Завязь продолговатая или округлая, со многими семязпочками в каждом гнезде. Столбик нитевидный; рыльце головчатое. Плод – мясистая коробочка с мелкими семенами, несущими сочный придаток (элайсому), содержащий вещества, привлекательные для муравьев, которые растаскивают семена по подземным ходам, способствуя тем самым их распространению [1].

Наибольшее разнообразие галантусов (16 видов) отмечено на Кавказе [1]. На территории бывшего СССР произрастает 13 из известных видов подснежников. Многие из них давно введены в культуру, но, несмотря на это, 7 видов попали в Красную книгу России как находящиеся под угрозой исчезновения [6].

Виды рода *Galanthus* известны в культуре с 18-го столетия [12]. Их удачно культивируют в Европе за пределами естественного ареала – в Англии, Бельгии, Нидерландах, Польше, Эстонии, Литве, Латвии. Успешная работа по интродукции различных видов галантусов ведется в ботанических садах и других научно-исследовательских учреждениях Москвы, Санкт-Петербурга, Твери, Ярославля, Самары, Белгорода, Кирова, Сыктывкара, Новосибирска и других городов [2, 3, 7, 8]. В условиях Мордовии такая работа не проводилась. В этой связи актуальна оценка адаптационных возможностей *Galanthus elwesii* Hook.f. и *G. ikariae* Baker из семейства амариллисовых (Amaryllidaceae) в условиях республики как для характеристики интродуцируемых видов, так и для возможного их дальнейшего использования в ландшафтном дизайне и декоративном цветоводстве.

Объекты и методы исследований

Исследование по интродукции галантусов в условиях Республики Мордовия (ГО Саранск, пгт. Ялга) проводится с 2009 г. на садово-огородном (дачном) участке автора.

Почва – чернозем выщелоченный среднесиловый тяжелосуглинистый среднегумусный с повышенным содержанием подвижных форм фосфора и калия и со слабнокислой реакцией почвенного раствора.

Луковицы *G. elwesii* и *G. ikariae* были получены из Нидерландов через фирму «Русский огород» 8 сентября 2008 г. по 5 шт. каждого вида. Посадка их проведена 9 сентября в полутени яблони в почву, наполовину разбавленную крупным речным песком для улучшения ее дренажных свойств.

В климатическом отношении район исследований характеризуется неустойчивым по годам и в период вегетации увлажнением, наличием в отдельные годы малоснежных зим с сильными морозами (ниже -40°C) и других неблагоприятных погодных явлений для роста и развития нетрадиционных для региона культур [11]. Продолжительность холодного периода (с температурой воздуха ниже 0°C) составляет 165–175 дней, а теплого – 190–200 дней. Вегетационный период начинается обычно с середины апреля. Осадков в среднем за год выпадает 465–505 мм с колебаниями по годам от 290 (1972 г.) до 708 мм (1990 г.), в теплое время года – 280–310 мм [5].

Фенологические наблюдения за ритмом сезонного развития растений осуществлялись по комплексным методикам [10]. Учитывались следующие фенологические фазы: фаза бутонизации, начало цветения, конец цветения, начало образования плодов, начало усыхания листьев.

Морфометрические измерения проводили в 2017 г. по 10 генеративным растениям каждого вида к окончанию массового цветения. Измеряли длину и ширину листовой пластинки, высоту цветоноса и длину завязи (плода).

Статистическую обработку полученных результатов проводили по рекомендациям Г. Н. Зайцева [4] на ПЭВМ IBM с применением программы «Stat-3».

Результаты и обсуждение

Наблюдениями установлено, что на следующий год после посадки стали вегетировать и зацвели лишь по 3 растения каждого вида из пяти посаженных луковиц. В последующие годы количество вегетирующих и цветущих растений постепенно увеличивалось за счет их естественного вегетативного размножения (средний коэффициент размножения галантусов за исследуемый период составил для *G. elwesii* 0,67, для *G. ikariae* – 0,52).

Самое раннее цветение галантусов наблюдалось в 2009 г., а самое позднее – в 2011 г. (табл. 1), что определялось сроком схода снега на участке и характером весны.

Таблица 1

Прохождение отдельных фенологических фаз растениями

Фенологическая фаза	Год								
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Бутонизация	28.03.	5.04.	20.04.	12.04.	8.04.	6.04.	14.04.	5.04.	5.04.
Начало цветения	30.03.	8.04.	23.04.	16.04.	10.04.	8.04.	16.04.	7.04.	8.04.
Конец цветения	19.04.	16.04.	4.05.	26.04.	23.04.	21.04.	28.04.	24.04.	28.04.
Начало образования плодов	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	29.04.
Начало усыхания листьев	14.05.	19.05.	28.05.	21.05.	25.05.	20.05.	26.05.	27.05.	2.06.

Возрастной состав популяции подснежников в 2017 г. был представлен в основном генеративными особями (табл. 2, рис. 1).



Рис. 1 Растения *Galanthus elwesii* в 2017 г. (фото автора)

За 9 лет наблюдений галантусы в условиях Мордовии плодоносили только один раз, в 2017 г. (рис. 2). Это связано с ночными заморозками во время цветения, которые обычно не отражаются на внешнем виде цветков, но пестичный и тычиночный аппарат при этом страдают [3, 14].

Таблица 2

Возрастной состав популяций *Galanthus elwesii* и *G. ikariae*

Вид	Возрастное состояние								Всего особей
	р (проростки)		j (ювенильные растения)		v (виргинильные растения)		g (генеративные растения)		
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	
<i>G. elwesii</i>	0	0	0	0	2	11	16	89	18
<i>G. ikariae</i>	0	0	0	0	2	14	12	86	14



Рис. 2 Плод *Galanthus elwesii*, 2017 г. (фото автора)

Растения *G. elwesii* имели более крупные размеры по сравнению с растениями *G. ikariae* (табл. 3).

Таблица 3

Морфометрические показатели растений *G. elwesii* и *G. ikariae* (2017 г.)

Параметр	<i>G. elwesii</i>		<i>G. ikariae</i>	
	M ± m, мм	V, %	M ± m, мм	V, %
Длина листовой пластинки	127±4	16,7	105±3	15,8
Ширина листовой пластинки	16±1	14,3	14±1	12,7
Длина цветоноса	118±3	16,4	99±4	15,3
Длина завязи (плода)	10±1	19,5	9±1	18,8

Выводы

Таким образом, оценивая почти десятилетний опыт выращивания *G. elwesii* и *G. ikariae* в условиях Республики Мордовия, можно признать, что несмотря на низкий коэффициент вегетативного размножения и редкой диссеминации, при полном соблюдении агротехнических условий выращивания, размещение на открытых и в полутенистых участках сада, на дренированной почве с нейтральной реакцией и обязательном поливе в засушливый осенний период, подснежники проявляют себя весьма неприхотливыми и благодарными садовыми растениями.

Благодарности

Автор выражает благодарность д-ру биол. наук проф. Татьяне Борисовне Силаевой за ценные замечания при обсуждении рукописи и канд. биол. наук доценту Анатолию Александровичу Хапугину за помощь в подготовке аннотации статьи на английском языке.

Список литературы

1. Артюшенко З.Т. Амариллисовые СССР. Морфология, систематика, использование. – Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1970. – 179 с.
2. Воробьёва А.С., Сорокопудова О.А. Перспективы создания коллекции представителей семейства Amaryllidaceae в Белгороде // Научные ведомости БелГУ. Сер. Естественные науки. – 2012. – № 21 (140). – Вып. 21/1. – С. 82–86. – [URL. – <http://dspace.bsu.edu.ru/handle/123456789/5493>].
3. Декоративные травянистые растения для открытого грунта. Класс однодольных. В 2 т. – Том 1. Agavaceae – Juncaceae (Агавовые – Ситниковые): отв. ред. Н.А. Аврорин. – Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1977. – 331 с.
4. Зайцев Г.Н. Математический анализ биологических данных. – М.: Наука, 1991. – 184 с.
5. Ивойлов А.В., Чернышова Т.Н., Хвостов Е.Н. О современных тенденциях изменения климата в центральной части Мордовии // Сельскохозяйственная наука Республики Мордовия: достижения, направления развития: материалы науч.-практ. конф. – Саранск: [б. и.], 2005. – С. 28–42.
6. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы); гл. редколл.: Ю.П. Трутнев [и др.]; сост. Р.В. Камелин [и др.]. – М.: Товарищество науч. изд. КМК, 2008. – 855 с.
7. Скворцов А.К., Трулевич Н.В., Алферова З.Р., Алянская Н.С., Ворошилов В.Н., Двораковская В.М., Курганская С.А., Сурова В.П., Фомичева Н.И., Холдеева А.Е. Интродукция растений природной флоры СССР. Справочник. – М.: Наука, 1979. – 431 с.

8. Скупченко Л.А., Рябинина М.Л. Сохранение редких видов растений в коллекции ботанического сада Института биологии Коми НЦ УРО РАН // Изв. Самарского науч. центра РАН. – 2009. – Т. 11, № 1 (3). – С. 456–458.
9. Тхазаплизева Л.Х. Эколого-биологические особенности видов рода *Galanthus* L. Кабардино-Балкарии: дис. ... канд. биол. наук. – Нальчик, 2006. – 168 с.
10. Фенологические наблюдения (организация, проведение, обработка). – Л.: Наука, 1982. – 224 с.
11. Хлевина С.Е. Опасные гидрометеорологические явления на территории Мордовии в условиях современного глобального потепления // Вестн. Мордов. ун-та. – 2005. – № 1–2. – С. 136–138.
12. (8.) Энциклопедия декоративных садовых растений [Электронный ресурс] – URL: <http://flower.onego.ru/lukov/galanthu.html> – (Дата обращения – 06.01.2018).
13. Bishop V., Davis A.P., Grimshaw J. Snowdrops : A Monograph of Cultivated *Galanthus*. – Cheltenham : Griffin Press, 2006. – 364 pp.
14. Davis A.P. The genus *Galanthus*. – Portland, Oregon : Timber Press, 1999. – 297 pp.
15. World Checklist of Selected Plant Families, Kew Garden [Electronic resource]. – URL. : <http://apps.kew.org/wcsp/qsearch.do;jsessionid=9BB86CE7CD667D2C69971F10502E1ADF> – (Дата обращения – 16.03.2018)

Статья поступила в редакцию 18.04.2018 г.

Ivoilov A.V. Results of primary introduction of species of *Galanthus* L. (*Amarillidaceae*) in the Republic of Mordovia // Bull. Of the State Nikita Botan. Gard. – 2018. – № 127. – P. 48-53.

The results of the primary introduction of *Galanthus elwesii* and *G. ikariae* in the Republic of Mordovia are presented. The morphometric parameters of plant individuals (leaf size (length / width, height of the peduncle, fruit length), phenology, and the coefficients of vegetative reproduction are presented. It is shown that in the Republic of Mordovia these species cannot be widely used for mass introduction due to the low coefficient of natural vegetative reproduction ($K = 0.52-0.67$) and rare dissemination.

Key words: introduction; *Galanthus elwesii*; *G. ikariae*; phenology; coefficient of reproduction

ФИТОРЕАБИЛИТАЦИЯ ЧЕЛОВЕКА

УДК 547.913:581.135.51:616.1

DOI: 10.25684/NBG.boolt.127.2018.07

ВЛИЯНИЕ ЭФИРНОГО МАСЛА РОЗЫ СОРТА КРЫМСКАЯ КРАСНАЯ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ

**Валентина Валериевна Тонковцева, Инна Александровна Батура,
Александр Михайлович Ярош**

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита
E-mail: valyalta@rambler.ru

Исследовано воздействие эфирного масла розы сорта Крымская Красная различной продолжительности на функциональные и психофизиологические показатели, параметры сердечно-

сосудистой системы с целью оценки возможности использования данного ЭМ в ароматерапии для пожилых людей.

Воздействие эфирного масла розы оказывает гипотензивное действие и способствует нормализации показателей сердечно-сосудистой системы у людей пожилого возраста с гипертонией при использовании 10-ти, 20-ти и 30-ти минутных сеансов аромарелаксации.

Ключевые слова: психофизиологическое состояние; пожилые люди; аромасихорелаксация; аромасеанс; эфирное масло; роза сорт Крымская Красная; сердечно-сосудистая система

Введение

В связи с увеличением продолжительности жизни в последние десятилетия, растет и количество заболеваний у пожилых людей и стариков [3]. Возникает необходимость адаптации человека к изменяющимся условиям жизни в период старения [2].

Среди старшей возрастной группы сердечно-сосудистые заболевания занимают первое место [6] и люди страдают от серьезных физических и психологических симптомов, таких как одышка и боль, усталость и страх, а также ограничения в повседневной жизнедеятельности и социальной изоляции [10,12]. Артериальная гипертония встречается достаточно часто у пожилых людей и требует длительного гипотензивного лечения [7]. Ранее нами было показано, что эфирное масло бессмертника итальянского и лаванды у людей старшего возраста с гипертонией оказывает гипотензивный эффект, способствует более экономичной работе сердца и сердечно-сосудистой системы в целом [8,9].

Вопросы коррекции функционального состояния сердечно-сосудистой системы эфирным маслом розы и изучение механизмов такого влияния изучено недостаточно.

В Никитском ботаническом саду опыты по выращиванию розы были начаты в 1930 году, когда были интродуцированы два типа казанлыкской розы. В настоящее время основной эфиромасличный сорт розы - это Крымская Красная (*Rosa gallica L.*) [1].

Целью данной работы является изучение особенностей развития во времени (от 10 до 30 минут) изменений состояния сердечно-сосудистой системы пожилых людей под влиянием вдыхания паров эфирного масла розы сорта Крымская Красная в концентрации 1 мг/м³.

Объект и методы исследования

Исследование проведено на базе центров социального обслуживания граждан пожилого возраста и инвалидов г. Ялты и Симферополя (Республика Крым). В нем приняли участие 87 человек, женского пола, в возрасте от 50 до 90 лет с артериальной гипертонией, по крайней мере, по систолическому давлению (АДС >140 мм.рт.ст.) согласно международной классификации артериального давления JNC-6 [11].

Во время исследования испытуемые находились группами по 10-12 человек в затемненных кабинетах в положении сидя.

Участникам экспериментальной группы включали психорелаксационную запись, состоящую из спокойной музыки со звуками шума моря и природы в сопровождении мягко звучащего голоса, и распыляли эфирное масло розы в концентрации 1 мг/м³.

Контрольная группа находилась в помещении только в сопровождении психорелаксационной записи.

Время проведения исследования -10, 20 и 30 минут.

Химический состав эфирного масла (ЭМ) розы сорта Крымской красной (*Rosa gallica L.*): 72,45% - β-фенилэтилового спирта, 7,83% - гераниола, 3,01%- цитронеллола, 2,59% - гераниала, 2,39% нерола, 2,23% нонадекана, 1,51% нералья, 1,38% линалоола, менее 1% – α-терпинеола, геранилацетата, 10-эпи-γ-эвдесмола, эйкозана, хенейкозана, β-эвдесмола и др.

Компонентный состав эфирного масла определяли методом газожидкостной хроматографии на хроматографе Agilent Technology 6890 с масс-спектрометрическим детектором 5973.

Для оценки изменения параметров сердечно-сосудистой системы до и после сеанса измеряли систолическое (АДС) и диастолическое (АДД) артериальное давление, частоту сердечных сокращений (ЧСС) с помощью аппарата UA-777 фирмы «AD Company Ltd» (Япония), расчетным методом определяли пульсовое давление (ПД), минутный объем крови (МОК), ударный объем сердца (УОС), среднее динамическое артериальное давление (СрДАД), сердечный индекс (СИ), коэффициент эффективности кровообращения (КЭК) [4].

Полученные данные подвергали статистической обработке. Для решения вопроса о степени соответствия распределений нормальной кривой использовали тест Шапиро-Уилка. Для сопоставления результатов связанных и несвязанных выборок применяли t-критерий Стьюдента, критерий Вилкоксона и Манна-Уитни с помощью программы Statistika Analystsoft [5]

Результаты и обсуждение

Исходные значения всех изученных показателей в опыте и в контроле не имели достоверных различий (табл. 1, 2).

Таблица 1

Влияние релаксации с ЭМ розы на артериальное давление людей пожилого возраста с гипертонией (через 10, 20 и 30 мин экспозиции, 1 мг/м³)

Показатель	Время возд., мин.	Группа	n	Исходно	После	Р до/ после <	Р о/к после <
1	2	3	4	5	6	7	8
АДС, мм рт.ст.	10	контроль	20	157,10±3,11	154,50±4,11	-	0,01
		опыт	11	158,18±5,22	135,82±5,48	0,005	
	20	контроль	16	154,38±2,16	153,00±3,61	-	-
		опыт	15	153,08±4,34	141,42±5,49	0,04	
	30	контроль	13	154,38±3,32	149,92±3,66	-	0,05
		опыт	12	154,27±2,93	135,73±4,11	0,005	
АДД, мм рт.ст.	10	контроль	20	82,00±1,85	80,80±2,38	-	-
		опыт	11	82,27±3,32	79,55±2,70	-	
	20	контроль	16	85,75±1,34	85,19±1,96	-	-
		опыт	15	84,25±2,42	83,08±2,64	-	
	30	контроль	13	80,31±2,75	77,54±1,95	-	-
		опыт	12	80,80±2,29	73,27±2,37	0,01	
ПАД, мм рт.ст.	10	контроль	20	75,10±3,45	73,70±3,80	-	0,01
		опыт	11	75,91±6,02	56,27±4,71	0,008	
	20	контроль	16	68,63±2,26	67,81±2,83	-	-
		опыт	15	68,83±3,79	58,33±4,67	0,05	
	30	контроль	13	74,08±3,89	72,38±3,20	-	0,05
		опыт	12	73,47±3,14	62,47±3,60	0,03	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
СрДАД, мм рт.ст.	10	контроль	20	113,54±1,78	111,75±2,62	-	0,05
		опыт	11	114,15±3,00	103,18±3,38	0,006	
	20	контроль	16	114,57±1,32	113,67±2,39	-	-
		опыт	15	113,16±2,79	107,58±3,38	0,05	
	30	контроль	13	111,42±2,31	107,94±2,31	-	0,05
		опыт	12	111,66±2,06	99,50±2,68	0,003	

Исходные значения систолического артериального давления (АДС) и в опыте, и в контроле были повышенными (табл. 1).

Сеансы психорелаксации (контроль) при всех длительностях (от 10 до 30 мин) не сопровождались достоверным изменением АДС (табл. 1).

Сеансы аромаспсихорелаксации с ЭМ розы (опыт) при всех длительностях (от 10 до 30 мин) приводили к достоверному снижению АДС. Причем после 10 и 30 минут аромаспсихорелаксации значение АДС было достоверно меньшим, чем после тех же сроков психорелаксации (табл. 1).

Исходные значения диастолического артериального давления (АДД) и в опыте, и в контроле находились в пределах нормы или высокой нормы по JNC-6 (табл. 1).

Сеансы психорелаксации (контроль) при всех длительностях (от 10 до 30 мин) не сопровождались достоверным изменением АДД (табл. 1).

Сеансы аромаспсихорелаксации с ЭМ розы (опыт) только при длительности 30 мин привели к достоверному снижению АДД (табл. 1).

Исходные значения пульсового артериального давления (ПАД) и в опыте, и в контроле были повышенными (табл. 1).

Сеансы психорелаксации (контроль) при всех длительностях (от 10 до 30 мин) не сопровождались достоверным изменением ПАД (табл. 1).

Сеансы аромаспсихорелаксации с ЭМ розы (опыт) при всех длительностях (от 10 до 30 мин) приводили к достоверному снижению ПАД. Причем после 10 и 30 минут аромасеанса, как и в случае АДС, значение ПАД было достоверно меньшим, чем после тех же сроков психорелаксации (табл. 1). Аналогичные изменения претерпевало и среднединамическое артериальное давление (табл. 1).

Исходные значения частоты сердечных сокращений (ЧСС) и в опыте, и в контроле находились в пределах нормы (табл. 2).

Сеансы психорелаксации (контроль) при всех длительностях (от 10 до 30 мин) не сопровождались достоверным изменением ЧСС (табл. 2).

Сеансы аромаспсихорелаксации с ЭМ розы (опыт) только при длительности 30 мин привели к достоверному снижению ЧСС (табл. 1).

Сеансы психорелаксации (контроль) не вызвали достоверного изменения ударного объема сердца (УОС). Десятиминутная аромаспсихорелаксация сопровождалась достоверным снижением УОС (табл. 2).

Минутный объем кровотока (МОК) зависит как от ЧСС, так и от УОС. И хотя изменения ЧСС и УОС при аромаспсихорелаксации (опыт) были мало выражены, суммарно они дали достоверное снижение значений МОК в сравнении с исходными при всех длительностях аромасеанса. В контроле достоверных изменений МОК не было (табл. 2).

Аналогичная картина наблюдается и по сердечному индексу, который представляет собой МОК, отнесенный к площади тела (табл. 2).

Таблица 2

**Влияние релаксации с ЭМ розы на параметры кровообращения и энергопотенциала людей
пожилого возраста с гипертонией (через 10, 20 и 30 мин экспозиции, 1 мг/м³)**

Показатель	Возд., мин.	Группа	n	Исходно	После	Р до/после <	Р о/к после <
ЧСС, уд/мин	10	контроль	20	71,85±1,76	68,60±1,61	-	-
		опыт	11	73,09±2,77	69,36±1,66	-	-
	20	контроль	16	70,63±3,08	68,69±2,70	-	-
		опыт	15	72,83±3,54	69,67±2,98	-	-
	30	контроль	13	72,92±3,51	70,08±3,56	-	-
		опыт	12	73,13±2,87	67,20±3,21	0,001	-
УОС, мл	10	контроль	20	46,98±2,66	47,00±2,59	-	-
		опыт	11	49,13±4,21	40,95±3,28	0,04	-
	20	контроль	16	41,01±1,46	40,94±1,83	-	-
		опыт	15	42,16±2,80	37,61±2,72	-	-
	30	контроль	13	48,85±2,97	49,67±1,66	-	-
		опыт	12	47,89±2,45	46,91±2,43	-	-
МОК, мл/мин	10	контроль	20	3343,68±185,69	3210,64±182,24	-	-
		опыт	11	3593,15±332,09	2840,81±231,75	0,02	-
	20	контроль	16	2922,49±189,94	2830,94±194,01	-	-
		опыт	15	3045,66±218,47	2607,29±211,77	0,02	-
	30	контроль	13	3593,63±312,98	3497,03±235,89	-	-
		опыт	12	3490,16±208,65	3116,93±167,76	0,05	-
СИ, мл/мин/м ²	10	контроль	20	2002,80±120,83	1927,68±122,74	-	-
		опыт	11	1977,12±184,27	1565,62±134,46	0,03	-
	20	контроль	16	1702,16±124,89	1656,91±136,92	-	-
		опыт	15	1735,05±128,05	1488,07±122,29	0,03	-
	30	контроль	13	2054,64±162,19	2009,58±117,81	-	-
		опыт	12	1926,75±94,49	1723,25±77,91	0,05	-
КЭК, усл.ед.	10	контроль	20	5370,40±254,32	5061,95±289,53	-	0,05
		опыт	11	5548,36±474,65	3904,09±336,04	0,01	0,05
	20	контроль	16	4890,38±320,37	4662,50±298,51	-	0,05
		опыт	15	4979,25±311,71	4026,00±336,78	0,02	0,05
	30	контроль	13	5425,62±408,55	5077,92±342,37	-	0,05
		опыт	12	5346,93±275,76	4107,13±194,39	0,004	0,05

Значение коэффициента эффективности кровообращения (КЭК) не изменялось после психорелаксации (контроль) и достоверно снижалось после ароматопсихорелаксации всех длительностей как в сравнении с исходным значением, так и в сравнении с соответствующим сроком в контроле (табл. 2), что свидетельствует о благоприятном влиянии ароматопсихорелаксации с ЭМ розы на кровообращение.

Выводы

1. Сеансы ароматопсихорелаксации с ЭМ розы сорта Крымская Красная при всех длительностях (от 10 до 30 мин) приводили к достоверному снижению исходно повышенных систолического артериального давления, пульсового артериального давления и среднединамического артериального давления.

2. Сеансы ароматопсихорелаксации с ЭМ розы при всех длительностях (от 10 до 30 мин) приводили к достоверному снижению минутного объема кровотока и сердечного индекса.

3. Сеансы аромасихорелаксации с ЭМ розы при длительности 30 минут привели к достоверному снижению исходно нормальных диастолического артериального давления и частоты сердечных сокращений.

4. Десятиминутные аромасеансы сопровождалась достоверным снижением ударного объема сердца.

5. Значение коэффициента эффективности кровообращения достоверно снижалось после аромасихорелаксации всех длительностей, что свидетельствует о благоприятном влиянии аромасеансов с ЭМ розы на кровообращение.

Список литературы

1. *Виноградов Б., Виноградова Н., Голан Л.* Ароматерапия. Учебный курс, 2006. – С. 326-327

2. *Дворецкий Л.И.* Качество жизни пожилого человека. Руководство по геронтологии и гериатрии: В IV т. / Под ред. акад. РАМН, проф. В.Н. Ярыгина, проф. А.С. Мелентьева. – Т. II. Введение в клиническую гериатрию / Часть I. Глава 11. – М., 2005. – С. 154-160.

3. *Малыхин Ф.Т.* Качество жизни, обусловленное состоянием здоровья лиц пожилого и старческого возраста (обзор литературы) // Качественная клиническая практика. – 2011. – №1. – С. 11-18.

4. *Ошевенский Л.В., Крылова Е.В., Уланова Е.А.* Изучение состояния здоровья человека по функциональным показателям организма. – Нижний Новгород, 2007. – 67 с.

5. Программа статистического анализа [Электронный ресурс]: (с изм. и доп.) // AnalystSoft Inc.: [сайт информ.-правовой компании Режим доступа: www.analystsoft.com/ru.

6. Сердечно-сосудистые заболевания. Информационный бюллетень ВОЗ N317 Январь 2015 г. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/ru/>

7. *Сорокин Е.В., Карпов Ю.А.* Особенности лечения сердечно-сосудистых заболеваний у пожилых больных // Регулярные выпуски «Русского медицинского журнала» – 2003. – № 19. – С. 1072 https://www.rmj.ru/articles/kardiologiya/Osobennosti_lecheniya_serdechnososudistykh_zabolevaniy_u_pogilykh_bolnykh/#ixzz56Lg8W3gP

8. *Тонковцева В.В., Батура И.А.* Влияние на психофизиологическое состояние людей пожилого возраста эфирного масла бессмертника итальянского. Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – № 10(64). – С. 56-63 doi:10.23670/IRJ.2017.64.014

9. *Ярош А.М., Тонковцева В.В., Батура И.А., Бекмамбетов Т.Р., Коваль Е.С., Меликов Ф.М., Боркута М.А.* Психофизиологическое состояние и показатели сердечно-сосудистой системы пожилых людей при использовании эфирного масла лаванды узколистной // Бюллетень ГНБС. – 2017. – №124. – С. 49-58

10. *Klindtworth K., Oster P., Hager K., Krause O., Bleidorn J., Schneider N.* Living with and dying from advanced heart failure: understanding the needs of older patients at the end of life. BMC Geriatr. 2015; 15: 125. doi: 10.1186/s12877-015-0124-y

11. National Institutes of Health, National Heart, Lung, and Blood Institute, National High Blood Pressure Education Program // The Sixth Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure / NIH publication. – No. 98-4080, November. 1997.

12. *Nordgren L, Sörensen S.* Symptoms experienced in the last six months of life in patients with end-stage heart failure. Eur J Cardiovasc Nurs. 2003;2:213–7. doi: 10.1016/S1474-5151(03)00059-8.

Статья поступила в редакцию 22.02.2018 г.

Tonkovtseva V.V., Batura I.A., Yarosh A.M. The essential oil of rose Krymskaya Krasnaya variety's influence on the condition of cardiovascular system of the elderly // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2018. – № 127. – P. 53-59.

The action of the essential oil of the rose of the Krymskaya Krasnaya variety of different duration on the functional and psychophysiological parameters and parameters of the cardiovascular system in order to assess the possibility of using this essential oil in aromatherapy for the elderly has been investigated. The actions of rose essential oil have a hypotensive effect and contribute to normalization of cardiovascular system of the elderly with hypertension when using 10, 20 and 30 minute sessions aroma-relaxation.

Key words: *psychophysiological status; the elderly; aroma session; aroma-relaxation; essential oil; rose of the Krymskaya Krasnaya variety; cardiovascular system*

БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 581.527.4:57.085.2:581.1

DOI: 10.25684/NBG.boolt.127.2018.08

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ В РАЗМНОЖЕНИИ РЕДКОГО ЭНДЕМИКА ФЛОРЫ ГОРНОГО КРЫМА *SCROPHULARIA EXILIS* POPL.

**Ирина Вячеславовна Митрофанова, Ольга Владимировна Митрофанова,
Александр Ростиславович Никифоров, Нина Павловна Лесникова-Седошенко,
Светлана Викторовна Челомбит**

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита
E-mail: invitro_plant@mail.ru

Исследованы отдельные этапы морфогенеза *in vitro* реликтового эндемика флоры Горного Крыма *Scrophularia exilis* Popl. Показана возможность микроразмножения в культуре *in vitro*. Выявлена реализация морфогенетического потенциала исследуемого вида через прямой органогенез: активацию развития пазушных меристем, образование микропобегов и микророзеток. Установлено, что среды MS и QL, дополненные БАП, ИМК и ГК₃ значительно повышали эффективность регенерационного процесса реликтового эндемика в условиях *in vitro*.

Ключевые слова: *редкий вид; морфогенез; питательная среда; регулятор роста растений; регенерация микропобегов и микророзеток*

Введение

Сохранение биоразнообразия редких исчезающих видов и сортов растений мировой и региональных флор является одной из актуальных задач ботанических садов [5, 13, 15]. В Федеральном государственном бюджетном учреждении науки «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН» (НБС – ННЦ) впервые были начаты и продолжаются биотехнологические исследования по размножению и сохранению реликтовых эндемиков флоры Горного Крыма в условиях *in vitro* [7, 15]. Особый интерес реликтовые эндемики представляют как виды региональной флоры с сокращающейся численностью и низкой степенью возобновления в природе. От создания необходимых условий для устойчивого воспроизводства зависит сохранность генетической плазмы изучаемых эндемиков. К

перспективным и весьма сложным задачам относятся изучение процессов морфогенеза и разработка способов сохранения редких видов в условиях *in vitro*.

Scrophularia exilis Popl. (*Scrophulariaceae*) является одним из самых редких эндемиков флоры Горного Крыма и представляет собой облигатный гляреофит – «растение осыпей», двулетник, цветущий с первого года жизни [10, 12] (рис. 1). В настоящее время облигатные гляреофиты остаются наиболее слабо изученной группой. Распространение *S. exilis* лимитировано узкой экологией облигатного гляреофита. Единственный способ диссеминации *S. exilis* – барохория, в результате чего миграционные возможности вида существенно ограничены. У *S. exilis* чрезвычайно слабое прорастание семян *ex situ*, которые дают мизерный процент проростков, при этом большинство выращиваемых растений гибнет уже в первый год развития. В Крыму известно 2 популяции вида, которые труднодоступны и относительно малочисленны. Вид внесен в Красные книги РФ и Республики Крым и относится к 3 категории редкости [3, 4].

Целью данной работы было изучение морфогенетического потенциала органов и тканей *Scrophularia exilis* Popl. и особенностей их регенерации в условиях *in vitro*.



Рис. 1 Растения *Scrophularia exilis* Popl. в условиях *in situ*

Объекты и методы исследования

Исследования выполняли в лаборатории биотехнологии и вирусологии растений НБС – ННЦ. Объектом исследований служили проростки *Scrophularia exilis* Popl. (*Scrophulariaceae*), полученные в условиях *in vitro* из семян, собранных с растений *in situ*, а также розеточные побеги, взятые из условий *ex situ* [7]. Сбор семян осуществляли в сроки их созревания, в период с середины июня по октябрь, в филиале Крымского природного заповедника ФГБУ «Комплекс «Крым».

В работе использовали методы клеточной инженерии растений [1, 2, 6]. В качестве первичных эксплантов при введении на питательные среды в условия *in vitro* служили апексы, сегменты побегов с узлом, а также сегменты розеточных побегов (рис. 2А-В).

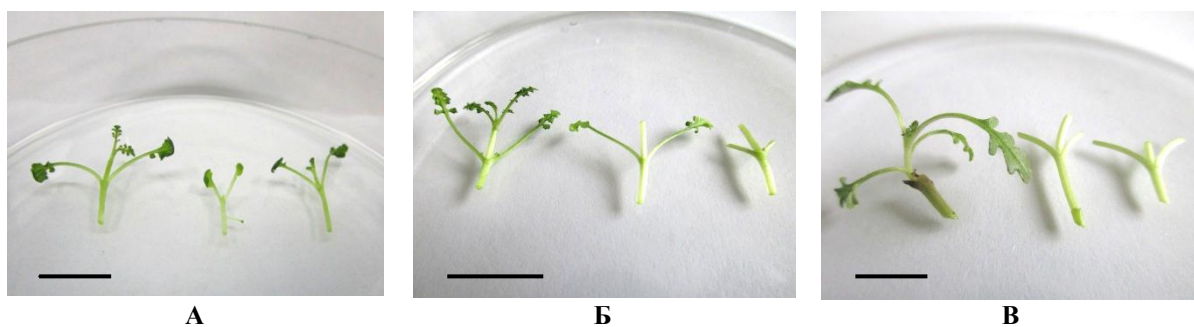


Рис. 2 Первичные экспланты – апексы и сегменты микропобегов *in vitro* (А, Б) и сегменты розеточных побегов *ex situ* (В) *Scrophularia exilis* (масштаб 1 см)

Первичные экспланты, взятые *ex situ*, последовательно стерилизовали в 60% растворе этанола, 1% растворе Thimerosal (Sigma, США) и 0,2-0,5% растворе Dez Tab (Китай) при различных экспозициях воздействия (1-5 мин). В стерилизующие растворы добавляли 2-3 капли Tween 20 (Sigma, США). После каждого реагента экспланты 3-4 раза промывали стерильной дистиллированной водой.

При изучении процессов морфогенеза *in vitro* и регенерации микропобегов *S. exilis* применяли агаризованные питательные среды на основе базовых сред Murashige&Skoog (MS) [16], Gamborg&Eveleigh (B5) [13], Quoirin&Lepoivre (QL) [18] и Woody Plant Medium (WPM) [14]. На разных этапах морфогенеза в питательные среды вводили регуляторы роста: БАП (6-бензиламинопурин, Sigma, США) в концентрации 0,1-1,0 мг/л, кинетин (6-фурфуриламинопурин, Duchefa Biochemie, Голландия) – 0,1-1,0 мг/л; ТДЗ (3-(1,2,3-Тиадиазолин-5)-1-фенилмочевина, Duchefa Biochemie, Голландия) – 0,1-0,5 мг/л; ИМК (индолил-3-масляная кислота, Sigma, США) – 0,1-0,5 мг/л; НУК (α -нафтилуксусная кислота, Duchefa Biochemie, Голландия) – 0,1-0,5 мг/л и ГК₃ (гибберелловая кислота, Duchefa Biochemie, Голландия) – 0,1-0,5 мг/л. В среды вводили 30 г/л сахарозы и 9 г/л агара (Panreac, Испания). Контролем были среды без регуляторов роста. pH питательной среды – 5,75. Автоклавирование осуществляли при 120°C в течение 5-15 минут в стерилизаторе LAC 5060S («DAIHAN LABTECH», Южная Корея). Регуляторы роста и витамины вводили в среды в стерильных условиях бокса биологической безопасности SC2 («ESCO», Сингапур) после автоклавирования. Субкультивирование эксплантов выполняли через 2-3 недели. Культуральные сосуды с эксплантантами помещали в фитокапсулы Биотрона с температурой 22±1°C, 16-часовым фотопериодом при интенсивности освещения 37,5-42,0 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$. Часть экспериментального материала культивировали в камере моделирования климатических условий для роста растений MLR-352-PE («Panasonic», Япония).

Опыты проводили трижды в десятикратной повторности. При этом учитывали морфометрические показатели развития эксплантов в процессе культивирования *in vitro*. Статистическую обработку полученных данных выполняли с использованием программы STATISTICA for Windows 10.0 (StatSoft, Inc.) и многогранового теста Дункана ($P < 0,05$).

Результаты и обсуждение

Одним из важных этапов микроразмножения растений является подбор первичного экспланта. При этом учитывали не только доступность источника экспланта, но и его морфогенетический потенциал. Известно, что для получения асептической культуры редких видов растений используются различные органы и ткани [8, 9, 17]. Среди испытанных нами 4 способов поверхностной стерилизации сегментов розеточных побегов *S. exilis*, более эффективной оказалась

последовательная стерилизация в растворах 60% этанола (1 мин), 1% Thimerosal (5 мин) и 0,5% Dez Tab (5 мин). Данный способ позволил получить 88,5% эксплантов, свободных от контаминации (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительная оценка эффективности способов стерилизации розеточных побегов реликтового эндемика флоры Горного Крыма *Scrophularia exilis* Popl.

Способ стерилизации		Количество эксплантов, %		
стерилизующее вещество и его концентрация	экспозиция, мин	инфицированных	потемневших и некротизировавшихся	свободных от контаминации
60% C ₂ H ₅ OH 0,2% р-р Деэ ТАБ	1 5	57,2 a	14,6 a	28,2 cd
60% C ₂ H ₅ OH 0,5% р-р Деэ ТАБ	1 5	20,1 bc	12,8 ab	67,1 b
60% C ₂ H ₅ OH 1% Thimerosal 0,2% р-р Деэ ТАБ	1 5 5	25,2 bc	2,4 cd	72,4 ab
60% C ₂ H ₅ OH 1% Thimerosal 0,5% р-р Деэ ТАБ	1 5 5	10,0 cd	1,5 cd	88,5 a

Инициация развития пазушных почек *S. exilis* происходила на 8-10 сутки после введения первичных эксплантов на питательные среды различного минерального состава. Испытание разных вариантов базовых питательных сред MS, B5 QL и WPM, показало, что концентрации макро- и микроэлементов значительно влияли на рост и развитие органов и тканей *S. exilis* в условиях *in vitro*. При изучении влияния трофических факторов, выявлено, что более обедненные по содержанию нитратов и фосфата калия среды, такие, как B5 и WPM, затормаживали процессы регенерации. При этом отмечали замедление роста, снижение количества сформировавшихся микропобегов и посветление листьев (рис. 3А). Использование сред MS и QL продемонстрировало нормальный рост и развитие эксплантов, поэтому эти среды были определены как оптимальные для субкультивирования и последующей регенерации. Установлено, что применение регуляторов роста в питательных средах стимулировало процессы морфогенеза и регенерации эксплантов по сравнению с контролем (без регуляторов роста). На средах MS и QL с 0,1 мг/л БАП, 0,1 мг/л ИМК и 0,1 мг/л ГК₃ отмечена активная инициация развития пазушных почек и множественное побегообразование (рис. 3Б). При этих концентрациях наблюдали развитие полноценных микропобегов без симптомов оводнения. На этапе индукции развития пазушных меристем основной характеристикой регенерационных процессов было количество сформировавшихся микропобегов. Дальнейшее субкультивирование на этих вариантах питательных сред показало увеличение количества регенерировавшихся микропобегов. В процессе культивирования после третьего пассажа количество образовавшихся микропобегов увеличивалось и к пятому субкультивированию достигало 49,6 микропобегов/эксплант (рис. 4А, Б).



Рис. 3 Образование пазушных микропобегов *Scrophularia exilis* после второго субкультивирования на питательных средах В5 (А) и MS (Б), дополненных 0,1 мг/л БАП, 0,1 мг/л ИМК и 0,1 мг/л ГК₃ (масштаб 1 см)



Рис. 4 Множественное побегообразование *Scrophularia exilis* после третьего (А) и пятого (Б) субкультивирований на среде MS, дополненной 0,1 мг/л БАП, 0,1 мг/л ИМК и 0,1 мг/л ГК₃ (масштаб 1 см)

Наряду с этим было выявлено негативное влияние некоторых концентраций регуляторов роста в отдельных вариантах опыта. Так, при концентрации БАП в питательной среде выше 0,5 мг/л наблюдали обильное каллусообразование и оводнение микропобегов. Кинетин в концентрации 0,5-1,0 мг/л вызывал вытягивание междоузлий, а ТДЗ в концентрации 0,5 мг/л – аномальное развитие микропобегов (рис. 5А, Б).



Рис. 5 Каллусообразование и оводнение микропобегов *Scrophularia exilis* на питательных средах В5 (А) и WPM (Б) с 1,0 мг/л БАП (масштаб 1 см)

Анализируя результаты воздействия регуляторов роста и их концентраций на морфогенез и регенерацию микропобегов, выявлен высокий регенерационный потенциал *S. exilis* в условиях *in vitro* (табл. 2, рис. 6 А-Г). Как видно из таблицы, после 3 субкультивирования частота регенерации вида в разных вариантах опыта

варьировала от 0,5 до 98,0%. Количество регенерировавших микропобегов составило от 1 до 22,4 шт./эксплант. При этом частота регенерации на питательных средах MS и QL достигала 96,2 и 98,0%, а количество сформировавшихся микропобегов – 22,4 и 20,8 шт., соответственно.

Таблица 2

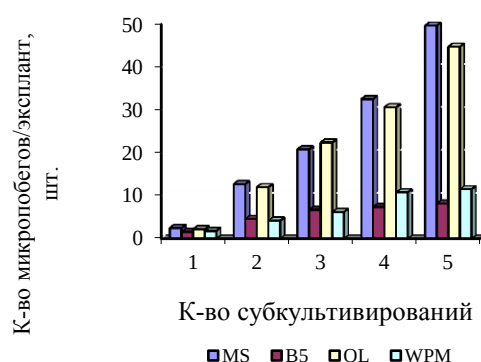
Влияние трофических и гормональных факторов на регенерацию *Scrophularia exilis* Popl. в условиях *in vitro*

Регулятор роста и его концентрация мг/л	Минеральный состав							
	MS		B5		QL		WPM	
	1**	2	1	2	1	2	1	2
Контроль*	12,2 cd	2,1 de	6,4 de	1,5 cd	12,1 de	2,3 cd	7,2 cd	1,2 e
БАП 0,1	64,4 b	5,4 bc	42,4 ab	3,3 ab	66,2 ab	5,3 bc	44,8 ab	3,2 b
БАП 0,5	60,3 b	8,4 b	35,6 b	4,0 ab	60,0 ab	8,7 b	42,1 ab	4,2 ab
БАП 1,0	48,1 bc	9,6 ab	28,9 c	4,6 ab	47,6 bc	10,4 ab	34,6 bc	4,3 ab
БАП 0,1 + ИМК 0,1	66,7 b	10,2 ab	53,8 a	5,1 ab	67,3 ab	11,2ab	45,4 ab	4,9 ab
БАП 0,1 + НУК 0,1	65,8 b	10,7 ab	53,6 a	4,9 ab	66,9 ab	11,5 ab	44,9 ab	4,8 ab
БАП 0,1 + ИМК 0,1 + ГК₃ 0,1	98,0 a	22,4 a	54,6 a	6,7 a	96,2 a	20,8 a	50,0 a	6,2 a
Кинетин 0,1	14,7 cd	3,8 c	6,1 de	2,4 bc	15,4 cd	3,9 c	8,7 cd	1,8 cd
Кинетин 0,5	12,2 cd	3,3 d	4,1 f	1,9 cd	14,3 de	3,2 cd	7,2 cd	1,2 e
Кинетин 1,0	0,5 e	1,0 e	0,0 g	0,0 d	0,8 e	1,3 d	0,0 h	0,0 f
Кинетин 0,1 + ИМК 0,1	15,8 cd	4,1 bc	8,3 d	2,6 b	16,7 cd	3,8 c	2,6 ef	2,3 c
Кинетин 0,1 + НУК 0,1	15,6 cd	3,9 c	8,7 d	2,6 b	17,6 cd	3,9 c	2,3 g	2,4 c
ТДЗ 0,1	24,8 c	4,4 bc	20,2 c	2,7 b	25,0 c	4,6 bc	12,5 c	2,0 c
ТДЗ 0,5	20,4 c	4,2 bc	15,8 cd	2,6 b	25,0 c	4,0 bc	10,0 c	1,0 e

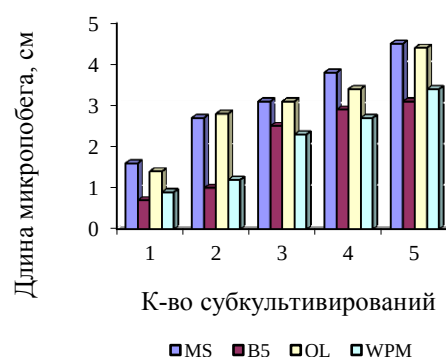
* Контроль – питательная среда без регуляторов роста

** 1 – частота регенерации, %; 2 – количество микропобегов/эксплант, шт.

Оценивая влияние различных факторов на культивирование микропобегов и микророзеток *S. exilis* в условиях *in vitro*, выявлено, что регенерационный потенциал также зависел от количества субкультивирований.



А



Б

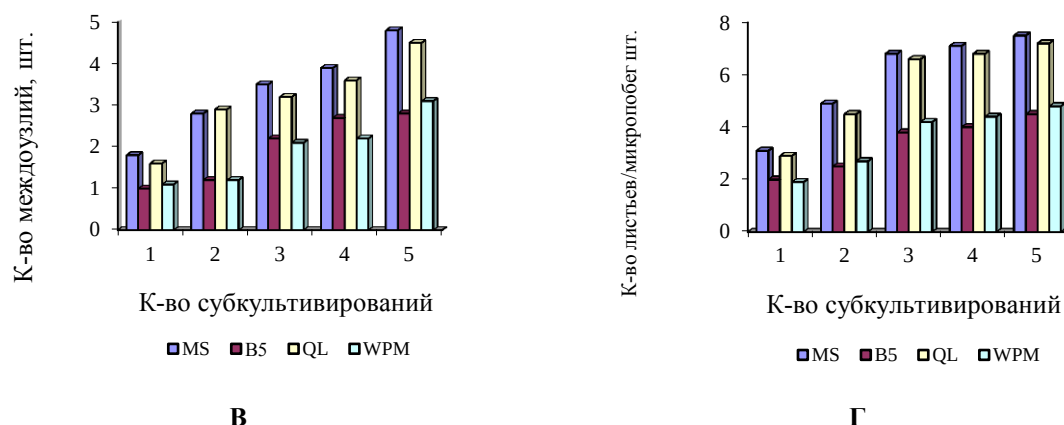


Рис. 6 Морфометрические показатели роста и развития эксплантов *Scrophularia exilis* на питательных средах MS, B5, QL и WPM, дополненных 0,1 мг/л БАП, 0,1 мг/л ИМК и 0,1 мг/л ГК₃

Как показали полученные нами морфометрические данные, представленные на рисунке 6 (А-Г), с увеличением числа субкультивирований увеличивалась длина микропобегов, количество микропобегов/эксплант, междоузлий и листьев. После 5 субкультивирования количество сформировавшихся микропобегов на средах MS, B5, QL и WPM, дополненных 0,1 мг/л БАП, 0,1 мг/л ИМК и 0,1 мг/л ГК₃, составило 49,6; 8,2; 44,7 и 11,5 шт./эксплант; длина микропобегов достигала 4,5; 3,1; 4,4 и 3,4 см; количество междоузлий было 4,8; 2,8; 4,5 и 3,1 шт. и количество листьев – 7,5; 4,5; 7,2 и 4,8 шт./микропобег, соответственно. Таким образом, лучшие результаты были отмечены на питательных средах MS и QL с 0,1 мг/л БАП, 0,1 мг/л ИМК и 0,1 мг/л ГК₃. При этом в основании отдельных микропобегов исследуемого вида наблюдали спонтанное корнеобразование.

Выводы

Впервые выявлены особенности морфогенеза *Scrophularia exilis* Popl. (*Scrophulariaceae*) в условиях *in vitro*.

Разработан оптимальный способ получения асептической культуры розеток и сегментов побегов с узлом *S. exilis*, взятых с розеточных побегов *ex situ*. При стерилизации в растворах 60% этанола в течение 1 мин, 1% Thimerosal с экспозицией 5 мин и 0,5% Dez Tab – 5 мин получено 88,5% эксплантов, свободных от контаминации.

Показано влияние минерального состава 4 основных питательных сред (MS, B5, QL и WPM), содержащих одинаковые концентрации и комбинации регуляторов роста на морфогенез исследуемого вида. Определены оптимальными питательные среды на этапах регенерации растений: Murashige&Skoog и Quoirin&Lepoivre, дополненные 0,1 мг/л БАП, 0,1 мг/л ИМК и 0,1 мг/л ГК₃.

Установлено, что морфогенный ответ реализовывался через прямой органогенез путем активации пазушных меристем и образования микропобегов. Высокой регенерационной способностью обладали проростки *S. exilis*, полученные из семян, сегменты микропобегов с узлом и сегменты розеточных побегов, взятые с растений *ex situ*.

Таким образом, в культуре *in vitro* выявлена высокая регенерационная способность *Scrophularia exilis* на модифицированных нами питательных средах MS и QL, что позволяет увеличить количество полученных регенерантов для их сохранения в генобанке и репатриации в естественные места обитания.

Исследования выполнены в рамках Госзадания по теме № 0829-2015-0012.

Список литературы

1. Бутенко Р.Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений. – М.: Наука, 1964. – 272 с.
2. Калинин Ф.Л., Сарнацкая В.В., Полищук В.Е. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений. – К.: Наукова думка, 1980. – 488 с.
3. Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли и грибы / Отв. ред. А.В. Ена и А.В. Фатерыга. – Симферополь: ООО «ИТ «АРИАЛ», 2015. – 480 с.
4. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Министерство природных ресурсов и экологии РФ; Федеральная служба по надзору в сфере природопользования; РАН; Российское ботаническое общество; МГУ им. М.В. Ломоносова; Гл. редколл.: Ю.П. Трутнев и др.; Сост. Р.В. Камелин и др. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 885 с.
5. Международная программа ботанических садов по охране растений / Пер. с англ. Ю.Лисиной. Под ред. И. Смирнова, В. Тихоновой. – М., 2000. – 57 с.
6. Митрофанова И.В. Соматический эмбриогенез и органогенез как основа биотехнологии получения и сохранения многолетних садовых культур. – К.: Аграрна наука, 2011. – 344 с.
7. Митрофанова И.В., Митрофанова О.В., Никифоров А.Р., Лесникова-Седошенко Н.П., Иванова Н.Н., Челомбит С.В., Жданова И.В. Особенности введения в условия *in vitro* некоторых реликтовых эндемиков флоры горного Крыма // Бюллетень ГНБС. – 2016. – Вып. 121. – С. 62-69.
8. Митрофанова О.В., Митрофанова И.В., Лесникова-Седошенко Н.П., Браилко В.А., Никифоров А.Р., Челомбит С.В., Иванова Н.Н., Жданова И.В. Биотехнологические и физиологические аспекты размножения некоторых редких эндемиков флоры Горного Крыма // Экосистемы. – 2017. – Вып. 11 (41). – С. 44-52.
9. Молканова О.И., Егорова Д.А. Некоторые аспекты культивирования *in vitro* *Aristolochia manshuriensis* Kom. // Вестник Удмуртского университета. – 2017. – Т. 27, вып. 2. – С. 151-157.
10. Никифоров А.Р. Реликтовые эндемики флоры Горного Крыма в составе петрофитона и гляреофитона // Ботан. журн. – 2016. – Т. 101, № 9. – С. 1008-1024.
11. Cruz-Cruz C.A., González-Arnao M.T., Engelmann F. Biotechnology and Conservation of Plant Biodiversity // Resources. – 2013. – Vol. 2. – P. 73-95. doi:10.3390/resources2020073
12. Fateryga A. V., Ryff L. E., Nikiforov A. R., Svirin S. A Rediscovery of the endemic *Scrophularia exilis* (Scrophulariaceae) in the Crimean Mountains and comments on its taxonomic status // Willdenowia. – 2013. – Vol. 43, N 2. – P. 251-256. <http://dx.doi.org/10.3372/wi.43.43203>
13. Gamborg O.L., Eveleigh D.E. Culture methods and detection of glucanases in cultures of wheat and barley // Can. J. Biochem. – 1968. – 46, N 5. – P. 417-421.
14. Lloyd G., and McCown B. Commercially-feasible micropropagation of mountain laurel, *Kalmia latifolia*, by use of shoot-tip culture // Proc. Int. Plant Prop. Soc. – 1980 – Vol. 30. – P. 420-427.
15. Mitrofanova I., Nikiforov A., Lesnikova-Sedoshenko N., Mitrofanova O. Biotechnological Approaches to Cultivation of Some Relict Endemics // In Vitro Cellular & Developmental Biology – Animal. – 2017. – Vol. 53, Suppl. 1. – P. 38. doi: 10.1007/s11626-017-0162-1 <https://link.springer.com/article/10.1007/s11626-017-0162-1>

16. Murashige T., and Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture // *Physiologia Plantarum*. – 1962. – Vol. 15 (3). – P. 473-497. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x>

17. Plant Propagation by Tissue Culture. 3rd Edition / Eds. E. F. George, M. A. Hall, G.-J. De Klerk. – Dordrecht, The Netherlands: Springer. – 2008. – Vol. 1. – 501 p.

18. Quoirin M., Lepoivre P. Etude de milieux adaptes aux cultures *in vitro* de *Prunus* // *Acta Hort.* – 1977. – Vol. 78. – P. 437-442.

Статья поступила в редакцию 03.04.2018 г.

Mitrofanova I.V., Mitrofanova O.V., Nikiforov A.R., Lesnikova-Sedoshenko N.P., Chelombit S.V. Biotechnological approaches in the propagation of rare endemic species of the Crimean Mountains flora of *Scrophularia exilis* Popl. // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2018. – № 127. – P 59-67.

Some stages of morphogenesis *in vitro* in relict endemic of the Crimean Mountains flora of *Scrophularia exilis* Popl. were investigated. Possibility of *in vitro* micropropagation was demonstrated. The morphogenetic capacity realization in investigated species through direct organogenesis (activation of internodes meristems, development formation of microshoots and microrosettes) was determined. It was established that MS and QL media supplemented with BAP, IBA and GA3 significantly increased the efficiency of *in vitro* regeneration process in relict endemic species.

Key words: rare species; morphogenesis; culture medium; plant growth regulator; microshoot and microrosette regeneration

ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

УДК 582.711.71:57.017(477.75)

DOI: 10.25684/NBG.boolt.127.2018.09

ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПОПУЛЯЦИИ РЕДКОГО ВИДА КРЫМСКОЙ ФЛОРЫ *SORBUS ROOPIANA* BORDZ.

Владимир Павлович Исиков, Оксана Анатольевна Гребенникова

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита
E-mail: darwin_isikov@mail.ru

Проведено изучение рябины Роопа на Бабуган-яйле. Выявлено 40 экз. особей. Определены географические координаты мест произрастания, установлены таксационные показатели: возраст, высота, диаметр стволов и кроны. Выполнено описание экологических условий мест произрастания. Приведен перечень 53 видов древесных, травянистых растений и папоротников, характерных для мест произрастания рябины Роопа, которые могут быть использованы в качестве индикаторов при поисках новых мест произрастания данного вида. Сделан анализ качества 145 плодов, определена потенциальная и реальная семенная продуктивность. Проведен сравнительный биохимический анализ плодов трех близких видов крымских рябин, результаты свидетельствуют о возможном гибридном происхождении рябины Роопа от рябины обыкновенной и рябины греческой.

Ключевые слова: рябина Роопа; экологические условия; морфологические признаки; долговечность; фитоценоотическая приуроченность; яйла; таксационные показатели; семенная продуктивность; биохимические показатели

Введение

В Крыму естественно произрастает 8 видов рода *Sorbus*: *S. aucuparia* L., *S. domestica* L., *S. graeca* (Spach) Lood. ex Schauer, *S. pseudolatifolia* K. Pop., *S. roopiana* Bordz., *S. stankovii* Juz., *S. taurica* Zinzerl., *S. torminalis* (L.) Crantz. Наименее изученной из них является рябина Роопа. В научной литературе нет почти никакой информации о распространении этого вида рябины в Горном Крыму, а также о фитоценотической приуроченности, возобновлении, долговечности, поражаемости вредителями и болезнями, декоративности и т.п. Это объясняется большой редкостью вида, его малочисленностью, трудностью обнаружения мест произрастания. Рябина Роопа по морфологическим признакам занимает промежуточное положение между некоторыми видами крымских рябин, поэтому мы считаем целесообразным привести полное ее описание, используя данные, полученные автором.

Целью работы было выявить места произрастание вида, сделать их экологическое описание, оценить состояние популяции, изучить таксационные показатели и репродуктивную способность вида, определить его декоративные признаки, провести сравнительное изучение биохимических признаков у трех видов рябин для выяснения вопроса о гибридном происхождении рябины Роопа.

Объекты и методы исследований

Sorbus roopiana Bordz. – невысокое летне-зеленое листопадное дерево, высотой 4–5 м, с блестящей серой корой, растущее в виде куста или невысокого дерева. Почки слабо войлочно-опушенные. Листья непарноперистые, 9–15 см длины, на длинных войлочно-опушенных черешках, с 4–5 парами листочков, верхний листок пальчато-надрезанный или глубоко лопастной. Листочки продолговато-овальные, 4,5 длины и 1,5 см ширины. Самые нижние сидячие, без черешков, верхние прикреплены к рахису на уровне центральной жилки а широкой основой спускаются по черешку. Край листовой пластинки в нижней части целостный, к вершине редкозубчатый, с 9–10 невыразительно выраженными зубцами, вершина листовой пластинки остро заостренная. Сверху листья темно-зеленые, почти голые, с нижней стороны серые от войлочного опушения. Цветки обоеполые, чашелистики цветков без железок, пыльники лиловые, лепестки 4–5 мм длины, столбиков 2–3. Энтомофильное растение, цветет в июне. Плодоношение в сентябре-октябре, плоды мелкие, округлые, красные, до 10 мм в диаметре, мякоть без каменистых клеток. Древесина белая, этим она отличается от рябины обыкновенной, у которой древесина красноватая.

Общий ареал: Восточное и Южное Закавказье, Турция, где растет в дубовых редколесьях на высоте 1500–2500 м н.у.м. В монографии «Ареалы деревьев...1980» о распространении *S. roopiana* в Крыму не указывается [1].

В ранних сводках по флоре Крыма этот вид не указывается [2]. Впервые в научной литературе для Крыма он приводится К.П. Поповым в 1961 году. Единичные плодоносящие особи им были выявлены на горном массиве Бабуган, «...на южном склоне близ г. Зейтин-Кош». Автор отмечает, что виды рябин отличаются относительно легкой скрещиваемостью между собой, поэтому он рассматривает ее как гибридную форму, которая произошла от скрещивания рябины обыкновенной с рябиной греческой. В связи с этим он ее выделяет в разновидность рябины двойственной – *S. dualis* var. *taurica* К.Р. Попов [13, 14, 15]. Второе упоминание находим у В.М. Косых, в ее книге «Дикорастущие плодовые Крыма» [7]. Отмечается, что вид в Крыму имеет узкий ареал и известен только из нескольких местонахождений на Бабуган-яйле. В Закавказье вид *S. roopiana* рассматривают как гибрид между *S. armeniaca* Hedl. и *S. aucuparia* Gaertn. [4].

В монографии С.К.Черепанова «Сосудистые растения СССР» он значится под названием *S. roopiana* Bordz. (syn. *S. dualis* Zinserl.) [18]. В «Определителе высших растений Украины» также приводится под названием *S. roopiana* Bordz. (syn. *S. dualis* Zinserl.) [11]. В последних научных изданиях по флоре Крыма название вида не изменялось [5, 6].

В картотеке гербария Никитского ботанического сада «YALT» имеется информация о двух находках этого вида: Крыжевским, 1915 г, под названием *S. dualis*, «...на карнизах юго-западной части Бабуган-яйлы»; Поповым, 1961, «...в Центральной котловине Крымского природного заповедника, на западном каменистом склоне, выше Большой поляны, одно старое дерево в сосняке»; гербарные листы по этим находкам не обнаружены. В настоящее время в гербарии имеется 3 листа с названием *S. roopiana*: Свирина С.А., «Бабуган-яйла, южный склон, газопровод, 22.08.2015 г.; с.ш. 44°37'25.23", в.д. 34°18'28.55"»; Исикова В.П. «Бабуган-яйла, 2012, 2017 гг.».

Кроме того, по литературным источникам отмечается о распространении этого вида в «...среднем и верхнем поясе Горного Крыма» [10], а также «...в Алуштинском и Зуйском районах Крыма» [11]. Вопрос о распространении вида в других районах Крыма кроме Алуштинского района, который включает Бабуган-яйлу, требует дополнительного изучения. Во всех работах отмечается редкость этого вида, его единичные находки, но никакой информации о его популяционной структуре, местах обитания не имеется.

В 2017 г. было проведено обследование территории Бабуган-яйлы на предмет выявления новых мест обитания рябины Роопа, установление количества деревьев, выяснение некоторых вопросов биологии и экологии вида. До этого времени было известно единственное местонахождение этого вида в юго-восточной части Бабуган-яйлы. Место, где произрастало дерево, представляет собой обширную карстовую воронку, круто обрывающуюся с севера и выположенную к югу, в окружении единичных особей *Rosa tschatyrdagii* Chrshan., *R. canina* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *C. microphylla* K.Koch, *Sorbus graeca* (Spach) Lood. ex Schauer, *S. torminalis* (L.) Crantz, *Cornus mas* L., *Pyrus elaeagnifolia* Pall., *Fagus orientalis* Lipsky других растений. Тщательное изучение морфологии и экологии единичного экземпляра *Sorbus roopiana* позволили определить места поисков по аналогичным условиям произрастания. Была обследована территории на расстоянии 1 км от места первой находки и выявлена популяция, насчитывающая 39 особей. Нами осуществлено картирование всех находок. Место произрастания каждого экземпляра определялось по GPS с помощью прибора «Garmin». Так как рябина Роопа отличается от других близких видов (рябины обыкновенной, рябины греческой) большой многоствольностью, подсчитывалось количество стволов, начиная с 4 см, проводились замеры диаметра кроны и высоты дерева. Диаметр стволов определялся на уровне 10–15 см от места их расхождения. Определялся максимальный и минимальный возраст в многоствольных кустах, для чего был спилен ствол отмершего дерева. Определение возраста осуществлялось по подсчету годовичных колец на поперечном срезе 38-летнего дерева. Было установлено, что диаметр дерева в 10 лет составляет 1,8 см, в 20 – 4,2, в 30 – 7,0, в 38 лет – 8,8 см. Средний переводной коэффициент прироста по диаметру составил 4,3, им мы пользовались для установления минимального и максимального возраста стволов в многоствольных конструкциях дерева. Была составлена соответствующая таблица для определения возраста дерева в зависимости от диаметра ствола: 6 см – 30 лет, 8 – 35, 10 – 45, 12 – 50, 14 – 60, 16 – 70, 18 – 80, 20 – 90, 22 – 95, 24 – 100, 26 см – 110 лет.

При изучении биологически активных веществ в плодах были использованы следующие методики. Определение содержания сухих веществ проводили гравиметрическим методом [3]. Содержание моносахаров и суммарного содержания

сахаров определяли фотометрически в водных вытяжках гомогената плодов по Бертрону [17]. Содержание титруемых органических кислот определяли титрованием водных вытяжек гомогената плодов гидроксидом натрия с пересчетом на яблочную кислоту [8]. Содержание аскорбиновой кислоты определяли йодометрическим титрованием [17]. Сумму фенольных веществ определяли колориметрическим методом с использованием реактива Фолина-Чокальтеу [9]. Содержание лейкоантоцианов определяли фотометрическим методом с использованием подкисленного бутанола после их окисления в антоцианы [8]. Содержание флавонолов определяли спектрофотометрически с использованием хлористого алюминия в присутствии избытка уксуснокислого натрия [12].

Результаты и обсуждение

Рябина Роопа произрастает среди скал, в трещинах, каменных полках, карровых полях, в глубоких ущельях и карстовых воронках. Сопутствующими древесными растениями здесь являются: *Acer campestre* L., *Berberis vulgaris* L., *Cornus mas* L., *Cotoneaster integerrimus* Medik., *Crataegus microphylla* K.Koch, *C. monogyna* Jacq., *Euonymus europaea* L., *E. latifolia* (L.) Mill., *E. verrucosa* Scop., *Fagus orientalis* Lipsky, *Fraxinus excelsior* L., *Juniperus sabina* L., *Mespilus germanica* L., *Pinus kochiana* Klotzsch ex K.Koch, *Prunus spinosa* L., *Pyrus communis* L., *P. elaeagnifolia* Pall., *Rosa canina* L., *R. tschatyrdagii* Chrshan., *Salix caprea* L., *Sorbus aucuparia* L., *S. graeca* (Spach) Lood. ex Schauer, *S. roopiana* Bordz., *S. torminalis* (L.) Crantz, *Taxus baccata* L., *Ulmus glabra* Huds. Обычно это единичные древесные растения, нигде не образующие сплошных зарослей.

Из травянистых растений доминируют: *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Carlina vulgaris* L., *Cerastium biebersteinii* DC., *Clematis integrifolia* L., *Dactylis glomerata* L., *Gentiana lutea* L., *Geranium robertianum* L., *Helichrysum arenarium* (L.) Moench, *Phleum montanum* K.Koch, *Phlomis taurica* Hartwiss & Bunge, *Sideritis taurica* Stephan, *Stachys germanica* L., *Viola oreades* M.Bieb. Л.А. Привалова для «сильно изреженной растительности скал и осыпей» указывает также на произрастание единичных экземпляров следующих видов: *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Arabis caucasica* Schlechtend., *Elytrigia strigosa* (M. Bieb.) Nevski, *Fragaria vesca* L., *Melica ciliata* L. subsp. *monticola* (Prokudin) Tzvelev, *Minuartia glomerata* (M. Bieb.) Degen, *Minuartia taurica* (Steven) Graebn., *Paronichia cephalotes* (M.Bieb.) Besser, *Scrophularia rupestris* Willd., *Thymus roegneri* K.Koch [16].

В трещинах скал, в ущельях, в глубоких карстовых воронках в местах произрастания рябины Роопа встречаются редкие виды папоротников: *Asplenium viride* Huds., *Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Polystichum aculeatum* (L.) Roth, *Polystichum lonchitis* (L.) Roth.

Приведенный перечень 53 видов древесных растений, травянистой растительности, папоротников является характерным для мест произрастания рябины Роопа, и может быть использован в качестве индикаторов при поисках новых мест произрастания данного вида.

Ниже приведены географические координаты и основные таксационные показатели всех выявленных экземпляров рябины Роопа (табл. 1).

Таблица 1

Основные таксационные показатели рябины Роопа в популяции на Бабуган-яйле

№ пп	Географические координаты	Таксационные показатели				Возраст, лет	
		К-во стволов	Диаметр стволов, см	Диаметр кроны, м	Высота дерева, м	min	max
1	2	3	4	5	6	7	8
1	с.ш. 44°38'294" в.д. 34°17'748"	12	6, 6, 8, 8, 20, 10, 12, 12, 14, 14, 16, 16	6	5	30	70
2	с.ш. 44°38'627" в.д. 34°17'910"	4	6, 6, 8, 8	3	3	30	35
3	с.ш. 44°38'376" в.д. 34°18'217"	7	5, 6, 6, 6, 8, 9, 10	4	4	30	40
4	с.ш. 44°38'390" в.д. 34°18'185"	7	4, 6, 7, 7, 7, 7	3	4	20	30
5	с.ш. 44°38'392" в.д. 34°18'184"	6	8, 10, 12, 14, 14, 18	6	5	45	80
6	с.ш. 44°38'387" в.д. 34°18'175"	2	10, 14	3	6	45	60
7	с.ш. 44°38'425" в.д. 34°18'087"	5	6, 6, 8, 8, 10	2	4	30	45
8	с.ш. 44°38'439" в.д. 34°18'087"	3	6, 8, 10	2	4	35	45
9	с.ш. 44°38'428" в.д. 34°18'080"	2	10, 16	2	3	45	70
10	с.ш. 44°38'420" в.д. 34°18'063"	4	8, 12, 12, 14	3	4	50	60
11	с.ш. 44°38'401" в.д. 34°18'108"	5	4, 6, 8, 8, 10	3	3	20	45
12	с.ш. 44°38'402" в.д. 34°18'109"	8	8, 10, 10, 14, 16, 18, 18, 20	7	4	45	90
13	с.ш. 44°38'413" в.д. 34°18'056"	2	5, 8	1	2	20	35
14	с.ш. 44°38'415" в.д. 34°18'062"	9	8, 8, 10, 10, 12, 12, 14, 14, 14	4	4	35	60
15	с.ш. 44°38'399" в.д. 34°18'038"	3	6, 8, 22	2	3	30	95
16	с.ш. 44°38'422" в.д. 34°18'043"	2	6, 8	2	3	30	35
17	с.ш. 44°38'434" в.д. 34°18'103"	6	5, 6, 6, 7, 7, 8	3	5	20	35
18	с.ш. 44°38'438" в.д. 34°18'117"	12	6, 6, 6, 8, 8, 8, 8, 10, 10, 12, 12, 12	6	5	30	50
19	с.ш. 44°38'438" в.д. 34°18'112"	5	3, 4, 6, 7, 8	2	3	20	35
20	с.ш. 44°38'458" в.д. 34°18'147"	8	8, 10, 12, 14, 14, 15, 16, 18	7	6	35	80
21	с.ш. 44°38'450" в.д. 34°18'199"	7	4, 6, 8, 10, 10, 12, 14	3	4	20	50
22	с.ш. 44°38'460" в.д. 34°18'173"	2	14, 18	2	4	60	80
23	с.ш. 44°38'468" в.д. 34°18'163"	2	4, 6	1	2	20	30
24	с.ш. 44°38'469" в.д. 34°18'162"	8	6, 8, 8, 9, 10, 10, 10, 12	4	3	30	50
25	с.ш. 44°38'465" в.д. 34°18'111"	7	8, 10, 10, 11, 12, 14, 16	4	5	35	70

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
26	с.ш. 44°38'494" в.д. 34°18'107"	3	8, 12, 16	4	4	35	70
27	с.ш. 44°38'470" в.д. 34°18'111"	10	6, 8, 8, 8, 10, 10, 10, 11, 12, 12	4	4	35	50
28	с.ш. 44°38'490" в.д. 34°18'112"	5	4, 5, 6, 6, 8	2	3	20	35
29	с.ш. 44°38'493" в.д. 34°18'105"	1	14	2	3	-	60
30	с.ш. 44°38'481" в.д. 34°18'098"	6	6, 6, 6, 7, 7, 8	2	4	30	35
31	с.ш. 44°38'483" в.д. 34°18'100"	7	10, 12, 14, 14, 16, 16, 18	6	7	50	80
32	с.ш. 44°38'470" в.д. 34°18'100"	3	6, 6, 8	2	3	30	35
33	с.ш. 44°38'470" в.д. 34°18'099"	6	6, 6, 6, 7, 8, 10	2	4	30	45
34	с.ш. 44°38'460" в.д. 34°18'077"	2	24, 26	4	3	100	110
35	с.ш. 44°38'498" в.д. 34°18'083"	4	10, 10, 14, 16	5	4	45	70
36	с.ш. 44°38'457" в.д. 34°18'076"	4	6, 8, 10, 12	3	5	35	50
37	с.ш. 44°38'640" в.д. 34°18'156"	6	8, 8, 8, 8, 10, 12	3	4	35	50
38	с.ш. 44°38'640" в.д. 34°18'157"	14	6, 8, 12, 12, 14, 14, 14, 16, 16, 18, 18, 20, 20, 20	10	8	35	90
39	с.ш. 44°38'512" в.д. 34°18'105"	2	6, 8	1	3	30	35
40	с.ш. 44°38'514" в.д. 34°18'108"	3	6, 8, 10	2	4	30	45
	Среднее:	4,85	-	3,4	4,0	33,75	55,8 7

Основная популяция находится на юго-восточной части Бабуган-яйлы, на расстоянии 1,5 км от урочища Дупля, и в 1 км от г. Куш-Кая, расположенной на юго-восточном крае яйлы. Абсолютная высота яйлы в этом месте составляет 1400–1500 м н.у.м. Одно дерево (№1) выявлено в 500 м от восточной кромки яйлы, у дороги, ведущей к источнику Талма. Выявленные деревья произрастают вблизи одного из многочисленных известняковых гребней, расположенных параллельно и вытянутых в направлении с юго-запада на северо-восток, они и определяют орографический облик яйлы. Эти гряды очень напоминают миникуэсты, круто обрывающиеся к юго-востоку и выположенные к северо-западу. Юго-восточная сторона этих миникуэст всегда каменистая, с сильно расчлененным рельефом, ущельями и глубокими карстовыми воронками, узкими скальными кулуарами. В таких местах и обитает рябина Роопа. Деревья встречаются на участке протяженностью около 500 м в виде одиночных особей.

Общее состояние деревьев: в хорошем состоянии – 33 дерева (82,5%); в удовлетворительном – 7 деревьев (17,5%). У деревьев под номерами №№2, 16, 31, 34 наблюдается усыхание кроны до 50%; у деревьев №8 и 9 отмечено повреждение коры стволов копытными животными, с обломами боковых стволов и скелетных веток; В неудовлетворительном состоянии находится 1 дерево (2,5%), №15, вследствие урагана или под воздействием зимнего оледенения у него сильно повреждены все ветки, из 6 стволов сломаны 4.

Однако не только растительность может характеризовать места произрастания рябины Роопа, но и специфические экологические условия, которые его окружают. Ниже приводим описание мест всех выявленных растений (табл.2).

Таблица 2

Экологическая характеристика мест произрастания рябина Роопа

№ дерева	Экологическая характеристика мест произрастания
1	Карстовая воронка глубиной 7-8 м, среди навала камней, под крутым склоном юго-восточной экспозиции, в окружении невысоких кустарников: <i>Sorbus graeca</i> , <i>S. torminalis</i> , <i>Pyrus elaeagnifolia</i> , <i>Fagus orientalis</i> , <i>Rosa canina</i> , <i>Crataegus monogyna</i> , <i>C. microphylla</i> , <i>Juniperus sabina</i> , <i>Prunus spinosa</i> . Куст раскидистый, крона широкая, часть стволов наклонена внутрь карстовой воронки.
2	Карровое поле, на южном склоне глубокой карстовой воронки, среди навала камней. Одиноко стоящее дерево. Травянистая растительность отсутствует. Крона дерева округлая, плотная, занимает половину высоты дерева.
3	Середина глубокой карстовой воронки. Одиноко растущее дерево среди навала камней. Крона шарообразная, плотная, занимает половину высоты дерева.
4	Скальный хребет, склон юго-восточной экспозиции. Одиноко растущее дерево у подножья скалы, в расщелине. Крона шатровидная, плотная, низко опущенная, с северной стороны прижатая к скале.
5	Скальный хребет между двумя карстовыми воронками. Дерево произрастает в глубокой узкой трещине среди скал. Крона рыхлая, соприкасается с рядом растущими деревьями: <i>Pinus kochiana</i> , <i>Sorbus roopiana</i> (№4). Травянистая растительность отсутствует.
6	Скальный хребет между двумя карстовыми воронками. Одиноко растущее дерево среди навала камней. Травянистая растительность отсутствует.
7	Карстовая воронка, выположенная к югу, высота скал до 20-30 м. На скальных полках произрастает <i>Taxus baccata</i> . Одиноко растущее дерево у подножья скалы, среди навала камней. Крона шатровидная, компактная, занимает половину высоты дерева.
8	Карстовая воронка, выположенная к югу, высота скал до 20-30 м. Одиноко растущее дерево у подножья отвесной скалы, среди навала крупных камней. Кора трех стволов повреждена копытными животными. Крона редкая, шатровидная, занимает половину высоты дерева.
9	Карстовая воронка, выположенная к юго-востоку, высота скал до 20-30 м. Одиноко растущее дерево у подножья отвесной скалы, среди навала крупных камней. Близко растущие деревья: <i>Taxus baccata</i> , <i>Sorbus roopiana</i> , <i>S. graeca</i> , <i>Rosa canina</i> . Крона редкая, узкая, высоко поднятая. Два ствола повреждены копытными животными.
10	Карстовая воронка, выположенная к югу, западная сторона. На скальных полках произрастает <i>Taxus baccata</i> . <i>Sorbus roopiana</i> растет у подножья отвесной скалы, среди навалов камней. Крона редкая, шатровидная, занимает половину высоты дерева.
11	Обширная и глубокая карстовая воронка. Одиноко растущее дерево на склоне сплошного скального массива. Дерево растет в трещине скалы. Крона компактная, занимает половину высоты дерева.
12	Отвесная каменная скала, высотой 15-20 м, одиноко растущее дерево на скальной полке. Куст рыхлый, боковые стволы имеют наклон к югу. Крона шатровидная, низко опущенная.
13	Отвесная каменная скала, высотой 15-20 м, у подножья. Склон юго-западной экспозиции. Одиноко растущее дерево. Крона редкая, не сформированная.
14	Узкий скалистый каньон, на середине отвесной скалы, высотой 20-30 м. Одиноко растущее дерево, все ветки дерева свисают вниз. Рядом с деревом на скальной полке произрастает <i>Taxus baccata</i> . У подножья скалы, под деревом, растет папоротник <i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth.
15	Узкий скалистый каньон, юго-восточная сторона. Одиноко растущее дерево у подножья отвесной скалы, на скальной полке. Куст разрушен, два ствола из трех сломаны, вероятная причина – зимнее оледенение или ураган. Усыхание всего дерева составляет 80%.
16	Узкий скалистый каньон, верховье ущелья. Одиноко растущее дерево под отвесной скалой. Крона рыхлая, высоко поднятая, с восточной стороны плотно прижата к скале. Над деревом нависает куст <i>Euonymus latifolia</i> , в трещинах скал встречается папоротник <i>Polystichum lonchitis</i> (L.) Roth.

Продолжение таблицы 2

17	Скальный хребет, склон юго-западный. У его основания, в трещине скалы, растет рябина Роопа. Крона рыхлая, узкая, пирамидальная, занимает половину высоты дерева. Рядом произрастают: <i>Pinus kochiana</i> , <i>Sorbus graeca</i> .
18	Скальный хребет юго-западной экспозиции, крутизна склона 30°, середина склона. Одинокое растущее дерево среди навала камней. Крона шатровидная, плотная, занимает половину высоты дерева.
19	Скальный хребет юго-западной экспозиции, крутизна склона 30°, середина склона. Одинокое растущее дерево среди навала крупных камней. Крона редкая, рыхлая, высоко поднятая.
20	Обширный каменистый склон юго-западной экспозиции, крутизна 40°. Одинокое растущее дерево под скалой. Крона рыхлая, шатровидная, высоко поднятая.
21	Скальный хребет юго-западной экспозиции, нижняя часть. Одинокое растущее дерево среди навала камней. Крона компактная, шаровидная, занимает половину высоты дерева.
22	Скальный хребет юго-западной экспозиции, нижняя выположенная часть, среди навала камней. Дерево растет под кроной <i>Pinus kochiana</i> , вероятный перенос семян птицами. Крона не сформирована, дерево находится в угнетенном состоянии.
23	Скальный хребет юго-восточной экспозиции, крутизна склона 20°, середина склона. Дерево растет под кроной <i>Pinus kochiana</i> , вероятный перенос семян птицами. Крона не сформирована, дерево угнетено.
24	Обширный каменистый склон, с крупными каменными глыбами. Одинокое растущее дерево. Крона флагообразная, сверху плоская, вытянутая с севера на юг, плотная, высоко поднятая.
25	Обширный каменистый склон, с крупными каменными глыбами. Одинокое растущее дерево. Крона рыхлая, редкая, высоко поднятая.
26	Обширный каменистый склон, с крупными каменными глыбами. Одинокое растущее дерево. Крона рыхлая, редкая, шатровидная.
27	Скальный хребет юго-западной экспозиции, крутизна склона 30°, верхняя часть склона. Одинокое растущее дерево среди навала крупных каменных глыб. Крона редкая, рыхлая, шатровидная, высоко поднятая.
28	Скальный хребет юго-западной экспозиции, верхняя часть склона. Одинокое растущее дерево среди навала крупных каменных глыб. Одинокое растущее дерево. Крона редкая, не сформирована.
29	Скальный хребет, верхняя часть склона. Одинокое растущее дерево среди крупных каменных глыб. Крона редкая, неравномерная из-за того, что боковые стволы растут на разных уровнях.
30	Скальный хребет, верхняя часть склона. Одинокое растущее дерево среди навала крупных каменных глыб. Крона редкая, рыхлая, высоко поднятая.
31	Каменный кулуар, навалы крупных каменных глыб. Одинокое растущее дерево у подножья скалы. Крона широкая, шатровидная, плотная, занимает до 70% высоты дерева.
32	Каменный кулуар, верховье. Одинокое растущее дерево среди крупных каменных глыб. Крона редкая, слабо сформированная, флагообразная, стволы наклонены к югу.
33	Каменный кулуар, верховье. Одинокое растущее дерево с искривленными стволами. Крона редкая, рыхлая, плохо сформирована, занимает половину высоты дерева.
34	Отвесная скала высотой 20-30 м. Дерево растет на середине скалы, в глубокой трещине, рядом произрастает <i>Taxus baccata</i> . Крона широкая, шатровидная, боковые стволы прижаты к скалам.
35	Вершина горы, в трещинах скал на склоне южной экспозиции. Одинокое растущее дерево. Крона флагообразная, сверху плоская, плотная, шатровидная, низко опущенная.
36	Глубокая и узкая карстовая воронка, под скалами. Одинокое растущее дерево. Крона узкая, эллипсовидная, редкая, занимает половину высоты дерева.
37	Неглубокая карстовая воронка, у основания скалы, среди навала камней. Склон юго-западной экспозиции. Одинокое растущее дерево. Крона округлая, компактная, занимает половину высоты дерева. Рядом произрастает <i>Juniperus sabina</i> .
38	Глубокая карстовая воронка, под скалами, среди навала каменных глыб. Одинокое растущее дерево. Крона широкая, шатровидная, плотная, ветки низко опущены до земли.
39	Глубокая карстовая воронка, под скалами, среди навала каменных глыб. Одинокое растущее дерево. Крона редкая, не сформирована.
40	Глубокая карстовая воронка, в узком скальном коридоре. Одинокое растущее дерево. Крона редкая, не сформирована. Рядом на скалах произрастает <i>Taxus baccata</i> .

Анализ мест произрастания 40 экз. рябины Роопа показал, что все растения, без исключения, встречались в трещинах скал, карстовых воронках, под скальными навесами, среди навалов крупных каменных глыб, на каменистых хребтах, карровых полях, скальных полках. Не было выявлено ни одного растения, которое бы произрастало на открытой местности, вдали от карстовых воронок или ущелий. Кроме того, все растения находились на склонах южной экспозиции, с севера были защищены высокими отвесными скалами.

Характерной и отличительной чертой рябины Роопа от других видов рябин, произрастающих совместно, является ее многоствольность. Количество стволов, отходящих от основания, насчитывает от 1 до 14 (учитывались стволы диаметром 4 см и выше). Среднее количество стволов составляет 5. Интересна и особенность их роста: все стволы растут плотной группой вертикально вверх, параллельно центральному стволу, который по диаметру не очень сильно отличается от боковых. В связи с этим формируется плотный куст с высоко поднятой компактной кроной. Размер кроны не превышает половины высоты дерева. Все боковые стволы от основания до кроны голые, с незначительными приростами и почти полным отсутствием листьев на них. По характерному расположению стволов можно легко идентифицировать этот вид даже при отсутствии на нем листьев и плодов. У близких видов – *S. aucuparia*, *S. graeca* всегда имеется хорошо выраженный центральный ствол. Не следует акцентировать внимание на цвете коры ствола. У всех перечисленных видов кора серая, гладкая, с коричневатым оттенком на молодых побегах.

При обследовании территории не было зафиксировано ни одного случая естественного возобновления вблизи мест произрастания рябина Роопа. Об орнитохорном распространении этого вида свидетельствуют несколько случаев их нахождения под кронами сосны Коха. Это подтверждает и находка Попова К.П.: «...в Центральной котловине Крымского природного заповедника, на западном каменистом склоне, выше Большой поляны, одно старое дерево в сосняке». Вероятным переносчиком семян является дрозд-рябобил (Turdus viscivorus), который широко распространен в Горном Крыму и в период созревания плодов рябины является основным ее потребителем.

Для установления качества семян, определения семенной продуктивности и выполненности семян нами был проведен анализ 145 плодов. Были выделены 4 группы плодов: со зрелыми семенами; с невыполненными семенами; с семенами, поврежденными семеедами; с внешними наружными повреждениями, которые привели к гибели семян. Установлено, что количество семенных камер у плодов рябины Роопа колеблется от 1 до 6, в среднем 3,8. Общее количество плодов со зрелыми семенами составило 52 (35,9%), из них по 1 семени выявлено у 48 плодов, по 2 семени – у 4. Потенциальная семенная продуктивность у всех 145 образцов по количеству семенных камер составляет 547. Реальную семенную продуктивность необходимо рассчитывать как отношение общего количества семенных камер и количества семенных камер с выполненными семенами. Для рябины Роопа она будет составлять 10,2% (56 семенных камер с выполненными семенами). Общее количество пустых семенных камер составляет 420 (76,8%), семенных камер, поврежденных семеедами – 47 (8,6%), поврежденных вредителями плодов до состояния разрушения семенных камер с семенами – 24 (4,4%), всего около 90%.

Некоторыми авторами рассматривалась рябина Роопа как гибрид между другими видами рябин. По их мнению, рябина двойственная произошла от скрещивания рябины обыкновенной с рябиной греческой (Попов, 1959; Косых, 1967). Был проведен биохимический анализ плодов трех видов рябин: обыкновенной, Роопа и

греческой. Плоды всех видов рябин были собраны в одни и те же сроки в пределах изучаемой популяции рябины Роопа (табл. 3).

Таблица 3

Биохимический состав плодов некоторых видов рябины

Вид рябины	Сухое вещество, %	Аскорбиновая кислота, мг/100 г	Титруемая кислотность, %	Лейкоантоцианы, мг/100 г	Антоцианы, мг/100 г	Флавонолы, мг/100 г	Сумма фенольных соединений, мг/100 г	Каротиноиды, мг/100 г	Моносахариды, %	Сумма сахаров, %
обыкновенная	33,10	40,70	3,73	500	308	59,8	932	3,76	4,16	4,94
Роопа	29,40	11,00	1,03	260	275	63,7	606	3,22	3,64	4,68
греческая	40,20	9,68	0,43	480	71	35,1	1026	2,19	5,98	6,50

Результаты анализа показали, что плоды у всех видов рябины отличаются высоким содержанием сухих веществ, которое составляло от 29,40% (рябина Роопа) до 40,20% (рябина греческая). Содержание аскорбиновой кислоты в плодах исследуемых видов рябины находилось в интервале от 9,68 мг/100 г (рябина греческая) до 40,70 мг/100 г (рябина обыкновенная). Концентрация каротиноидов в плодах составила 2,19–3,76 мг/100 г. Максимальным содержанием отличались плоды рябины обыкновенной. Содержание органических кислот в плодах варьировало в пределах от 0,43% (рябина греческая) до 3,73% (рябина обыкновенная). Рябина Роопа поэтому показателю занимала промежуточное положение. Суммарная концентрация сахаров в плодах исследуемых видов рябин находилась в пределах от 4,68% (рябина Роопа) до 6,50% (рябина греческая). При этом плоды накапливали моносахариды в пределах от 3,64% (рябина Роопа) до 5,98% (рябина греческая). Суммарная концентрация фенольных соединений в плодах исследуемых видов рябины колебалась в интервале от 606 мг/100 г (рябина Роопа) до 1026 мг/100 г (рябина греческая). Высокой концентрацией антоцианов и лейкоантоцианов отличаются плоды рябины обыкновенной (308 мг/100 г и 500 мг/100 г соответственно). Максимальное содержание флавонолов накапливают плоды рябины Роопа (63,7 мг/100 г).

Таким образом, плоды рябины обыкновенной выделяются максимальным содержанием аскорбиновой кислоты, каротиноидов, органических кислот, антоцианов и лейкоантоцианов. Плоды рябины греческой отличается максимальным накоплением фенольных соединений, сухих веществ и сахаров, в частности моносахаров. У плодов рябины Роопа отмечается максимальное содержание флавонолов.

Таким образом, рябина Роопа не только по морфологическим, но и по ряду биохимических признаков занимает промежуточное положение между рябиной обыкновенной и рябиной греческой, что может свидетельствовать о ее гибридном происхождении.

Рябина Роопа является очень декоративным деревом, может быть широко использована в декоративном садоводстве Крыма. Это невысокое многоствольное дерево с плотным расположением стволов и высоко поднятой зонтиковидной компактной кроной, высотой от 2 до 8 м. Долговечное дерево, максимальный возраст в популяции составляет 110 лет. Дерево нетребовательное к почвам, хорошо растет в трещинах среди скал, навалов камней, на скальных полках, под скалами, представляет

интерес для альпийских гор. Имеет оригинальную форму листьев: листья непарноперистые, 9–15 см длины, на длинных войлочно-опушенных черешках, с 4–5 парами листочков, верхний листочек пальчато-надрезанный или глубоко лопастной, сверху листья темно-зеленые, снизу войлочные. Очень декоративны ярко-красные плоды, они достигают 8–11 мм в диаметре, в щитке насчитывается до 30–45 плодов, в период созревания они заметно выделяются яркой окраской среди темно-зеленой листвы. Вкус плодов сладковатый, без горечи. Дерево отличается высокой устойчивостью к абиотическим и биотическим факторам.

Выводы

Впервые проведено комплексное изучение редкого вида крымской флоры рябины Роопа. Выявлена популяция, насчитывающая 40 особей.

Определены координаты всех мест произрастания данного вида и дана фитоценотическая характеристика для каждой особи.

Составлен список из 53 сопутствующих видов растений, которые могут служить индикаторами мест произрастания, в т.ч.: деревьев – 26 видов, травянистых растений – 23, папоротников – 4 вида.

Установлены основные таксационные показатели рябины Роопа: диаметр стволов, высота, размер кроны, возраст. Максимальный возраст составляет 110 лет.

Проведен анализ 145 плодов и определена семенная продуктивность вида; количество выполненных семян составляет 10,2%, невыполненных семян 76,8%, поврежденных семядом – 13%.

Определено общее состояние деревьев в популяции: деревьев в хорошем состоянии насчитывается 82,5%, в удовлетворительном – 17,5%, в неудовлетворительном – 2,5%.

Проведен сравнительный биохимический анализ плодов трех видов рябин по 10 показателям; рябина Роопа как по морфологическим, так и по ряду биохимических признаков занимает промежуточное положение между рябинами обыкновенной и греческой, но выделяется по содержанию флавонолов.

Составлен перечень основных декоративных признаков рябины Роопа, дерево рекомендуется для использования в декоративном садоводстве.

Список литературы

1. *Ареалы деревьев и кустарников СССР*. Т. II. Гречишные-розоцветные. – Л.: Наука, 1980. – 144 с.
2. *Вульф Е.В.* Флора Крыма. Т. II. Вып. 1. Двудольные. – М.-Л.: Сельхозгиз, 1947. – 330 с.
3. *ГОСТ 28561-90* Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – С. 2.
4. *Деревья и кустарники СССР*. Покрытосеменные. Семейства траходермовые-розоцветные. (III). – М.: Л., Изд-во АН СССР, 1954. – 871 с.
5. *Ена А.В.* Природная флора Крымского полуострова. – Симферополь.: Н. Оріанда, 2012. – 232 с.
6. *Исиков В.П., Плугатарь Ю.В.* Дикорастущие деревья и кустарники Крыма. – Симферополь.: ИТ «АРИАЛ», 2017. – 324 с.
7. *Косых В.М.* Дикорастущие плодовые породы Крыма. – Симферополь.: Крым, 1967. – 171 с.
8. *Кривенцов В.И.* Методические рекомендации по анализу плодов на биохимический состав. – Ялта, ГНБС, 1982. – 22 с.

9. *Методы теххимического контроля в виноделии* / Под ред. В.Г. Гержиковой. – Симферополь: Таврида, 2002. – 259 с.
10. *Определитель высших растений Крыма*. – Л.: Наука, 1972. – 550 с.
11. *Определитель высших растений Украины*. – Киев: Наукова думка, 1987. – 548 с.
12. *Плешков Б.П.* Практикум по биохимии растений. – М.: Колос, 1985. – 256 с.
13. *Попов К.П.* Итоги критического изучения крымских видов рябин // Изв. Крым. пед. ин-та, 1959. – Т.34. – С.65–76.
14. *Попов К.П.* К систематике крымских представителей рода рябин (*Sorbus* L.) // Укр. ботан. журн., 1959. – Т.16. – №2. – С. 70–75.
15. *Попов К.П.* Географическое распространение видов рябины в Крыму // Известия Крымского отдела географ. об-ва СССР, 1961. – Вып.6. – С.115–129.
16. *Привалова Л.А.* Растительный покров нагорий Бабугана и Чатыр-Дага // Труды Никит. ботан. сада. – 1958. – Т.28. – С. 9–68.
17. *Рихтер А.А.* Использование в селекции взаимосвязей биохимических признаков // Труды Никит. ботан. сада. – 1999. – Т. 118. – С. 121–129.
18. *Черепанов С.К.* Сосудистые растения СССР. – Л.: Наука, 1981. – 510 с.

Статья поступила в редакцию 19.02.2018 г.

Isikov V.P., Grebennikova O.A. Assessment of current condition of rare species' population of Crimean flora, *Sorbus Roopiana* Bordz. // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2018. – № 127. – P 67-78.

The study of *Sorbus Roopiana* Bordz. growing on Babugan-yaila has been performed. 40 specimens have been revealed. The geographical coordinates of the places of growth are determined, the taxi indicators are set: age, height, diameter of trunks and crowns. The description of environmental conditions of places of growth is accomplished. The list of 53 species of woody, herbaceous plants and ferns, typical of places of growth of *Sorbus Roopiana*, which can be used as indicators in search of new places of growth of this species is given. The analysis of quality of 145 fruits is made, potential and real seed productivity is defined. The comparative biochemical analysis of fruits of three close species of the Crimean mountain ash is carried out, the results testify about the possible hybrid origin of a *Sorbus Roopiana* Bordz. from *Sorbus aucuparia* and *Sorbus graeca*.

Key words: *Sorbus Roopiana* Bords.; environmental conditions; morphological features; longevity; phytocoenotic confinedness; yailas; taxational parametrs; seed producing capacity; biochemical indicators

УДК 582.92:502.753+581.52(477.75)
DOI: 10.25684/NBG.boolt.127.2018.10

POACYNUM ARMENUM (POBED.) MAVRODIEV, LAKTIONOV ET YU.E.ALEXEEV (APOCYNACEAE) В ЮГО-ЗАПАДНОМ КРЫМУ

Любовь Эдуардовна Рыфф

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита
E-mail: ryffljub@ukr.net

Установлен характер распространения и проанализировано состояние популяций *Poacynum armenum* (Pobed.) Mavrodiev, Laktionov et Yu.E.Alexeev в юго-западном Крыму. Излагается история изучения таксона в этом регионе. В процессе исследований выявлено шесть популяций кендыря. Приводится краткая характеристика местообитаний и основные параметры популяций. Оцениваются

факторы, представляющие угрозу для существования вида, и предлагаются рекомендации по его сохранению.

Ключевые слова: *Poacynum armenum*; *Trachomitum sarmatiense*; структура популяций; редкие виды; Красная книга Республики Крым; Красная книга города Севастополя; Крым

Введение

Род *Poacynum* Baill. s.l. (Аросупные Juss.), недавно восстановленный в результате молекулярно-генетических исследований [11], по современным представлениям включает в свой состав ряд таксонов, ранее относившихся к родам *Trachomitum* Woodson и *Poacynum* Baill. s.str. [11, 21]. Представители рода распространены в умеренном и субтропическом поясах Евразии от Италии до Японии. Для Крыма во флористических сводках последних десятилетий приводятся обычно два таксона кендыря [4, 12]. Один из них – *Poacynum tauricum* (Pobed.) Mavrodiev, Laktionov et Yu.E.Alexeev, известный также под синонимичными названиями *Apocynum tauricum* Pobed., *Trachomitum tauricum* (Pobed.) Pobed., *T. venetum* subsp. *tauricum* (Pobed.) Greuter et Burdet – является эндемиком юго-восточного Крыма. Второй, приводившийся ранее под названиями *T. sarmatiense* Woodson и *T. venetum* (L.) Woodson subsp. *sarmatiense* (Woodson) Avetisjan [2, 4, 12], в современных источниках рассматривается как *Poacynum armenum* (Pobed.) Mavrodiev, Laktionov et Yu.E.Alexeev [21]. Нами также высказывалось мнение о морфологическом сходстве растений кендыря из юго-западного Крыма с *T. venetum* subsp. *armenum* (Pobed.) Rech. f. s. str., который встречается в Закавказье, Турции, Иране и Ираке [16]. В настоящее время в базе данных Catalogue of Life этот таксон понимается в широком объеме, а область его распространения определяется от Балканского полуострова и юго-восточной Европы до Дальнего Востока [21].

Виды рода *Poacynum* являются третичными реликтами с дизъюнктивными сокращающимися ареалами. Относятся к категории редких, имеют низкую численность по всем районам своего произрастания и нуждаются в охране на международном уровне. Включены в ряд национальных (Болгарии, Украины) и региональных (Донецкой области Украины, Республики Калмыкия, Республики Татарстан, Краснодарского края, Ростовской области и некоторых других регионов Российской Федерации) Красных книг и списков. На Крымском полуострове кендырь также является охраняемым растением. Под названием кендырь венецианский (*T. venetum* (L.) Woodson s.l.) он включен в "Красную книгу Республики Крым" [10] (с категорией статуса редкости 3 – редкий вид), под названием кендырь сарматский (*T. venetum* subsp. *sarmatiense*) – в "Перечень (список) объектов животного и растительного мира, грибов, занесенных в Красную книгу города Севастополя" (ред. от 27.06.2017) и готовящуюся к изданию "Красную книгу города Севастополя" (с категорией 1 – находящийся под угрозой исчезновения).

Несмотря на длительную историю изучения кендыря в Крыму, современные данные о характере его распространения в регионе и состоянии популяций до начала наших исследований отсутствовали. Существующая, как по природным, так и по антропогенным причинам, угроза сокращения ареала и численности популяций таксона вплоть до его полного исчезновения из флоры полуострова делают актуальными его мониторинговые исследования, результатам которых посвящена данная статья. При изучении популяций кендыря также были выявлены морфологические отличия растений из юго-западного Крыма от представителей этого рода из юго-восточной части полуострова, о чем сообщалось в нашей предыдущей публикации [16].

Целью этой работы являлось выявление особенностей географического распространения, биотопической приуроченности и современного состояния популяций *Poacynum armenum* в западной части Южного Крыма.

Объекты и методы исследования

На этапе предварительного планирования исследований был проведен анализ гербарных образцов, хранящихся в гербариях Никитского ботанического сада (YALT) и Московского государственного университета (MW) (по материалам виртуального гербария: <https://plant.depo.msu.ru/>), а также изучена информация о распространении вида из литературных источников [1, 12–14, 23]. В природе популяции *Roasynum armenum* были выявлены при проведении маршрутно-рекогносцировочного обследования района, их подробное изучение осуществлялось путем стационарных наблюдений.

Объектами изучения стали шесть известных в настоящее время для юго-западного Крыма популяций *Roasynum armenum*: две юго-восточнее Балаклавы (юго-восточнее Ближнего (Серебряного) пляжа и на Золотом пляже), две по побережью бухты Ласпи (на северном и восточном участках побережья), в восточной части мыса Сарыч и в районе выхода на побережье Черного моря языка Кучук-Койского оползня между пгт Парковым и пгт Понизовкой (территория Ялтинского горно-лесного природного заповедника (ЯГЛПЗ)). Популяция в Кастрополе, приводимая по старым гербарным сборам, обнаружена не была. Обследование местообитаний и состояния популяций *Roasynum armenum* проводилось в 2013 – 2017 гг.

Популяционные исследования выполнялись по общепринятым методикам [8, 9]. Номенклатура таксонов приведена в соответствии с «Природной флорой Крымского полуострова» [4]. Биотопическая характеристика дана по традиционной схеме, а также согласно EUNIS Habitat Classification [20], охранный статус – в соответствии с Приложением I к Резолюции № 4 «Конвенции об охране дикой фауны и флоры и природных сред обитания в Европе» (Бернской конвенции) [22]. При составлении картосхемы местообитаний кендыря использован спутниковый снимок с электронного ресурса Google Earth.

Результаты и обсуждение

Первые литературные указания на произрастание кендыря в Крыму относятся к 1785 г. и принадлежат выдающемуся естествоиспытателю К. Габлицу. Наиболее ранние из известных гербарных сборов были сделаны на юго-западном побережье полуострова ботаником-любителем К. Компером, который в первой половине XIX века проживал и проводил свои исследования в районе мыса Сарыч и урочища Ласпи. Впоследствии на берегу бухты Ласпи этот вид собирался И.Ф. Шмальгаузенем в начале 1890-х гг., а затем, очевидно, в 1900 г., Б.А. Федченко [1, 6, 14]. Более поздние образцы из этого же локалитета имеются в гербариях YALT (В.В. Корженевский, 1979 г.) и MW (Д.А. Ипатова, 2015 г.). На побережье в окр. Кикенеиза (Оползневого) между Нижним Кастрополем и Понизовкой кендырь собирался в 1930 г. В. Пупковой и А. Пеговой, в 1966 г. – С.К. Кожевниковой, в 2013 г. – Л.Э. Рыфф (все – YALT). Сборы 1987 г., сделанные Г.Н. Огуреевой в том же районе (п. Понизовка) хранятся в MW. В YALT представлен гербарный образец, собранный (В.Ф.?) Нейенкирхеном в 1915 г. в Кастрополе, но, возможно, что он также относится к вышеупомянутому локалитету, так как в начале XX века Кастрополь (ныне Береговое), вероятно, был ближайшим к данному местообитанию населенным пунктом на побережье моря. Во "Флоре Крыма" [14] этот сбор ассоциирован с п. Бекетово (бывший Кучук-Кой), в настоящее время входящим в состав пгт Парковое. В окр. Балаклавы, между Серебряным и Золотым пляжем, кендырь собирался С.А. Свириным (2012 г., YALT). Более ранние сборы здесь же (под г. Спилія) были сделаны С.К. Федосеевым в 1890-х гг., они цитируются Е.Д. Висюлиной во «Флоре УРСР» [1]. Вид (под названием *T. sarmatiense* Woodson) указывается для юго-западного Крыма в многотомных сводках "Флора УРСР" [1],

"Флора Крыма" [14], в "Определителе высших растений Крыма" [12] (в двух последних изданиях отсутствует упоминание о локалитетах в окр. Балаклавы), чеклисте флоры Севастопольского региона [23] и других публикациях [2, 3, 9, 10, 15–19].

Таким образом, в юго-западном Крыму *T. venetum* распространен по побережью Черного моря между Понизовкой на востоке и Балаклавой на западе. В настоящее время выявлено шесть локалитетов (рис. 1). Они приурочены к глыбово-валунно-галечниковым и песчано-галечниковым пляжам, сложенным преимущественно продуктами разрушения верхнеюрских известняков и конгломератов. Согласно EUNIS habitat classification местообитаниями, в которых произрастает кендырь в данном регионе, являются биотопы следующих типов: B1.133 – многолетние сообщества понтических песчаных пляжей, B2.13 – растительные сообщества гравийных пляжей в средиземноморском регионе и B3.332 – понтические сообщества берегового клифа [17, 18, 20]. Все эти типы местообитаний имеют международный охранный статус в соответствии с Приложением I к Резолюции № 4 «Конвенции об охране дикой фауны и флоры и природных сред обитания в Европе» (Бернской конвенции) [22].

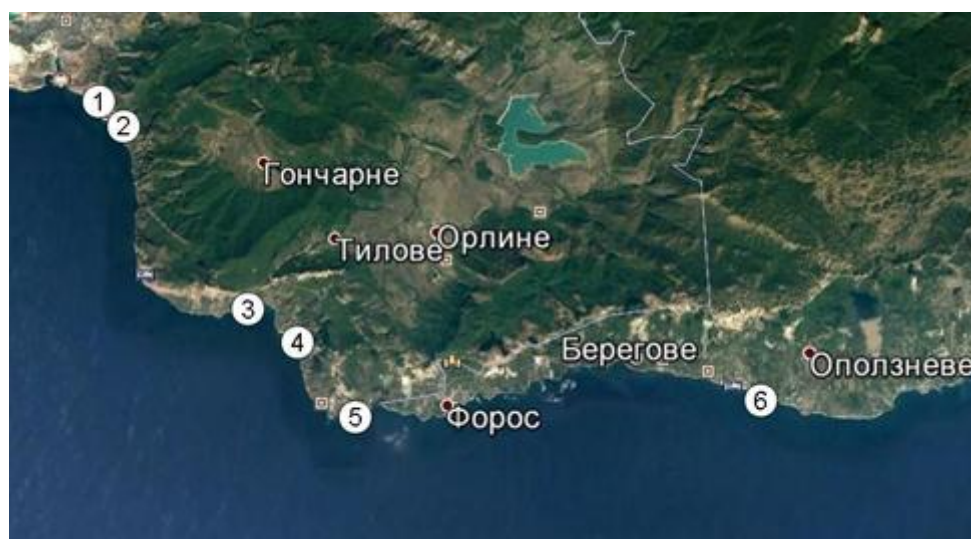


Рис. 1 Картосхема размещения популяций *Poa cynosuroides* (Pobed.) Mavrodiev, Laktionov et Yu.E. Alexeev в юго-западном Крыму

Популяция 1 произрастает юго-восточнее Балаклавы, юго-восточнее Ближнего (Серебряного) пляжа на глыбово-валунно-галечниковом пляже, сложенном продуктами выветривания верхнеюрских конгломератов и известняков, подстилаемыми тяжелыми морскими глинами, которые формируют также абразионный береговой клиф. Она располагается на высоте 1 – 2 м над уровнем моря. Согласно EUNIS habitat classification указанный биотоп обозначается как B2.13 – растительные сообщества гравийных пляжей в средиземноморском регионе. Кендырь является одним из доминантов растительного сообщества, в состав которого входят *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Jacobaea erucifolia* (L.) G.Gaertn. subsp. *arenaria* (Soó) B.Nord et Greuter, *Cynanchum acutum* L., *Atriplex aucheri* Moq. и другие устойчивые к морскому засолению виды. Общее проективное покрытие растительности составляет 40%.

Популяция состоит из трех фрагментов, занимающих устья крупных эрозионных балок и прилегающие к ним участки. Общая площадь популяции около 600 м², площадь, занятая непосредственно микропопуляциями вида (площадь популяционного поля) – 330 м². Численность популяции небольшая – 500 отдельных укорененных экземпляров. Растения образуют клоны, поэтому установить число генетически

различающихся особей затруднительно [5]. Средняя плотность популяции – 2 экз./м², максимальная – 6 экз./м². В пересчете на отдельные побеги плотность составляет от (0) 1 до 70 побегов/м², в среднем 20 побегов/м². Популяции кендыря присущ контактный тип пространственного размещения особей, что особенно характерно для видов с активным вегетативным размножением. По онтогенетическому спектру популяция полночленная, нормальная, спектр центрированный. Генеративные особи составляют около 50%, проростки и ювенильные растения семенного происхождения – около 7% популяции, сенильные и отмершие особи единичны.

По виталитетной структуре популяция относится к процветающим. Растения имеют высокие показатели жизнеспособности, достаточно обильно цветут с июня по август, в сентябре – октябре образуют плоды и семена, хотя плодоношение слабое, а семенная продуктивность невысокая. В 2016 г. выявлено 48 плодоносящих экземпляров с 1 – 12 плодами на каждом (в среднем 2,2 плода на плодоносящую особь). В каждом плоде содержалось несколько десятков мелких семян с хохолком. Их степень выполненности и всхожесть не изучались. В 2017 г. в связи с неблагоприятными для цветения и опыления кендыря условиями цветение было относительно слабым, а плодоношения не наблюдалось. В популяции преобладает вегетативное возобновление путем формирования клонов. Тем не менее, наряду с особями вегетативного происхождения (раметами), отмечены и растения генеративного происхождения (генеты). Наблюдаются активные консортивные связи растений данной популяции кендыря с представителями типа членистоногие: пауками, бабочками и пчелами [16].

Популяция 2 располагается юго-восточнее Балаклавы, в восточной части Золотого пляжа, в 500 – 800 м к юго-востоку от предыдущей, на приморском участке урочища "Аязьма", входящего в состав государственного природного ландшафтного заказника регионального значения «Мыс Айя». Она произрастает в устье широкой балки в тыльной глинистой части песчано-галечникового пляжа. Согласно EUNIS habitat classification биотопы характеризуются как B1.133 – многолетние сообщества понтических песчаных пляжей и B2.13 – растительные сообщества гравийных пляжей в средиземноморском регионе. Кендырь доминирует в маловидовом растительном сообществе, включающем также *Argusia sibirica* (L.) Dandy, *Elytrigia caespitosa* (K.Koch) Nevski subsp. *nodosa* (Nevski) Tzvelev и *Phragmites australis*, при общем проективном покрытии 35%.

Критически маленькая популяция, включающая 25 особей, из них шесть генеративных. Представляет собой два удаленных друг от друга клона. Основной клон занимает площадь около 15 м². В 300 м к юго-юго-востоку от него произрастает единичная крупная генеративная особь семенного происхождения (генет), включаемая нами в состав этой же популяции. Средняя плотность около 2 экз./м². По онтогенетической структуре популяция неполночленная, инвазионная, спектр левосторонний. Проростки и ювенильные особи семенного происхождения не выявлены, как и сенильные особи. По виталитетной структуре популяция равновесная. В целом жизнеспособность особей средняя. В 2017 г. цветение было слабым, плодоношение не наблюдалось. В популяции преобладает вегетативное размножение.

Популяция 3 отмечена на северном участке побережья бухты Ласпи общей протяженностью 450 м, фрагментирована на три микропопуляции. Самая восточная располагается на песчано-галечниковом пляже и в его тыльной части, а также в нижней части глинистого берегового клифа по правому борту небольшой балки. Второй фрагмент занимает участок песчано-галечникового пляжа возле устья широкой балки. Самый крупный фрагмент начинается в 90 м к юго-западу от предыдущего. Он располагается на небольшом мысу, который занят валунно-глыбовым пляжем, подстилаемым тяжелыми морскими глинами, и далее к западу в кулуарах с участками

валунно-глыбовых, галечниковых и мелкогалечниковых пляжей. В соответствии с EUNIS habitat classification местообитания относятся к следующим группам: B1.133 – многолетние сообщества понтических песчаных пляжей; B2.13 – растительные сообщества гравийных пляжей в средиземноморском регионе; B3.332 – понтические сообщества берегового клифа. Кендырь является компонентом фитоценоза с доминированием *Elytrigia obtusiflora* (DC.) Tzvelev и *Phragmites australis*, при общем проективном покрытии 40%.

Общая площадь местообитания составляет около 900 м², из которых собственно под микропопуляциями вида занято около 250 м². Это наиболее крупная по численности популяция кендыря в регионе, она включает около 720 особей. В состав самой восточной микропопуляции входит около 40 укорененных особей на площади 5 м². Второй фрагмент занимает участок площадью 10 м² и включает 55 растений. В третьем локалитете зарегистрировано 625 особей на площади около 235 м². Средняя плотность популяции в популяционном поле составляет около 3 экз./м².

Пространственная структура популяции сложная, для нее характерно групповое (контагиозное) размещение особей с образованием скоплений из групп. Восточная микропопуляция представлена исключительно вегетативными особями, как молодыми, так и более зрелыми. Жизненность их невысокая. Высота стеблей не превышает 30 см, листья мелкие. Очевидно, в течение длительного периода существование этой микропопуляции поддерживается исключительно за счет вегетативного размножения. Во второй микропопуляции в 2016 и 2017 гг. генеративные особи также не зарегистрированы. Сеянцы не выявлены, самые крупные из вегетативных растений достигали 45 см высоты. Преобладают многопобеговые особи, которые формируют "кустики", включающие до 20 тонких, невысоких побегов с мелкими листьями. В основной части популяции генеративные особи составляют около 10%, отмечены единичные ювенильные растения семенного происхождения. На глинистых местах и мелкогалечниковых пляжах активно происходит процесс вегетативного размножения. Таким образом, по онтогенетической структуре популяция полночленная, инвазионная, онтогенетический спектр левосторонний. Исследованиями ряда ученых установлено, что под воздействием антропогенных факторов (в т.ч. рекреации) продолжительность пребывания особей в генеративном состоянии резко укорачивается, но зато удлиняются периоды их пре- и постгенеративных состояний. Доказано, что у редких видов под действием стрессовых факторов происходит повышение доли прегенеративных и особенно иматурных растений, что отражает растянутость сроков прохождения онтогенеза [8]. По виталитетной структуре популяция относится к равновесным, но с тенденцией к депрессивности.

Популяция 4 располагается в восточной части побережья бухты Ласпи между территориями гостиничного комплекса «Бухта Мечты» и пансионата «Изумруд». Занимает участок протяженностью около 250 м, состоящий из двух фрагментов, которые разделены 30-метровым промежутком. Местообитания: глыбово-валунно-галечниковый известняковый пляж, тыльная глинистая часть пляжа и нижняя часть глинистого берегового клифа. Согласно EUNIS habitat classification это соответствует следующим типам биотопов: B2.13 – растительные сообщества гравийных пляжей в средиземноморском регионе; B3.332 – понтические сообщества берегового клифа. В растительном сообществе помимо *T. venetum* доминируют *Elytrigia caespitosa* Nevski subsp. *nodosa* и *Phragmites australis*, общее проективное покрытие 30%.

Общая площадь местообитания около 700 м², непосредственно микропопуляциями вида занято около 300 м². Популяция включает 320 особей при средней плотности около 1,1 экз./м², максимальной – 5 экз./м². Пространственная структура в целом контагиозная, хотя на однородных галечниковых участках особи

располагаются более или менее равномерно. Онтогенетическая структура характеризуется преобладанием особей прегенеративных стадий, генеративные растения составляют от 25% на глинистом склоне до 70% в глыбовых навалах. Популяция полночленная, инвазионная, с левосторонним спектром. По виталитетной структуре равновесная. Плодоносящие особи в 2017 г. не выявлены.

Популяция 5 произрастает в 370 м к востоку-северо-востоку от мыса Сарыч в устье балки и в восточной части прилегающего к ней с запада небольшого скального известнякового мыса на глыбово-валунно-галечниковом пляже и в его тыльной глинистой части. В соответствии с EUNIS habitat classification биотопы имеют кодировку B2.13 – растительные сообщества гравийных пляжей в средиземноморском регионе. Кендырь формирует растительное сообщество вместе с *Phragmites australis*, общее проективное покрытие составляет 40%.

Общая площадь популяции 110 м², площадь популяционного поля 60 м². Популяция очень маленькая, ее численность составляет 80 особей, средняя плотность – 1,3 экз./м². Пространственная структура контагиозная. По онтогенетической структуре популяция неполночленная, инвазионная, с левосторонним спектром. Проростки и сенильные особи не выявлены. Генеративные особи составляют около 40%. По виталитетной структуре популяция является слабо депрессивной. Цветение относительно слабое, соцветия малоцветковые, цветки мелкие. Плодоношение не наблюдалось.

Популяция 6 размещается между пгт Парковое и пгт Понизовка на приморском участке ЯГЛПЗ на глыбово-валунно-галечниковом пляже, который сложен продуктами выветривания известняка, подстилаемыми тяжелыми юрскими глинами. Согласно EUNIS habitat classification биотопы соответствуют B2.13 – растительные сообщества гравийных пляжей в средиземноморском регионе и B3.332 – понтические сообщества берегового клифа. Помимо *P. armenum* в состав фитоценоза входят *Jacobaea maritima* (L.) Pelser et Meijden subsp. *maritima*, *Elytrigia caespitosa* subsp. *nodosa*, *Phragmites australis*, *Melilotus tauricus* (M.Bieb.) Ser. и другие виды, общее проективное покрытие составляет 60%.

Общая площадь местообитания около 500 м², площадь популяционного поля, разделенного на два фрагмента, около 250 м². Численность популяции составляет около 300 особей, средняя плотность 1,2 экз./м², максимальная – 6 экз./м². Пространственная структура на крупноглыбовых участках пляжа контагиозная, на глинистых – близкая к равномерной. По онтогенетической структуре популяция неполночленная, центрированная, нормальная. Проростки и ювенильные растения семенного происхождения не отмечены. Зарегистрировано три сенильные особи. Генеративные особи составляют почти 70%. По виталитетной структуре популяция равновесная. Осенью 2016 г., несмотря на обильное цветение кендыря в летний период, было выявлено только три его плодоносящих экземпляра с четырьмя плодами. Плоды оказались недоразвитыми, выполненные семена в них отсутствовали. Учитывая слабое семенное размножение и морфологические особенности растений этой популяции, можно предположить, что ее существование поддерживается исключительно или почти исключительно за счет вегетативного возобновления, особенно активного на участках с глинистым грунтом.

Популяции кендыря на побережье западной части Южного Крыма произрастают в зоне интенсивной рекреации, поэтому испытывают значительный антропогенный пресс, особенно в летнее время. Непосредственно в пределах их местообитаний располагаются общедоступные пляжи, над многими из них – туристические стоянки, палаточные городки, кемпинги, базы отдыха и другие рекреационные объекты. Популяция на восточном побережье бухты Ласпи частично уничтожена при

строительстве дощатых палуб и дорожек на глыбово-галечниковом пляже. Возможно, некоторые локальные микропопуляции исчезли ранее в результате застройки побережья. Два из шести выявленных местообитаний кендыря располагаются на особо охраняемых природных территориях (в ЯГЛПЗ и заказнике «Мыс Айя»). Тем не менее, они также подвергаются достаточно высокой рекреационной нагрузке.

Таким образом, кендырь испытывает влияние ряда негативных природных и антропогенных факторов, что приводит к сокращению ареала и численности вида в регионе. К природным относятся реликтовость таксона, его недостаточная приспособленность к современным природным условиям и ограниченное количество подходящих для его произрастания биотопов, разрушение местообитаний и уничтожение растений в результате волноприбойной деятельности моря, в частности, морской абразии, а также воздействия селевых потоков, инвазионная активность заносных видов, таких как *Jacobaea maritima*. Антропогенные факторы, представляющие угрозу, это застройка пляжей и приморских территорий при возведении рекреационных комплексов и индивидуальном дачном строительстве, уничтожение растений при благоустройстве пляжной зоны, вытаптывание растений и обламывание цветоносных побегов в процессе пляжной и палаточной рекреации, повреждение огнем при разведении костров.

Выводы

На юго-западном побережье Крымского полуострова выявлено шесть мест произрастания *P. armenum*: юго-восточнее Ближнего (Серебряного) пляжа и на Золотом пляже в окр. Балаклавы, на северном и восточном берегах бухты Ласпи, в восточной части мыса Сарыч и на приморском участке ЯГЛПЗ между Парковым и Понизовкой. Общая площадь местообитаний составляет свыше 2800 м², из них 1200 м² – площадь популяционного поля, численность популяций – около 2000 особей, средняя плотность в пределах местообитаний – около 70 экз./100 м².

Состояние популяций в настоящий момент в целом удовлетворительное. По онтогенетической структуре популяции полночленные или неполночленные, нормальные или инвазионные, с центрированным или левосторонним спектром. По виталитетной структуре популяция в районе Серебряного пляжа Балаклавы относится к процветающим, на мысе Сарыч – к слабо депрессивным, остальные – к равновесным. Генеративные особи составляют от 10 до 70%, семенная продуктивность низкая, в некоторых популяциях возобновление, вероятно, происходит исключительно вегетативным путем.

В связи с ускоряющимися темпами хозяйственного освоения юго-западного побережья Крыма и резко возросшей в последние годы антропогенной нагрузкой на местообитания возможность дальнейшего произрастания вида в регионе становится всё более проблематичной. Учитывая то обстоятельство, что свыше 98% особей кендыря в Севастопольском регионе произрастают вне охраняемых территорий, нами было предложено изменить статус кендыря в Красной книге города Севастополя с категории 3 (редкий) на категорию 1 (находящийся под угрозой уничтожения).

Предлагаются следующие мероприятия по сохранению кендыря:

1) мониторинг состояния популяций и организация особо охраняемых природных территорий во всех местах произрастания вида, строгое соблюдение режима существующих ООПТ;

2) запрет на хозяйственное освоение мест произрастания вида: застройку, проведение берегоукрепительных работ и благоустройства пляжной зоны, организацию мест рекреации, разведение костров;

3) установка аншлагов и других средств наглядной агитации для информирования населения о произрастании вида, включенного в Красную книгу Республики Крым и Красную книгу города Севастополя, и необходимости его охраны;

4) огораживание популяций с целью недопущения вытаптывания растений и обламывания цветоносных побегов;

5) введение в культуру и создание генетического банка семян для сохранения генофонда таксона и его последующей репатриации в подходящие биотопы.

Благодарности

Автор приносит благодарность Главному управлению природных ресурсов и экологии города Севастополя за частичную финансовую поддержку мониторинговых исследований редких видов Севастопольского региона, Н.А. Мильчаковой, Л.В. Бондаревой, С.А. Свирину – за помощь в проведении исследований.

Список литературы

1. Вісюліна О.Д. Рід Кендір – *Аросунит* L. // Флора УРСР. – Київ: Вид-во АН УРСР, 1957. – Т. 8. – С. 266–268.
2. Голубев В.Н. Биологическая флора Крыма, 2-е изд. – Ялта: ГНБС, 1996. – 86 с.
3. Голубев В.Н., Корженевский В.В. Методические аспекты мониторинга редких растительных сообществ на примере Горного Крыма // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 1982. – № 49. – С. 5–8.
4. Ена А.В. Природная флора Крымского полуострова. – Симферополь: Н. Оріанда, 2012. – 232 с.
5. Ена А.В., Свирин С.А. Находка второй популяции кендыря крымского – локального эндемика флоры Крыма // Природа. – Симферополь, 2008. – № 3–4. – С. 37.
6. Зеленецкий Н.М. Материалы для флоры Крыма. – Одесса, 1906. – 482 с.
7. Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений. Учебно-методическое пособие. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1989. – 146 с.
8. Злобин Ю.А., Скляр В.Г., Клименко А.А. Популяции редких видов растений: теоретические основы и методика изучения: монография. – Сумы: Университетская книга, 2013. – 439 с.
9. Корженевский В.В., Багрикова Н.А., Крайнюк Е.С., Рыфф Л.Э., Бондарева Л.В., Перминова Я.А. Охраняемые виды высших растений города Севастополя (Крым) // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». – 2016. – Вып. 7. – С. 137–165.
10. Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли и грибы / Отв. ред. д.б.н., проф. А.В. Ена и к.б.н. А.В. Фатерыга. – Симферополь: ООО «ИТ «Ариал», 2015. – 480 с.
11. Мавродиев Е.В., Лактионов А.П., Алексеев Ю.Е. О новых кендырях юго-востока Европейской России в связи с признанием самостоятельности рода *Roasunum* Baill. (*Аросунасеае*) // Новости систематики высших растений. – 2015. – Т. 46. – С. 157–163.
12. Определитель высших растений Крыма / Под общ. ред. Н.И. Рубцова. – Л.: Наука, 1972. – 550 с.
13. Победимова Е.Г. Сем. Кутровые – *Аросунасеае* Lindl. // Флора СССР. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1952. – Т. 18. – С. 645–662.
14. Привалова Л.А. Сем. *Аросунасеае* Lindl. Кутровые // Вульф Е.В. Флора Крыма. – Т. 3, вып. 1. – М.: Сельхозгиз, 1957. – С. 44–49.

15. Рыфф Л.Э. О ботанической ценности некоторых приморских участков Ялтинского горно-лесного природного заповедника // Заповедники Крыма: биоразнообразие и охрана природы в Азово-Черноморском регионе. Матер. VII Междунар. научно-практ. конф. (Симферополь, 24–26 окт. 2013 г.). – Симферополь, 2013. – С. 247–253.
16. Рыфф Л.Э. О новом морфотипе *Trachomitum venetum* (L.) Woodson из окрестностей Балаклавы // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». – 2016. – Вып. 7. – С. 166–170.
17. Рыфф Л.Э. Биотопическая приуроченность некоторых редких видов флоры в юго-западном Крыму // Актуальные проблемы ботаники и охраны природы. Сборник науч. статей Междунар. научно-практ. конф., посвященной 150-летию со дня рождения проф. Г.Ф. Морозова (Симферополь, 28–30 ноября 2017 г.). – Симферополь: ИТ "Ариал", 2017 а. – С. 93–95.
18. Рыфф Л.Э. Биотопическая характеристика некоторых редких видов флоры юго-западного Крыма // Экосистемы. – 2017 б. – Вып. 11 (41). – С. 14–23.
19. Шеляг-Сосонко Ю.Р., Дидух Я.П. Ялтинский горно-лесной государственный заповедник. – Киев: Наук. думка, 1980. – 183 с.
20. Davies C.E., Moss D., Hill M.O. EUNIS habitat classification revised 2004. European Environment Agency, 2004. – 307 p. URL: <http://www.eea.europa.eu/themes/biodiversity/eunis/eunis-habitat-classification/documentation/eunis-2004-report.pdf> (дата обращения: 21.02.2018).
21. Hassler M. World Plants: Synonymic Checklists of the Vascular Plants of the World (version Dec 2017) // Species 2000 et ITIS Catalogue of Life, 30th January 2018 / Roskov Y., Abucay L., Orrell T., Nicolson D., Bailly N., Kirk P.M., Bourgoin T., DeWalt R.E., Decock W., De Wever A., Nieukerken E. van, Zarucchi J., Penev L., eds. – Leiden, the Netherlands: Naturalis, 2018. URL: www.catalogueoflife.org/col (дата обращения: 20.02.2018).
22. Resolution No. 4 listing endangered natural habitats requiring specific conservation measures // Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats (Bern Convention). – 1996. URL: <https://wcd.coe.int/ViewDoc.jsp?p=&id=1475213&Site=&BackColorInternet=B9BDEE&BackColorIntranet=FFCD4F&BackColorLogged=FFC679&direct=true> (дата обращения: 21.02.2018).
23. Seregin A.P. Contribution to the vascular flora of the Sevastopol area (the Crimea): a checklist and new records // Fl. Medit. – 2008. – 18. – P. 5–81.

Статья поступила в редакцию 06.04.2018 г.

Ryff L.E. *Poacynum armenum* (Pobed.) Mavrodiev, Laktionov & Y.E. Alexeev (Apocynaceae) in the south-western Crimea // Bull. of the State Nikit. Botan. Gard. – 2018. – № 127. – P. 78–87.

The distribution of *Poacynum armenum* (Pobed.) Mavrodiev, Laktionov & Y.E. Alexeev in the south-western Crimea has been determined and the status of its populations has been analysed. History of the study of the taxa in this region has been covered. Six populations of sword-leaf dogbane have been found. A brief description of the habitats and the main parameters of the populations have been given. The major threats have been evaluated and recommendations for the species conservation have been proposed.

Key words: *Poacynum armenum*; *Trachomitum sarmatiense*; population structure; threatened species; Red book of the Republic of the Crimea; Red book of Sevastopol; the Crimea.

УДК 634.45:664.858:581.192

DOI: 10.25684/NBG.boolt.127.2018.11

**БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ
ПЛОДОВ ХУРМЫ****Владимир Анатольевич Мельников, Сергей Юрьевич Хохлов,
Евгения Сергеевна Панюшкина, Наталья Юрьевна Марчук**

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита
E-mail: ocean-10@mail.ru

В представленной статье приводятся некоторые данные по изучению биохимического состава продуктов переработки плодов из различных сортов хурмы восточной (*Diospyros kaki* L.), произрастающей в коллекционных насаждениях Никитского ботанического сада – Национального научного центра РАН. Выделены перспективные по содержанию биологически активных веществ джемы и сухофрукты.

Ключевые слова: *плоды; хурма; продукты переработки; джем; сухофрукты; биологически активные вещества*

Введение

Плоды хурмы - ценный пищевой продукт, они содержат множество питательных и необходимых для организма человека соединений. Содержание углеводов в спелых плодах хурмы достигает 25,9%, при этом большую часть из них составляет фруктоза и глюкоза, что позволяет использовать их как диетический продукт. Плоды хурмы так же могут служить источниками других важных для организма веществ, таких как витамины, полифенольные вещества, каротиноиды и ряд органических соединений калия, кальция, железа и йода. Благодаря широкому спектру биологически активных веществ, хурма может использоваться в качестве лечебного и профилактического средства против катара, язвы желудка, малокровия, базедовой болезни и цинги [9].

Процесс хранения столь ценного продукта в свежем виде достаточно сложен и затратен. Решением данного вопроса может служить переработка плодов и приготовление различных пищевых продуктов, которые бы сохраняли полезные свойства хурмы [8].

Следуя тенденциям развития рынка необходимо развивать и совершенствовать технологии переработки плодов для создания новых биологически ценных продуктов питания из хурмы, что позволит увеличить рентабельность производства и поднять уровень доли реализуемой продукции произведённой именно в России.

Цель работы: определить содержание биологически активных веществ в продуктах переработки перспективных сортов хурмы.

Объекты и методы исследований

Для проведения опытов были отобраны перспективные сорта хурмы селекции Никитского ботанического сада – Национального научного центра РАН: Никитская Бордовая, Мечта, Золотистая. Данные сорта зарекомендовали себя как высокопродуктивные, с высоким уровнем устойчивости к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам [9].

Плоды для технологической переработки были собраны в генофондовой коллекции хурмы НБС-ННЦ. При сборе плоды снимали с веток, расположенных равномерно по окружности, в средней части кроны. Отбирали плоды в стадии технической зрелости, здоровые, без механических повреждений, наиболее типичные для каждого сорта по окраске и размеру [2, 3].

Собранные образцы плодов поступили в сектор по переработке растительного сырья, где после соответствующей обработки из них была произведена консервированная продукция [1] (рис. 1).



Рис. 1 Продукты переработки плодов хурмы: А - сухофрукты, Б - джем

Изучение химико-технологических свойств полученных продуктов переработки из плодов, анализируемых сортов хурмы, выполнено в лаборатории биохимии, физиологии и репродуктивной биологии растений Никитского ботанического сада по общепринятым методикам:

- содержание сухих вещества по ГОСТ 28562 [5];
- аскорбиновая кислота методом йодометрического титрования [6];
- титруемые кислоты по ГОСТ 25555.0 [6];
- лейкоантоцианы фотометрическим методом [7];
- флавонолы методом спектрофотометрии с использованием хлористого алюминия в присутствии избытка уксуснокислого натрия [5].

Суммарное содержание фенольных веществ определяли колориметрическим методом с использованием реактива Фолина-Чокальтеу [4].

Результаты и обсуждение

Одним из важнейших показателей качества продукта растительного происхождения является наличие в нём достаточного количества аскорбиновой кислоты. Данное органическое соединение не синтезируется организмом человека, соответственно поступление это вещества в организм возможно только при употреблении в пищу фруктов и овощей. Аскорбиновая кислота, является важным компонентом в рационе питания, благодаря участию в большом количестве метаболических процессов, протекающих в организме человека [1].

Для определения количества аскорбиновой кислоты в продуктах переработки хурмы были проведены соответствующие химические исследования по всем образцам.

Полученные данные свидетельствуют о существенной разнице в содержании аскорбиновой кислоты в зависимости от сорта (рис. 2).

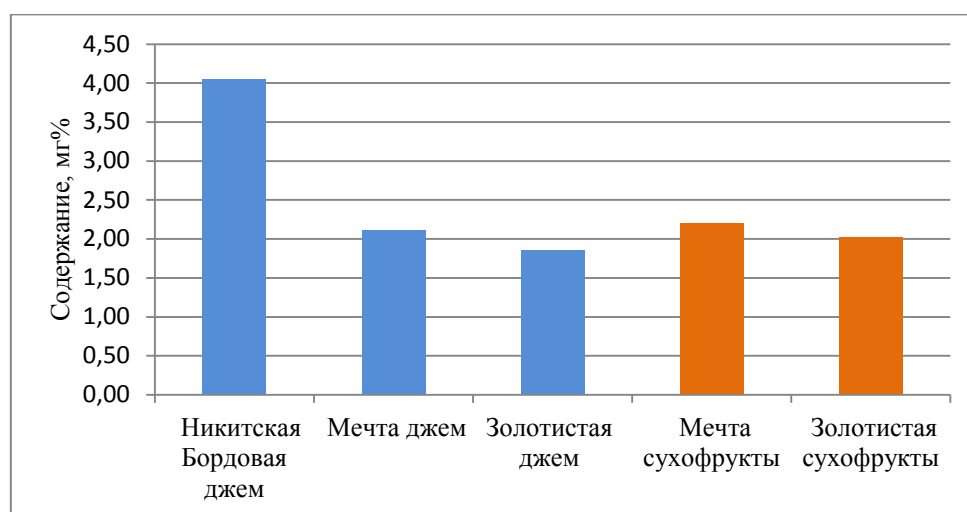


Рис. 2 Содержание аскорбиновой кислоты в продуктах переработки хурмы, урожай 2016 г.

Как показывают полученные результаты, среди представленных образцов джема наибольшее количество аскорбиновой кислоты отмечено в образце приготовленном из сорта Никитская Бордовая (4,05 мг%), в джеме из сорта Мечта содержание аскорбиновой кислоты по сравнению с предыдущим образцом на 1,94 мг% меньше и составляет 2,11 мг%. Наименьшее количество витамина С отмечено в джеме приготовленном из плодов сорта Золотистая – 1,85 мг%.

Показатели количества аскорбиновой кислоты в образцах сухофруктов варьирует от 2,02 мг%, в образце приготовленном из сорта Золотистая, до – 2,20 мг%, в образце из сорта Мечта.

Изготовление продуктов переработки хурмы, из исследуемых сортов, проводилось по единой методике, поэтому такое существенное различие в содержании аскорбиновой кислоты среди готовой продукции обусловлено исходным содержанием данного компонента, в свежих плодах хурмы.

Кроме определения содержания аскорбиновой кислоты в джемах, были проведены исследования направленные на определение уровня таких показателей как: титруемые кислоты, лейкоантоцианы, флавонолы, фенолы, а также количество сухого вещества относительно общей массы (табл. 1).

Таблица 1
Содержание биологически активных веществ в джемах из хурмы, урожай 2016 г.

Образец	Сухое вещество, %	Титруемые кислоты, %	Лейко-антоцианы, мг%	Флавонолы, мг%	Сумма фенольных соединений, мг%
Никитская Бордовая джем	71,15	0,12	330	5,1	464
Мечта джем	67,65	0,15	315	0,0	440
Золотистая джем	66,55	0,16	375	3,8	560

Среди исследуемых образцов, приготовленных из разных сортов хурмы, наибольшее количество сухого вещества отмечено в джеме из сорта Никитская Бордовая – 71,15% от общей массы. В образцах джема приготовленных из сортов Золотистая и Мечта, количество сухого вещества варьирует незначительно от 66,55% до 67,65%.

Во всех образцах выявлена низкая титруемая кислотность. Наибольшее содержание титруемых кислот зафиксировано в джеме из сорта Золотистая – 0,16%. Джем приготовленный из сорта Мечта содержит в себе 0,15% титруемых кислот. Наименьший показатель содержания титруемых кислот зафиксирован в джеме из сорта Никитская Бордовая, он составляет 0,12%.

Фенольные соединения обладают антибактериальным действием, а также Р-витаминной активностью, которая способствует накоплению в организме витамина С и укрепляют мельчайшие кровеносные сосуды – капилляры [2]. Концентрации фенольных соединений в джемах, составляют: сорт Золотистая – 560 мг%, сорт Никитская Бордовая – 464 мг%, сорт Мечта – 440 мг%.

Наибольшей Р-витаминной активностью отличаются флавоноиды, богатые гидроксильными группами – лейкоантоцианы, катехины и антоцианы [2]. В джеме из сорта Никитская Бордовая зафиксировано наибольшее содержание флавонолов – 5,1мг%. В джеме из сорта Золотистая данный показатель составил 3,8 мг%, а в образце из сорта Мечта флавонолы не обнаружены. Уровень содержания лейкоантоцианов в джеме из сорта Золотистая составляет 375 мг%, это наибольший показатель среди изучаемых образцов. В джеме из сортов Мечта и Никитская Бордовая лейкоантоцианы содержатся в количестве от 315 до 330 мг% соответственно.

Наряду с биохимическим анализом джемов был проведён биохимический анализ сухофруктов из хурмы двух сортов: Мечта и Золотистая (табл. 2).

Таблица 2

Содержание биологически активных веществ в сухофруктах из хурмы, урожай 2016 г.

Образец	Сухое вещество, %	Титруемые кислоты, %	Лейко-антоцианы, мг%	Флавонолы, мг%	Сумма фенольных соединений, мг%
Мечта сухофрукты	84,5	0,46	1170	20,4	1920
Золотистая сухофрукты	88,0	0,33	1215	25,5	3400

Установлено, что содержание сухого вещества находится на высоком уровне в обоих образцах. В сухофруктах, приготовленных из сорта Золотистая количество сухого вещества составляет 88,0%, что на 3,5% больше чем в сухофруктах приготовленных из сорта Мечта.

Наибольшее количество титруемых кислот содержится в сухофруктах из сорта Мечта – 0,46%, в сухофруктах из сорта Золотистая данный показатель на 0,13% меньше и составляет 0,33%.

Содержание лейкоантоцианов существенно выше у сухофруктов из сорта Золотистая – 1215 мг%, что на 45 мг% больше в сравнении с сухофруктами из сорта Мечта. Соответственно уровень содержания флаванолов (25,4 мг%) и фенольных соединений (3400 мг%) в сухофруктах из сорта Золотистая существенно больше в сравнении с сухофруктами приготовленными из хурмы сорта Мечта.

Таким образом, исходя из полученных результатов комплексного анализа продуктов переработки плодов хурмы, можно заключить, что наиболее ценными из них является джем из сорта Никитская Бордовая (по содержанию аскорбиновой кислоты) и джем из сорта Золотистая (по содержанию Р-активных компонентов); сухофрукты из сорта Золотистая (по содержанию Р-активных компонентов).

Выводы

1. Проведено исследование содержания биологически активных веществ в продуктах переработки плодов перспективных сортов хурмы. Определено, что по содержанию аскорбиновой кислоты выделяется джем, приготовленный из сорта Никитская Бордовая (4,05 мг%).
2. Наибольшее содержание Р-активных соединений отмечено в джеме из сорта Золотистая – 375 мг%.
3. Максимальная концентрация аскорбиновой кислоты выявлена в сухофруктах лидирует образец из сорта Мечта (2,20 мг%).
4. Сухофрукты, приготовленные из хурмы сорта Золотистая содержат наибольшее количество фенольных соединений (3400 мг%).

Список литературы

1. Гореньков Э.С., Горенькова А.Н., Усачёва Г.Г. Технология консервирования. – М.: Агропромиздат, 1987. – 351 с.
2. Кривенцов В.И. Методические рекомендации по анализу плодов на биохимический состав. – Ялта, 1982. – 22 с.
3. Методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08 «Рациональное питание. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации». – М., 2009. – 41 с.
4. Методы теххимического контроля в виноделии / Под ред. В.Г. Гержиковой. – Симферополь: Таврида, 2002. – 259 с.
5. Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений. – М.: Колос, 1985. – 256 с.
6. Продукты переработки плодов и овощей. Методы анализа: сб. ГОСТов. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 200 с.
7. Рихтер А.А. Совершенствование качества плодов южных культур. – Симферополь: Таврида, 2001. – 426 с.
8. Хохлов С.Ю., Мельников В.А., Цюпка С.Ю., Панюшкина Е.С. Перспективные направления переработки плодов хурмы (анализ патентной информации) / Синтез науки и общества в решении глобальных проблем современности: сборник статей Международной научно-практической конференции (18 января 2017 г., г. Уфа). В 3 ч. – Ч.3. – Уфа: МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2017. – С. 34-38.
9. Хурма / Субтропические плодовые и орехоплодные культуры: Монография // Под редакцией С.Ю. Хохлов, А.Н. Казас. – Ялта: «НБС-НИЦ», 2012. – С. 172-192.

Статья поступила в редакцию 05.03.2018 г.

Melnikov V.A., Khokhlov S.Y., Panushkina E.S., Marchuk N.Y. Biochemical composition of processing products of persimmon fruits // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2018. – № 127. – P. 88-92.

In the presented article some data are given on the study of the biochemical composition of fruit processing products from different varieties of persimmon (*Diospyros kaki* L.) growing in the collection stands of the Nikitsky Botanical Gardens. Jams and dried fruits that are promising in terms of their content of biologically active substances are identified.

Key words: fruits; persimmon; products of processing; jam; dried fruits; biologically active substances

УДК 598.1:591.53 (477.75)

DOI: 10.25684/NBG.boolt.127.2018.12

ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ ХЕНОМЕЛЕСА В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

Руслана Адольфовна Пилькевич

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита
E-mail: pilkevich-r@mail.ru

В работе представлены результаты двухлетних исследований адаптивного потенциала растений *Cydonia oblonga* Mill. и 10 генотипов хеномелеса различной видовой принадлежности (*Chaenomeles x superba*, *Ch. chinensis*, *Ch. spesiosa*), полученные в наиболее засушливый период лета, в августе 2016-2017 гг. Изучена динамика показателей обводнённости и водного дефицита в тканях листьев, определена степень водоудерживающей способности и уровень репарационных возможностей в условиях водного стресса на Южном берегу Крыма.

Ключевые слова: *Chaenomeles* Lindl.; *Cydonia oblonga* Mill.; водный режим; водоудерживающая способность; водный дефицит; тургор; засухоустойчивость

Введение

Меняющиеся в последнее время погодно-климатические условия требуют повышенного внимания к процессу адаптации растений, особенно интродуцированных. В связи с особенностями природных условий южных регионов, дефицит влаги в период вегетации негативно сказывается на закладке генеративных почек, степени цветения, декоративности растений и качестве урожая. Большое практическое значение имеет выявление генотипов с повышенной засухоустойчивостью, способных приспособиться к экологии местности и регулировать водный режим надземных частей. В первую очередь в этом вопросе должны рассматриваться водоудерживающая сила тканей листьев и способность к репарации физиологических признаков после воздействия засушливых факторов. Возможность растений переносить стрессовые условия, созданные влиянием погодных условий в период вегетации, позволит оценить их адаптивный потенциал, выявить наиболее перспективные засухоустойчивые генотипы для выращивания в южных регионах с учетом их микроклиматических особенностей, предоставить практические рекомендации по подбору ассортимента, наиболее подходящего для определённой эколого-географической зоны.

Хеномелес (айва японская) является одним из наиболее красиво цветущих кустарников, благодаря экологической пластичности обладает широким интродукционным ареалом. В последнее время он набирает популярность как плодовая культура, поскольку обладает уникальным химическим составом плодов, служащих ценным сырьем для консервной, кондитерской, хлебопекарной, фармацевтической, парфюмерной промышленности [2].

Целью исследований было изучение и сравнительный анализ показателей параметров водного режима айвы обыкновенной и различных видов хеномелеса для отбора потенциально засухоустойчивых объектов, способных сохранять как декоративные качества, так и высокую урожайность в условиях недостаточной

влагообеспеченности в летний период на Южном берегу Крыма.

Объекты и методы исследования

Объектами изучения являлись *Cydonia oblonga* Mill. (вид Айва обыкновенная или Айва продолговатая, единственный представитель рода *Cydonia*), растения хеномелеса видов *Ch. chinensis*, *Ch. spesiosa* и 10 его селекционных форм, гибридной группы *Ch. x superba*, произрастающие в коллекционных насаждениях НБС – ННЦ. Отбор проб листьев проводился каждую декаду августа. Водоудерживающая способность, стойкость к обезвоживанию, водный дефицит определены в лабораторных условиях по классическим методикам [3, 4]; обводненность тканей – высушиванием навесок в термостате при 105°C до постоянного веса.

Результаты и обсуждение

Следует отметить, что в последние годы начало августа чаще отмечается повышенным температурным фоном [1]. Например, в 2014 и 2016 гг. среднедекадные температуры воздуха в Никитском саду в это время составили соответственно 28,2 и 28,0°C, что значительно выше нормы (на 4...5°C). В августе 2016 г. погода была жаркой, временами очень жаркой, суховеино-засушливой, с ливнями и грозами. Среднесуточные температуры воздуха были на 3,2°C выше нормы, максимальная достигла 34,2°C. Накопление активных температур выше 10°C и 20°C составило соответственно на 283°C и 445°C больше средних многолетних значений. Осадков выпало 260% нормы, но высокий температурный фон привёл к тому, что к концу месяца запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы оставалось не более 20% НВ. Обводненность листьев исследуемых растений снизилась до 43-44% (формы *Ch. spesiosa* A6 и A5); показатели полного насыщения находились в пределах 51-58% (табл. 1, 2). Относительно повышенным содержанием влаги в тканях листьев в этот период обладали растения гибридной группы *Ch. x superba* и вида *Ch. chinensis*.

Таблица 1

Стойкость к обезвоживанию и репарационная способность листьев *Cydonia oblonga* и *Chaenomeles* (август 2016 г.)

Вид/Форма	Содержание воды в листьях, % на сырую массу	Содержание воды в листьях, полное обводнение, % на сырую массу	Водный дефицит в листьях, %	Период потери листьями 40% влаги	Листья, восст. тургор, %
<i>Cydonia oblonga</i>	44,8±1,1	54,2±1,3	25,6	16 час 00 мин	45
<i>Ch. chinensis</i>	49,6±1,8	54,0±1,2	17,7	25 час 05 мин	55-60
<i>Ch. x superba</i> 'Fire Dance'	49,8±1,2	56,3±1,4	32,5	4 час 25 мин	93
<i>Chaenomeles spesiosa</i>					
'Nivalis'	47,6±1,1	55,9±1,3	27,8	5 час 40 мин	70
Форма A2	47,5±1,4	58,0±1,1	24,7	9 час 45 мин	76
Форма A5	44,2±0,8	52,6±1,6	30,0	9 час 15 мин	80
Форма A6	43,1±1,5	51,8±1,7	29,9	5 час 10 мин	65
Форма A7	44,8±0,9	51,9±2,1	28,6	4 час 40 мин	45
Форма A8	45,4±1,3	54,4±1,2	22,7	6 час 25 мин	85
Форма A9	45,6±0,7	52,7±3,8	26,9	5 час 05 мин	10-12
Форма A10	46,3±1,0	56,1±1,7	23,5	5 час 20 мин	87

В августе уровень водного дефицита в листьях был наиболее высоким за весь вегетационный период 2016 г. Максимальный показатель отмечен у *Ch. x superba* 'Fire Dance', скорость отдачи воды тканями листьев возрастала незначительно, после потери

40% влаги восстановление тургора осуществлялось с высоким результатом (изредка наблюдались очень мелкие или точечные некрозы). Листья *Ch. spesiosa* 'Nivalis' и *Ch. spesiosa* A2 в продолжение первых часов увядания отдавали влагу интенсивно, затем водоотдача замедлялась, потеря 40% приводила к образованию краевых некрозов. Образцы *Ch. spesiosa* A5 и A8 отдавали воду гораздо быстрее, чем в июле, характерные повреждения после утраты 40% – единичные мелкие некрозы (верхушечные, краевые, изредка в районе центральной жилки). У сеянцев *Ch. spesiosa* A6 характер водоотдачи практически не изменялся, повреждения – некротические пятна различной величины. Листья *Ch. spesiosa* A7 в августе за первый час увядания отдавали больше влаги, чем в июле, в итоге обезвоживания до потери 40% появлялись большие некротические пятна. Формы *Ch. spesiosa* A6, A9, A10 в течение августа имели близкие показатели обводнённости листьев и теряли 40% воды за одинаковый отрезок времени. При этом репарационная способность их тканей различна: 87% у A10 (с образованием мелких некрозов), 65% – у A6, образцы A9 сумели восстановить не более 12% листовой площади. В листьях *Ch. chinensis* зафиксирован наименьший среди объектов изучения водный дефицит, способность тканей удерживать влагу самая высокая (период отдачи 40% воды 25 часов), но это не повлияло на уровень репарации, восстанавливалось не более 60% площади тканей листьев.

За август 2017 г. средняя температура воздуха составила 26,3°C, на 3,7°C выше нормы. Продолжительность солнечного сияния за месяц – 334 часа при норме 312. В первой половине месяца стояла очень жаркая, засушливая погода с суховеями. Среднесуточные температуры воздуха 6 дней подряд (с 3 по 8) составляли 30,6...33,0°C (выше нормы на 8-10°C). Днём воздух прогревался до 36-37°C. За первую декаду средняя температура воздуха составила 30,2°C (выше нормы на 6,8°C), что является абсолютным рекордом за всё время наблюдений в Никитском саду (последний раз такая жаркая декада была в 2010 г.). Средняя влажность воздуха за месяц не поднималась выше 51%, минимальным был показатель 23%, максимальная температура на поверхности почвы достигала 63°C. Суммы активных температур воздуха выше 10°C и 20°C значительно опережали норму, но отставали от более тёплого 2016 года. По состоянию на 31 августа сумм активных и эффективных температур воздуха выше 10°C накопилось соответственно 2917°C и 1487°C, что больше средних многолетних значений на 191°C и 159°C, но меньше прошлого года на 254°C и 124°C соответственно. Отсутствие осадков на фоне экстремальной жаркой, суховеино-засушливой погоды привело к снижению продуктивной влаги в метровом слое почвы до значений, практически недоступных для плодовых культур (6-12% НВ).

Уменьшение количества влаги в листьях изучаемых растений со второй декады августа до минимальных за летний период показателей: 41,2% (*Ch. spesiosa* A5) – 39,3% (*Ch. spesiosa* A9) привело к возрастанию уровня водного дефицита до значений 31,3% (*Ch. spesiosa* A10) – 32,4% (*Ch. spesiosa* A9). Эксперименты с одинаковым обезвоживанием листьев (40% воды от сырой массы) показали восстановление тургора на достаточно высоком уровне только у *Ch. x superba* 'Fire Dance' и *Ch. chinensis*. Наиболее сильная водоудерживающая способность отмечена у *Cydonia oblonga* и *Ch. chinensis*, период отдачи листьями 40% влаги – 16 и 23 часа.

Относительно повышенную репарационную возможность после критической потери воды листьями продемонстрировали формы *Ch. spesiosa* A8, A5, A2, A10 – от 72 до 87%. Сеянцы форм A2 и A10 способны достаточно экономно расходовать влагу (40% на протяжении 8 часов), избегая резкого обезвоживания тканей и связанных с ним последующих повреждений. Невысокие водоудерживающие силы у *Ch. spesiosa* 'Nivalis' и форм *Ch. spesiosa* A9, A6, A7 (они теряют 40% воды в течение 5-6 часов увядания), нормальный тургор восстанавливается у 60, 66, 68% листовой площади соответственно.

Таблица 2

Стойкость к обезвоживанию и репарационная способность листьев *Cydonia oblonga* и *Chaenomeles* (август 2017 г.)

Вид/Форма	Содержание воды в листьях, % на сырую массу	Содержание воды в листьях, полное обводнение, % на сырую массу	Водный дефицит в листьях, %	Период потери листьями 40% влаги	Листья, восст. тургор, %
<i>Cydonia oblonga</i>	44,8±1,1	54,2±1,3	25,6	16 час 25 мин	45
<i>Ch. chinensis</i>	46,3±1,6	57,3±1,8	15,9	23 час 10 мин	99,5
<i>Ch. x superba</i> 'Fire Dance'	46,7±1,0	60,9±1,1	31,0	5 час 50 мин	93
<i>Chaenomeles spesiosa</i>					
<i>Ch. spesiosa</i> 'Nivalis'	44,0±0,9	58,2±1,2	26,8	4 час. 00 мин	70
Форма А2	46,5±1,2	54,9±1,3	25,6	8 час 15 мин	72
Форма А5	41,2±0,8	57,7±1,1	29,7	5 час 05 мин	87
Форма А6	41,7±1,5	52,3±1,9	30,4	5 час 45 мин	66
Форма А7	46,5±1,4	57,5±1,6	26,7	5 час 40 мин	68
Форма А8	43,5±1,0	55,4±1,2	29,3	5 час 15 мин	87
Форма А9	39,3±2,1	54,2±2,7	32,4	4 час 50 мин	60
Форма А10	42,6±1,3	55,3±1,5	31,3	8 час 00 мин	80-85

Выводы

Исследованные в условиях критического периода летнего дефицита влаги 2016-2017 гг. особенности водного режима хеномелеса и айвы обыкновенной позволили выделить генотипы, которые при воздействии абиотических стрессовых факторов проявили наибольшую способность к формированию адаптивных реакций: *Ch. x superba* 'Fire Dance', *Ch. spesiosa* 'Nivalis', селекционные формы *Ch. spesiosa* А10, А8, А5, А2. Экономное расходование влаги листьями этих растений в периоды вегетации с наиболее напряжёнными метеофакторами предотвращает чрезмерное обезвоживание и возникновение необратимых повреждений, что позволяет репарационным процессам в тканях после прекращения действия засушливых факторов протекать на максимально высоком уровне.

Селекционные формы вида *Ch. spesiosa* продемонстрировали широкую вариабельность показателей параметров водного режима. Для выявления образцов, наиболее приспособленных к условиям почвенной и атмосферной засухи на ЮБК, необходимо дальнейшее изучение культуры хеномелеса с целью индивидуального отбора в пределах каждого вида.

В итоге сравнительного анализа экспериментальных результатов получена первичная информация о способности листьев изучаемых растений экономно расходовать влагу в периоды с резким проявлением действия комплексной засухи. Стойкие к проявлениям водного стресса генотипы в дальнейшем могут представлять большой интерес для использования в селекционной работе, широкого внедрения в производство, в области декоративного садоводства и интродукции.

Список литературы

1. Агроклиматический бюллетень метеостанции Никитского ботанического сада, 2016-2017 гг.
2. Комар-Тёмная Л.Д. Взаимосвязь продуктивности хеномелеса с абиотическими факторами среды // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Вып. 4 (67), 2017. – С. 88-91.

3. Кушиниренко М.Д., Курчатова Г.П., Крюкова Е.В. Методы оценки засухоустойчивости плодовых растений. Кишинёв: Штиинца, 1976. – 21 с.

4. Лишук А.И. Методика определения водоудерживающей способности к обезвоживанию листьев плодовых культур // Физиологические и биофизические методы в селекции плодовых культур: Метод. реком. – М., 1991. – С. 33-36.

Статья поступила в редакцию 28.02.2018 г.

Pilkevich R.A. Drought resistance of the chaenomeles under the conditions of the Southern Coast of the Crimea // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2018. – № 127. – P. 93-97.

The research paper presents the results of two-year studies of the adaptive potential of *Cydonia oblonga* Mill. plants and 10 genotypes of chaenomeles of different species (*Chaenomeles x superba*, *Ch. chinensis*, *Ch. spesiosa*), obtained in the most droughty period of summer, in August 2016-2017. The dynamics of indices of water cut and water deficiency in leaf tissues was studied, the degree of water retention capacity and the level of reparation ability under the conditions of water stress in the Southern Coast of the Crimea were determined.

Key words: *Chaenomeles* Lindl.; *Cydonia oblonga* Mill.; water regime; water-retaining ability; water deficit; turgor; drought resistance

ЮЖНОЕ ПЛОДОВОДСТВО

УДК 634.1/.7.047:634.23

DOI: 10.25684/NBG.boolt.127.2018.13

ПРОДУКТИВНОСТЬ НАСАЖДЕНИЙ ЧЕРЕШНИ (*PRUNUS AVIUM* L.) В КРЫМУ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ФОРМИРОВАНИЯ КРОНЫ

Дилявер Рашидович Усейнов, Нина Александровна Бабинцева

Никитский ботанический сад - Национальный научный центр РАН
297517 с. Маленькое, Симферопольский район, Республика Крым
E-mail: sadovodstvo.koss@mail.ru

Приведены результаты исследований по продуктивности деревьев черешни на подвое ВСЛ-2 в зависимости от способов формирования кроны. Объектами исследований явились растения сортов Крупноплодная, Любава, Аннушка, которые сформированы по типу: свободнорастущее веретено (контроль), уплотненное веретено, плакучая форма кроны. Схема посадки - 4,5 x 2,5 м. В результате проведенных исследований установлено, что средняя урожайность за период 2013 – 2016 гг. в насаждениях сорта Крупноплодная составила: 17,6 т/га при формировании свободнорастущего веретена (контроль); 17,0 т/га – уплотненного веретена и 19,1 т/га – плакучей формы кроны. У деревьев сортов Любава и Аннушка за этот период показатели средней урожайности не превышали 7,9 т/га, но они выделяются по качеству плодов и проявляют устойчивость к растрескиванию плодов и серой гнили. Наибольшая урожайность выявлена у сорта Любава в варианте с плакучей формой кроны (6,4 т/га), у сорта Аннушка – при формировании деревьев по типу уплотненного веретена (7,9 т/га).

Ключевые слова: черешня; сорт; урожайность; форма кроны; подвой

Введение

Черешня (*Prunus avium* L.) – одна из наиболее рентабельных культур на Крымском полуострове. В последние годы, как в государствах западной Европы, так и в России современное садоводство ориентировано на интенсивные технологии,

основными элементами которых, являются сорта с малообъемными кронами деревьев, слаборослые подвои, и уплотненные схемы посадки [1, 2, 3]. Переход отрасли на выращивание высокопродуктивных садов на слаборослых подвоях, способствует росту экономических показателей и быстрой окупаемости вложенных средств. Внедрение в промышленное садоводство слаборослых подвоев Гизела 5, 6; ВСЛ – 2; Вейрут – 72; ЛЦ – 52 и других, позволяет закладывать интенсивные сады с плотным размещением растений. Однако при выращивании черешни в интенсивных садах необходимо регулировать равновесие между ростовыми процессами и плодоношением. Такие сады рано вступают в плодоношение и продолжительное время сохраняют высокую продуктивность, а затраты на их создание окупаются на 1-2 года быстрее, чем у насаждений на сильнорослых подвоях [2, 3, 4]. Несмотря на большое количество исследований, разработка интенсивных черешневых садов с малогабаритными кронами остается одним из актуальных направлений.

Цель исследований – изучить продуктивность деревьев черешни с различными формами крон и выявить наиболее урожайные для закладки интенсивных высокопродуктивных садов на слаборослых подвоях.

Объекты и методы исследования

Изучение продуктивности деревьев черешни сортов Крупноплодная, Любава, Аннушка на подвое ВСЛ-2 с различными формами крон проводили в саду 2009 года посадки на отделении «Крымская опытная станция садоводства» ФГБУН «ГНБС – ННЦ», расположенном в предгорной зоне Крыма. Схема опыта включает три способа формирования крон: I вариант – свободнорастущее веретено (контроль); II вариант – уплощенное веретено; III вариант – плакучая форма кроны. Схема посадки 4,5х2,5м (888 дер./га.). Почва опытного участка – лугово-черноземная карбонатная на аллювиальных отложениях. Содержание подвижного фосфора в верхнем горизонте находится в пределах 2,8-3,2 мг, обменного калия – 25 - 35 мг на 100 г почвы, что соответствует среднему уровню обеспеченности. Реакция почвенного раствора – слабощелочная (рН=8,1). Объемная масса почвы в полутораметровом слое составляет 1,34 г/м².

Учеты и наблюдения на опытных участках проводили в 2013-2016 гг. по общепринятым методикам [5, 6].

Краткая характеристика сортов: **Крупноплодная** – позднеспелый сорт черешни селекции Института орошаемого садоводства УААН, отличается регулярной урожайностью, высокой зимостойкостью цветковых почек, крупноплодностью, транспортабельностью. Средняя масса плодов составляет 10-13 г, максимальная – 18 г. **Аннушка** – сорт Донецкого филиала Института садоводства УААН, отличается высокой морозоустойчивостью и отличными вкусовыми качествами плодов. Плоды крупные, массой 9-10 г. **Любава** – сорт Артёмовской опытной станции Института садоводства НААН Украины, высокзимостойкий, устойчив к монилиозу, слабо поражается коккомикозом и бактериальным раком косточковых. Плоды желтые с красивым красным румянцем, средней массой 8,4 г.

Результаты и обсуждение

Черешня - теплолюбивая культура, у которой плодовые почки менее зимостойкие и часто погибают при температуре воздуха - 24⁰С. В наших исследованиях в зимне-весенний период 2013-2016 гг. были неоднократно зафиксированы резкие колебания низких температур воздуха, а длительное их воздействие приводило к подмерзанию плодовых почек, цветков и бутонов.

В 2014 году в зимнее время наблюдалось снижение среднесуточных температур воздуха до - 16⁰С (31.01.- 01.02.), а в весенний период до - 6⁰С (3- 4

апреля), что привело к повреждению плодовых образований в насаждениях сорта Аннушка от 48% (форма кроны – уплощенное веретено) до 53,6% (плакучая крона). У деревьев сорта Любава количество поврежденных почек варьировало от 13% (уплощенное веретено) до 36% (свободнорастущее веретено), а у сорта Крупноплодная от 14 до 24%.

Существенное снижение температуры воздуха в ночное время до - 26⁰С произошло 3-9 января 2015 года, что вызвало повреждение генеративных образований у растений с плакучей формой кроны от 71% (Аннушка, Любава) до 82,7% (Крупноплодная). В контрольном варианте у деревьев сорта Крупноплодная (крона - свободнорастущее веретено) отмечали 52% поврежденных плодовых почек. Также наблюдали повреждения подпочковой ткани на букетных веточках до 2-х баллов и сердцевины на 0,5-2,0 балла в зависимости от формы кроны.

В 2016 году в первой декаде апреля было зафиксировано трехкратное понижение температуры воздуха в ночное время до - 3⁰С, что привело к подмерзанию плодовых почек на 39% (Аннушка), 36% (Любава) и 29% (Крупноплодная).

Деревья черешни в этом году цвели с 6 по 16 апреля на 4,7- 4,9 баллов в зависимости от сорта и формы кроны. Продолжительность этой фазы у всех сортов существенно не различалась и составила 11 дней. Сильные ветра, обильные осадки (только в мае выпало 100,8 мм, при норме 33,9 мм) не обеспечили растениям качественного оплодотворения. Завязывание плодов было низким и варьировало в пределах 10,0 - 15,6% в зависимости от сорта и формы кроны. Неблагоприятные условия в зимнее - весенний период за годы исследований не позволили в полной мере оценить потенциал продуктивности деревьев изучаемых сортов при различных способах формирования кроны.

Наибольший урожай, на восьмой год после посадки сада, был достигнут в насаждениях сорта Крупноплодная при формировании кроны по типу уплощенного веретена 16,3 т/га, свободнорастущего веретена (контроль) - 14,2 т/га и плакучей кроны 11,0 т/га (табл.1).

Таблица 1

Урожайность деревьев черешни на подвое ВСЛ-2 при разных способах формирования кроны, 2013-2016 гг.

Варианты	Средняя масса плода, г , 2016 г.	Урожайность, 2016 г.		Суммарная урожайность за 2013-2016 гг., т/га	Средняя урожайность за 2013-2016 гг., т/га
		кг/дер.	т/га		
Крупноплодная					
Свободнорастущее веретено (контроль)	11,7	16,0	14,2	70,6	17,6
Уплощенное веретено	11,0	18,4	16,3	68,2	17,0
Плакучая форма кроны	11,5	12,4	11,0	76,7	19,1
НСР ₀₅		4,4	2,6		
Любава					
Свободнорастущее веретено (контроль)	11,0	8,0	7,1	20,1	5,0
Уплощенное веретено	11,6	8,3	7,4	21,4	5,2
Плакучая форма кроны	11,2	9,0	8,0	25,8	6,4
НСР ₀₅		1,0	0,8		
Аннушка					
Свободнорастущее веретено (контроль)	13,4	3,2	2,8	23,9	6,0
Уплощенное веретено	12,8	6,6	5,9	31,6	7,9
Плакучая форма кроны	13,0	4,6	4,1	22,6	5,6
НСР ₀₅		1,6	1,3		

Деревья сорта Любава по урожайности уступали вышеуказанному сорту, где показатели варьировали в пределах 7,1- 8,0 т/га. В насаждениях сорта Аннушка урожайность не превышала 5,9 т/га. При анализе суммарной урожайности за период 2013-2016 гг. установлено, что наиболее продуктивными являются насаждения сорта Крупноплодная (68,2 - 76,7, т/га). У деревьев сортов Аннушка и Любава показатели суммарной урожайности варьировали от 20,1 до 31,6 т/га. Аналогично распределялись показатели средней урожайности за годы исследований. В период вегетации при созревании плодов обильные осадки в виде дождя, града оказывали негативное влияние на качество урожая. У сортов Любава и Аннушка отмечена устойчивость к растрескиванию плодов и серой гнили.

Выводы

В результате проведенных исследований по продуктивности выделяются насаждения сорта Крупноплодная, где средняя урожайность за период 2013-2016 гг. составила: 17,6 т/га при формировании свободнорастущего веретена (контроль); 17,0 т/га – уплощенного веретена и 19,1 т/га – плакучей формы кроны. У деревьев сортов Любава и Аннушка за этот период показатели средней урожайности не превышали 7,9 т/га, но они выделяются по качеству плодов и проявляют устойчивость к растрескиванию плодов и серой гнили.

Наибольшая урожайность отмечена у сорта Любава в варианте с плакучей формой кроны (6,4 т/га), у сорта Аннушка – при формировании деревьев по типу уплощенного веретена (7,9 т/га).

Список литературы

1. Барабаш Т.М. Ріст і продуктивність дерев черешні за різних площ живлення // Садівництво. – 2006. – Вип. 59. – С. 120-125.
2. Бабинцева Н.А. Влияние формы кроны на рост и плодоношение деревьев черешни в условиях Крыма // Бюл. Никит. ботан. сада. – 2017. – Вып. 123. – С. 71-76.
3. Еремин Г.В., Проворченко А.В., Еремин В.Г. Опыт создания высокоплотных насаждений косточковых культур // Экологическая оценка типов высокоплотных насаждений на клоновых подвоях: материалы II Междунар. симпоз. посвящ. 80-летию А.С. Девятова (пос. Самохваловичи, 12-15 августа 2003 г.) – Минск, 2003. – С. 139 – 141.
4. Егоров Е.А. Концепция развития промышленного садоводства Южного региона // Агропромышленная газета юга России. – 2007. – № 13-14. – С. 1-4.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общ. ред. Г. А. Лобанова. – Мичуринск: ВНИИС, 1973. – 496 с.
6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общ. ред. Е. Н. Седова, Т. П. Огольцовой – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

Статья поступила в редакцию 12.01.2018 г.

Useynov D.R. Babintseva N.A. Productivity of plantations of sweet cherry (*Prunus avium* L.) in the Crimea depending on the methods of forming the crown // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2018. – № 127. – P. 97-101.

The results of studies on the productivity of cherry trees on the rootstock of VSL-2, depending on the methods of crown formation. The objects of research were plants of varieties Krupnoplodnaya, Lyubava, Annushka, which are formed by the type: free-growing spindle (control), flattened spindle, weeping crown shape. The scheme of planting - 4.5 x 2.5 m. The results of the research showed that the average yield for the period 2013-2016 in the plantings of Krupnoplodnaya variety was 17.6 t/ha in the formation of free-growing spindles (control); 17,0 t/ha – flattened spindle and 19,1 t / ha – weeping crown shape. The average yield of

varieties Lyubava and Anushka during this period did not exceed 7.9 t/ha, but they stand out for the quality of the fruit and are resistant to cracking and gray rot. The highest yield was found in varieties Lyubava version with a weeping crown shape (6.4 t/ha), in varieties Anushka – in the formation of trees on the type of flattened spindle (7.9 t / ha).

Key words: *sweet cherry; variety; productivity; crown shape; rootstock*

УДК 634.37:631.526.3

DOI: 10.25684/NBG.boolt.127.2018.14

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ИНЖИРА С МОДЕЛЬЮ СОРТА

Елена Леонидовна Шишкина

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН

298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита

E mail: schischkina.elena2018@yandex.ru

Предложены критерии модели сорта инжира, которые соответствуют современным требованиям к сортам. По комплексу 16 основных хозяйственно ценных признаков дана сравнительная оценка выделенных 21 сорта признаковой коллекции инжира с моделью сорта методом кластерного анализа. Наиболее близкими к модели сорта были отмечены два сорта: Желтоплодный Урожайный и Сабруция Розовая селекции Никитского ботанического сада и пять интродуцированных сортов: Рандино, Зеленый, Серый Ранний, Брунвик, Поморийский. Определены парные корреляционные связи для хозяйственно ценных признаков.

Ключевые слова: *инжир; модель сорта; признаки сорта; корреляция; кластерный анализ*

Введение

Инжир широко распространен на Южном берегу Крыма. Это ценная и рентабельная для производства субтропическая плодовая культура. Инжир в свежем виде употребляют главным образом в районах возделывания культуры, так как плоды очень нежные и плохо переносят транспортировку. Благодаря высоким питательным и диетическим достоинствам плодов, высокой ежегодной урожайности, сравнительной неприхотливости и долговечности, инжир пользуется заслуженной популярностью [4].

В Никитском ботаническом саду собран уникальный генофонд инжира. За годы многолетних исследований культуры проведена огромная работа по изучению местных и зарубежных сортов. Лучшие сорта были включены в стандартный сортимент, а также использованы при межсортных скрещиваниях для получения новых, отечественных сортов, пригодных для условий Южного берега Крыма [1].

Успех возделывания инжира в значительной степени зависит от правильно подобранных сортов. В зависимости от целевого использования плодов инжира предъявляются различные требования к столовым, консервным и сухофруктовым сортам [3].

Для улучшения формирования сортимента актуальной темой остается получение новых ценных сортов инжира с комплексом хозяйственно ценных признаков.

Целенаправленная селекция на сочетание признаков в одном сорте возможна только с учетом разработанных моделей для определенных экологических условий их выращивания.

Модель сорта – это совокупный набор признаков, к которому максимально приближены оптимальные сочетания хозяйственно ценных признаков и по критериям которых ведется отбор, с учетом современных требований к сортам.

Задачей исследований является оценка сортов инжира признаковой коллекции и соответствия этих сортов критериям модели сорта универсального назначения по основным хозяйственно-ценным признакам. Выявление корреляционных взаимосвязей с хозяйственно-ценными признаками.

Объекты и методы исследования

Исследования проводили на базе коллекционных насаждений инжира Никитского ботанического сада – Национального научного центра. Насаждения 1988 года посадки, схема посадки 5х4.

Учеты урожая, помологическая оценка плодов проводилась по общепринятым методикам [1, 2, 5, 6].

Биохимические исследования проводились в лаборатории биохимии НБС-ННЦ.

Статистический анализ экспериментальных данных был проведен с использованием программ «STATISTICA 6.0» и Microsoft Office Excel.

Кластерный анализ проведен с использованием программы STATISTICA.

Результаты и обсуждение

В своих исследованиях учитывали предложенные нами критерии модели сорта по основным хозяйственно-ценным признакам, которые соответствуют сорту универсального назначения.

Одним из самых важных признаков любого сорта является урожайность. У инжира основными компонентами, определяющими урожайность, являются масса плода и количество соплодий на побеге. Размер плода характеризует его товарность. Предпочтительны крупные плоды (40–50 г) привлекательного внешнего вида, золотисто – желтой, фиолетовой или синей окраски, окраска плода равномерна, с длинными или средними плодоножками, облегчающими сбор. Форма плода должна быть удлинённой или овальной формы (удобной для упаковки). Плоды без опушения или со слабым опушением, с плотной, но не грубой кожицей. Величина глазка имеет хозяйственное значение, так как в открытый глазок попадают споры грибов и влага, что часто вызывает заболевание и преждевременную гибель плодов, поэтому глазок должен быть небольшим (до 2 мм), лучше полностью закрытым.

Вкус имеет особое значение. Джемообразная, высокосахаристая, с приятной кислотой и без привкуса млечного сока мякоть должна заполнять всю полость, с мелкими, в небольшом количестве семенами. Окраска мякоти: от светло-розовой до темно – карминовой. Толщина кожицы и мякоти – важные хозяйственные признаки. Толстое (1,5-2 см) суховатое или водянистое плодоложе ухудшает качество плода. Чем больше мякоть плода и меньше полость плодоложа, тем ценнее плод и выше его качества.

Плоды должны быть отличных вкусовых и внешних качеств, универсального использования, с высоким содержанием биологически ценных веществ: сухого вещества (более 25,0%), суммы сахаров (больше 20,0%), аскорбиновой кислоты (> 20 мг/100 г), лейкоантоцианов (свыше 100 мг/100 г).

Важным признаком является раннее созревание плодов (середина августа - начало сентября). В это время обычно стоит жаркая сухая погода, и плоды инжира имеют лучшее качество.

Высокая урожайность связана со степенью самоплодности. Сорт должен быть самоплодным, с двумя генерациями, дерево со сдержанным ростом. Такие сорта можно использовать в более суровых условиях, как укрывную культуру и в закрытом грунте.

Основные признаки, определяющие модель сорта, представлены в таблице 1: самоплодность (балл), количество генераций, сила роста дерева (балл), сроки созревания плодов (количество дней от начала вегетации), продолжительность цветения (дни), урожайность (кг/дер.), количество плодов (шт.), масса плода (г), плотность кожицы (балл), длина плодоножки (см), внешний вид плода (балл), вкус (балл), величина глазка (балл), содержание сахаров (%), содержание кислот (%).

Из признаковой коллекции были выделены лучшие сорта инжира по хозяйственно - ценным признакам. Сорта Желтоплодный Урожайный, Никитский Сухофруктовый, Сабруция Розовая и Наираннейший Фиолетовый - селекции Никитского ботанического сада (оригинатор Арендт Н.К.) и 17 сортов зарубежной селекции. Для сравнения 21 лучших сортов инжира с моделью сорта по комплексу 16 основных признаков был предложен кластерный метод анализа (табл. 1). Этим методом выявлена степень сходства между сортами и моделью сорта на основе эвклидова расстояния. Все объекты объединены в дерево классификации, которое отражено в дендрограмме (рис. 1).

По схожести признаков и их величине близкими являются сорта, объединенные в 7 кластеров (групп): 1. Желтоплодный Урожайный, Рандино, Серый Ранний, 2. Поморийский, Фиг Бланш, Никитский Сухофруктовый, 3. Далматский, Зеленый, Черный Поздний, 4. Кадота, Адриатический белый, Июльский, 5. Брунsvик, Фретский, Сабруция Розовая, 6. Фиолетовый, Лардаро, 7. Белая Дама, Наираннейший Фиолетовый, Муасон, Финиковый.

По комплексу признаков наиболее близкими к модели сорта (20 ед. эвклидова расстояния) были отмечены семь сортов: Желтоплодный Урожайный, Рандино, Зеленый, Серый Ранний (25 ед.), Брунsvик (30 ед.), Поморийский (35 ед.), Сабруция Розовая (40 ед.).

Для установления взаимосвязи хозяйственно ценных признаков между собой использовали парные коэффициенты корреляции (табл. 2). Коэффициенты парной корреляции выявили различную степень их взаимосвязи.

В результате определения коэффициентов парной корреляции между хозяйственными признаками было отмечено, что урожайность коррелирует с количеством плодов на дереве ($r = 0,75$), продолжительностью созревания плодов ($r = 0,57$), с силой роста дерева ($r = 0,39$), массой плода ($r = 0,36$), внешним видом плода ($r = 0,54$). Масса плода связана с внешним видом плода ($r = 0,63$), сроками созревания ($r = 0,46$), самоплодностью ($r = 0,31$). Количество плодов коррелирует с силой роста дерева ($r = 0,57$), самоплодностью сорта ($r = 0,39$), продолжительностью цветения ($r = 0,32$). Сорта с более крупными плодами созревают позже ($r = 0,46$), внешний вид плода связан с размером – это более крупные плоды ($r = 0,63$). Плоды с более длинными плодоножками с более длительным сроком созревания ($r = 0,41$). Позже созревают плоды на сильнорослых деревьях ($r = 0,35$). Самоплодные сорта отличаются повышенным содержанием сахара в плодах ($r = 0,45$). Содержание сахара в плодах коррелирует с содержанием кислот ($r = 0,42$) и чем крупнее плоды, тем меньше в них содержание сахара ($r = -0,28$). Плотность кожицы плода связана с количеством генераций ($r = -0,50$).

Таблица 1

Сравнительная характеристика сортов инжира с моделью сорта

№	Сорт	Самоплодность, балл	Кол-во генераций	Сила роста дерева, балл	Сроки созревания, дни	Продолжительность, дни	Продолжительность, дни	Продолжительность, дни	Урожайность, кг/дер	Количество плодов, шт	Масса плода, г	Плотность кожицы, балл	Длина плодоножки, см	Внешний вид плода, балл	Вкус плода, балл	Величина глазка, балл	Содержание кислот, %	Содержание сахаров, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	Модель сорта	5	2	3	40	30	45	50	1000	50	5	0,8	5,0	5,0	5	0,30	20,0	
2	Адригический	3	1	3	60	26	37	40	670	60	5	0,4	4,0	5,0	5	0,31	15,9	
3	Белая Дама	3	1	2	50	25	43	14	275	50	5	0,8	4,0	4,0	5	0,30	17,8	
4	Брунsvик	5	2	3	55	25	30	34	530	64	3	0,7	4,0	4,5	2	0,21	15,6	
5	Далматский	5	2	3	55	25	42	57	890	80	1	0,4	4,5	5,0	5	0,25	19,0	
6	Желтоплодный Урожайный	0	1	5	60	20	50	40	1000	40	3	0,4	4,2	5,0	5	0,39	19,0	
7	Зеленый	5	2	3	50	27	39	40	870	46	1	0,8	4,0	4,0	5	0,30	18,2	
8	Июльский	3	2	5	50	26	35	34	620	55	2	0,8	4,3	4,0	2	0,20	15,9	
9	Кадога	5	2	3	55	27	45	46	770	60	5	0,4	4,2	5,0	5	0,30	23,4	
10	Лардаро	3	1	5	60	29	45	54	1200	45	5	0,4	4,5	4,8	5	0,36	17,2	
11	Муасон	5	2	5	65	22	49	64	1500	43	4	0,5	4,5	4,0	5	0,40	17,5	
12	Поморийский	5	2	5	50	41	47	45	950	47	3	0,4	4,0	4,4	3	0,28	17,8	
13	Рандино	5	2	5	55	30	42	45	1000	45	3	0,5	4,0	3,8	2	0,33	20,7	
14	Сабруция Розовая	0	1	3	60	38	40	49	550	90	5	0,5	5,0	4,8	5	0,31	15,1	
15	Серый Ранний	5	2	5	45	22	40	34	990	34	5	0,8	3,7	4,0	5	0,31	18,8	
16	Наиранийский. Фиолетовый	0	2	3	40	27	36	13	345	37	3	0,4	3,8	3,8	3	0,18	15,6	
17	Никитский Сухофруктовый	0	1	5	60	28	41	71	960	74	5	0,4	4,8	4,0	3	0,18	18,2	
18	Фиг Бланш	5	2	3	35	30	52	29	930	31	3	0,8	3,8	3,8	2	0,16	19,0	
19	Финиковый	5	1	5	60	25	45	77	1600	48	4	0,4	4,0	5,0	5	0,10	17,0	
20	Фиолетовый	5	1	5	45	27	38	33	1100	30	5	0,5	4,0	4,5	5	0,50	20,7	
21	Фретский	3	2	5	55	31	57	31	530	58	2	1,5	4,2	3,8	2	0,20	15,1	
22	Черный Поздний	5	1	5	65	26	43	42	860	49	3	0,5	4,0	4,3	3	0,36	20,9	

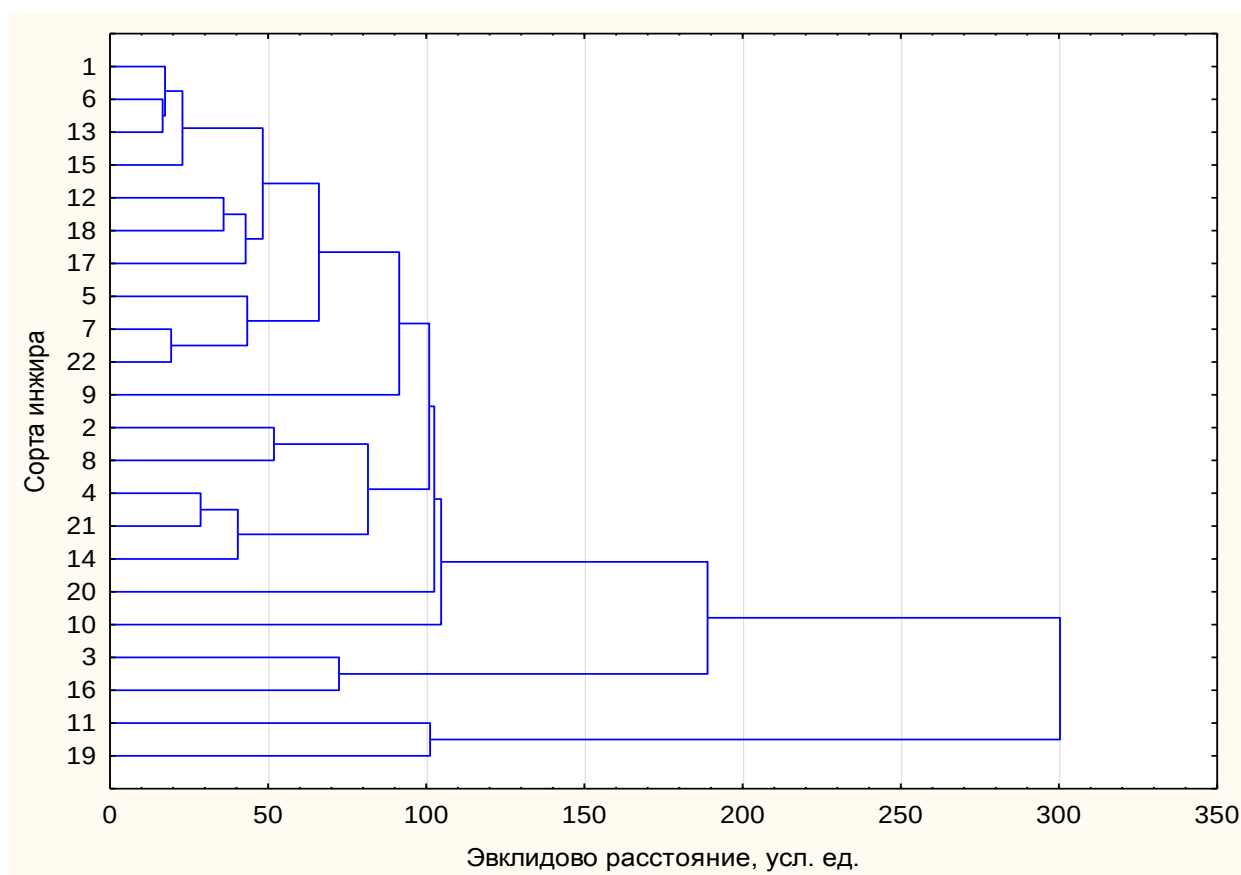


Рис. 1 Кластерный анализ сходства сортов инжира с моделью сорта. 1 – модель, 2 - Адриатический Белый, 3 - Белая Дама, 4 - Брунsvик, 5 - Далматский, 6 - Желтоплодный Урожайный, 7 - Зеленый, 8 - Июльский, 9 - Кадота, 10 – Лардаро, 11 - Муасон, 12 - Поморийский, 13 - Рандино, 14 - Сабруция Розовая, 15 - Серый Ранний, 16 - Наиранный Фиолетовый, 17 - Никитский Сухофруктовый, 18 - Фиг Бланш, 19 - Финиковый, 20 – Фиолетовый, 21 - Фретский, 22 - Черный Поздний

Таблица 2

Корреляционные связи между хозяйственными признаками инжира (при $r \geq 0,5$)

Показатель	Коэффициент корреляции (r)
Урожайность – сила роста дерева	0,39
Урожайность – продолжительность созревания, дни	0,57
Урожайность – масса плода	0,36
Урожайность – внешний вид плода	0,54
Урожайность – количество плодов на дереве	0,75
Количество плодов на дереве – самоплодность	0,39
Количество плодов на дереве – сила роста дерева	0,57
Количество плодов на дереве – продолжительность цветения, дни	0,32
Количество плодов на дереве – продолжительность созревания, дни	0,26
Количество плодов на дереве – длина плодоножки	0,34
Количество плодов на дереве – масса плода	0,31
Количество генераций – самоплодность	0,42
Количество генераций – продолжительность созревания, дни	0,47
Масса плода – самоплодность	0,31
Масса плода – сила роста дерева	0,29
Масса плода – сроки созревания	0,46

Продолжение таблицы 2

Масса плода – продолжительность цветения, дни	0,28
Масса плода – внешний вид плода	0,63
Внешний вид плода – самоплодность	0,32
Внешний вид плода – продолжительность цветения, дни	0,26
Внешний вид плода – сроки созревания	0,30
Длина плодоножки – сроки созревания	0,32
Длина плодоножки – продолжительность созревания, дни	0,41
Длина плодоножки – количество генераций	0,38
Длина плодоножки – содержание кислоты	0,23
Длина плодоножки – содержание сахара	0,27
Длина плодоножки – плотность кожицы	0,28
Сроки созревания плодов – сила роста дерева	0,35
Продолжительность созревания – сила роста дерева	0,27
Содержание сахара в плодах – самоплодность	0,45
Содержание сахара в плодах – содержание кислоты	0,42
Содержание сахара в плодах – масса плода	-0,28
Содержание кислоты в плодах – количество генераций	0,27
Содержание кислоты в плодах – масса плода	0,25
Плотность кожицы – внешний вид	0,24
Плотность кожицы – количество генераций	-0,50
Плотность кожицы – содержание кислоты	0,29

Выводы

Предложены параметры модели сорта инжира по 16 хозяйственно - ценным признакам. По комплексу основных признаков был отобран 21 сорт признаковой коллекции инжира.

Методом кластерного анализа выявлена степень сходства между выделенными в коллекции сортами инжира с моделью сорта.

По комплексу признаков наиболее близкими к модели сорта (20 ед. эвклидова расстояния) были отмечены семь сортов: Желтоплодный Урожайный, Рандино, Зеленый, Серый Ранний (25 ед.), Брунsvик (30 ед.), Поморийский (35 ед.), Сабруция Розовая (40 ед.).

Определены парные корреляционные связи для хозяйственно ценных признаков.

Отмеченные особенности взаимосвязи ценных признаков у инжира позволяют более целенаправленно вести отбор исходных родительских форм для гибридизации.

Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда №14-50-00079

Список литературы

1. *Арендт Н.К.* Сорта инжира // Труды Никит. ботан. сада. – 1972. – Т. LVI. – 233 с.
2. *Арендт Н.К.* Первичное сравнительное изучение сортов инжира: Методические указания. – Ялта, 1972. – 42 с.
3. Интенсификация селекции плодовых культур. Сборник научных трудов. Т. CXVIII. – Ялта, 1999. – 216 с.
4. *Казас А.Н., Литвинова Т.В., Мязина Л.Ф., Синько Л.Т., Хохлов С.Ю., Чернобай И.Г., Шишкина Е.Л., Шолохова В.А., Ядров А.А.* Субтропические плодовые и орехоплодные культуры. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2012. – 304 с.
5. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Мичуринск, 1980. – 529 с.

6. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: Изд – во ВНИИСПК, 1999. – 606 с.

Статья поступила в редакцию 08.02.2018 г.

Shishkina E.L. Comparative rating of the fig cultivars with a cultivar model // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2018. – № 127. – P. 101-107.

The article presents the model criteria of the fig cultivar that meets modern demands. A comparative rating, based on 16 main economically valuable characters, is given for marked out 21 cultivars from the feature fig collection, being realized in compare with a model of the cultivar due to cluster analysis. Two cultivars ('Zheltoplodny Urozhainy' and 'Sabrutsiya Rozovaya') of the Nikitsky Botanical Gardens breeding and five introduced cultivars (Randino, Bleuete, Figue grise, Brunswik, Pomorijsky) were found as the closest to cultivar model ones. Pair correlations for economically valuable characters were also determined.

Key words: fig; a cultivar model; cultivar characters; correlation; cluster analysis

ЭКОЛОГИЯ

УДК 551.583:551.588(477.75)

DOI: 10.25684/NBG.bult.127.2018.15

ДИНАМИКА ВРЕМЕННЫХ ГРАНИЦ КЛИМАТИЧЕСКИХ СЕЗОНОВ НА ЮЖНОМ БЕРЕГУ КРЫМА В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Светлана Павловна Корсакова¹, Павел Борисович Корсаков^{1,2}

¹ Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН

298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита

E-mail: Korsakova2002@mail.ru

² Агрометеорологическая станция Никитский сад, г. Ялта

298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита

E-mail: kpb1959@gmail.com

Проведено детальное исследование временной динамики дат устойчивого перехода температуры воздуха через 5, 8, 10, 15, 20°C, а также последнего заморозка весной и первого осенью на Южном берегу Крыма за 1930 – 2017 гг. Выявлено, что в последние годы наблюдается увеличение продолжительности безморозного периода, вегетационного со среднесуточными температурами выше 5°C и самой жаркой части летнего сезона с температурами выше 20°C. Наиболее стабильной продолжительностью и сроками перехода весной отличается период активной вегетации с температурами выше 10°C. Более раннее из-за потепления климата возобновление вегетации при затяжном весеннем периоде обуславливает повышение частоты угроз поздних заморозков.

Ключевые слова: устойчивый переход температуры; изменения термического режима; вегетационный период

Введение

Температура является важным и очень часто лимитирующим фактором в жизнедеятельности растений [1, 2, 13]. В последние десятилетия интерес отечественных и зарубежных ученых к изменениям термического режима, как в глобальном, так и в региональном аспектах, значительно возрос [9, 11, 14].

Длительность периодов с температурами выше определенных пороговых значений, даты их начала и окончания относятся к основным показателям термического режима. Такие данные используются для определения климатических характеристик сезонов, решения ряда агрометеорологических, экологических, экономических, социальных и других задач [1, 7]. С устойчивым переходом температуры воздуха выше 0°C в зоне умеренных широт связано наступление весны. Даты перехода среднесуточной температуры воздуха через 5°C рассматриваются в агроклиматологии как границы вегетационного периода хладостойких растений, при этом начинается активное развитие дикорастущих видов, а также некоторых сельскохозяйственных [9, 12]. Холодная часть года между устойчивым переходом среднесуточной температуры воздуха через уровень 8°C осенью и весной характеризует продолжительность отопительного периода. При температуре выше 10°C начинается активная фаза вегетации сельскохозяйственных и теплолюбивых культур. Периоды с температурами выше 15 и 20°C, характеризующие длительность летнего сезона и его наиболее теплую часть, необходимо учитывать при размещении декоративных древесных экзотов, винограда поздних сроков созревания, киви, фейхоа и других субтропических культур, а также в курортологии и биоклиматическом обосновании зон отдыха и туризма [1, 10, 12].

Проявления современного потепления климата под влиянием местных физико-географических факторов в некоторых регионах значительно отличаются от глобальных [11]. Поэтому выявление локальных особенностей динамики временных границ и продолжительности климатических сезонов для конкретной территории позволит оценить риски и выгоды, связанные с последствиями изменений климата, а также возможности адаптации к этим последствиям.

Цель исследования – изучить температуру воздуха как экологический фактор, обобщить и выявить временные особенности динамики пороговых температур в теплый период года и его переходные сезоны на Южном берегу Крыма (ЮБК) в условиях современного изменения климата.

Материал и методы исследований

Исходными материалами для расчетов являлись данные о средней суточной температуре воздуха за 1930 – 2017 гг. на агрометеорологической станции Никитский сад. Использование данных агрометеостанции Никитский сад при исследовании локальных изменений климата, возможных в различные временные интервалы, мотивировано тем, что из трех станций, расположенных непосредственно в сельскохозяйственных и курортных зонах ЮБК, только ее метеоплощадка с 1929 г. и по настоящее время не переносилась [10].

Для выявления особенностей изменения дат наступления пороговых температур, а также длительности переходных периодов между этими датами, расчет осуществляли от 0 до 25°C с шагом в 1°C. Определение дат устойчивого перехода приземной температуры воздуха через заданные пределы проводили по методу, принятому в агроклиматологии [7]. В качестве средних многолетних значений для оценивания агроклиматических показателей, характеризующих текущий климат, по рекомендации Всемирной Метеорологической Организации (ВМО), используется период равный 30 годам, в данном исследовании использовался базовый период 1961 – 1990 гг. [3].

Статистическая обработка данных проводилась с помощью пакета программ (Excel, Statistica), включающих в себя стандартные методы обработки рядов наблюдений на основе математической статистики, с использованием корреляционно-регрессионного анализа, робастной локально-взвешенной регрессии и графических

методов. Значимость полученных оценок проверялась путем расчета стандартных критериев.

Результаты и их обсуждение

Выраженного устойчивого перехода среднесуточных температур воздуха через 0°C на Южном берегу Крыма, нет, т.е. снижение температур воздуха до отрицательных значений наблюдается в холодный период лишь в течение нескольких дней. За исследованный период с 1930 по 2017 гг. только в отдельные годы XX века (1932, 1950, 1954 гг.) продолжительность устойчивого периода с отрицательными температурами достигала 30 – 36 дней. Наибольшая продолжительность периода с температурами воздуха ниже 2°C наблюдалась в 1942 и 1949 годах и составляла соответственно 88 и 86 дней. Устойчивый переход средних суточных температур воздуха осенью ниже $3 - 4^{\circ}\text{C}$ отмечался в 87 – 93% лет или 9 лет из 10. Его средняя продолжительность составляла 40 – 55 дней с колебаниями от 7 до 110 – 129 (1932, 1942, 1949, 1954, 1994 и 2003 гг.).

Анализ средних по периодам и десятилетиям дат перехода средней суточной температуры воздуха через определенные значения показывает, что более заметным колебаниям подвергаются границы вегетационного периода (5°C), а также начало и окончание заморозков (табл. 1, рис. 1АБ). Эти даты наиболее неустойчивы во времени, что, вероятно, связано с непосредственной близостью к морю и его охлаждающим (согревающим) воздействием. В последние десятилетия продолжительность безморозного периода увеличилась в среднем на 13 – 20 дней, в основном за счет запаздывания первых осенних заморозков. Существенных изменений в сроках окончания последних весенних заморозков не прослеживается.

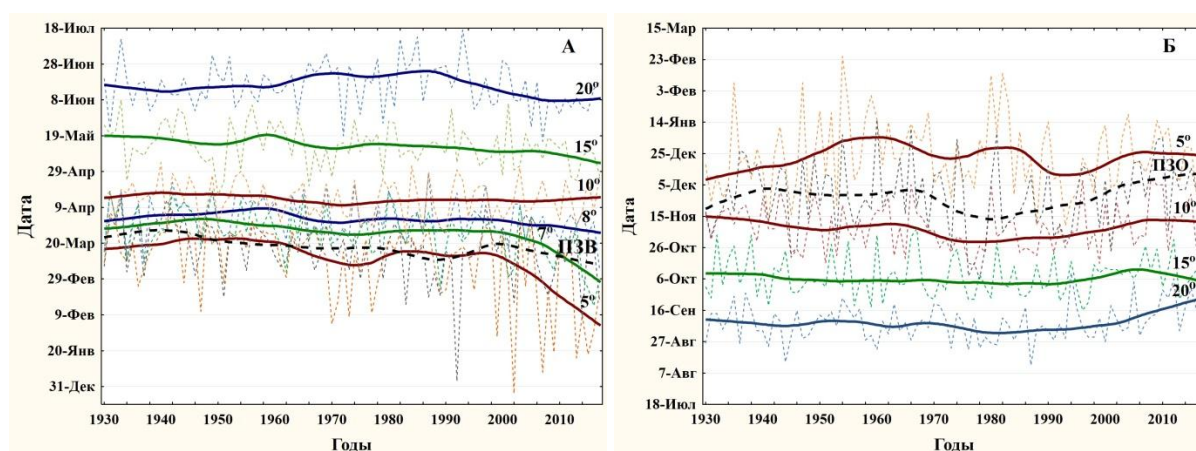


Рис. 1 Временные изменения даты устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха ($^{\circ}\text{C}$) через пороговые значения на Южном берегу Крыма весной (А) и осенью (Б)

Примечание: ПЗВ – дата последнего заморозка в воздухе весной; ПЗО – дата первого заморозка в воздухе осенью. Выделенные smoothed кривые – сглаживание ряда данных с помощью локально-взвешенной робастной регрессии

При рассмотрении дат наступления пороговых температур, отдельный научный и практический интерес представляет изучение длительности перехода между этими датами. Нами рассчитана длительность перехода между фиксированными температурами весной и осенью ($5 - 10$, $10 - 15$, $15 - 20^{\circ}\text{C}$), продолжительность безморозного периода и периодов с температурами выше 5 , 7 , 8 , 10 , 15 и 20°C (табл. 2, рис. 2АБ). Результаты расчетов показали, что при затяжных весне и осени, на Южном берегу Крыма период между $5 - 10^{\circ}\text{C}$ весной значительно короче, чем осенью (см. табл.

2). В то же время, отличия в длительности переходного периода от 10 до 15°C весной и осенью незначительны. В межгодовой динамике перехода через температурные пределы в весенний период начиная с середины 90-х годов прошлого века на ЮБК наблюдается сдвиг перехода температуры воздуха через 5°C в сторону более ранних дат при отсутствии тенденции смещения перехода через 10°C. (см. табл. 2, см. рис. 1А) В сравнении с базовым периодом за 1961 – 1990 гг., в начале XXI века устойчивый переход температуры через 5°C весной в сторону повышения осуществлялся раньше, в среднем, на 18 (2001 – 2010 гг.) – 24 (2011 – 2017 гг.) дня (см. табл. 1).

Для практических целей также представляют интерес пороговые значения среднесуточных температур воздуха 5...8°C при которых наступает период вегетации большинства плодовых культур [5], отмечаются границы начала и окончания отопительного сезона. Детальный анализ динамики дат перехода в интервале 5 – 10°C с шагом в 1°C позволил выявить постепенное снижение временного размаха в диапазоне между 5 – 7 – 8 – 10°C (см. табл. 1, см. рис. 1А, 2А). Установлено, что на фоне потепления климата в рассматриваемый период закономерного сокращения продолжительности отопительного сезона (холодная часть года между переходом среднесуточной температуры воздуха через 8°C осенью и весной) на Южном берегу Крыма не обнаруживается (см. табл. 2). В последние десятилетия отмечаются более высокие колебания, как в сроках наступления устойчивого повышения температуры через 5°C, так и в длительности переходного периода от 5 до 10°C, о чем свидетельствуют высокие значения среднеквадратического отклонения. Большой временной размах для перехода от 5 к 10°C (53 – 61 день (см. табл. 2)) означает возможный возврат холодов в конце марта – начале апреля, высокую вероятность наступления поздних весенних заморозков, и в итоге, затягивание наступления периода активной вегетации (периода с температурой выше 10°C). Опасность проявления поздних весенних заморозков увеличивается за счет того, что растения при ранней весне на момент наступления заморозков уже достигают уязвимых фаз развития. Степень и характер повреждения от заморозка будет зависеть не только от амплитуды суточных колебаний температуры воздуха, абсолютного минимума ее, продолжительности действия заморозка, но также и от уровня фазы развития репродуктивных органов и генетической специфики вида.

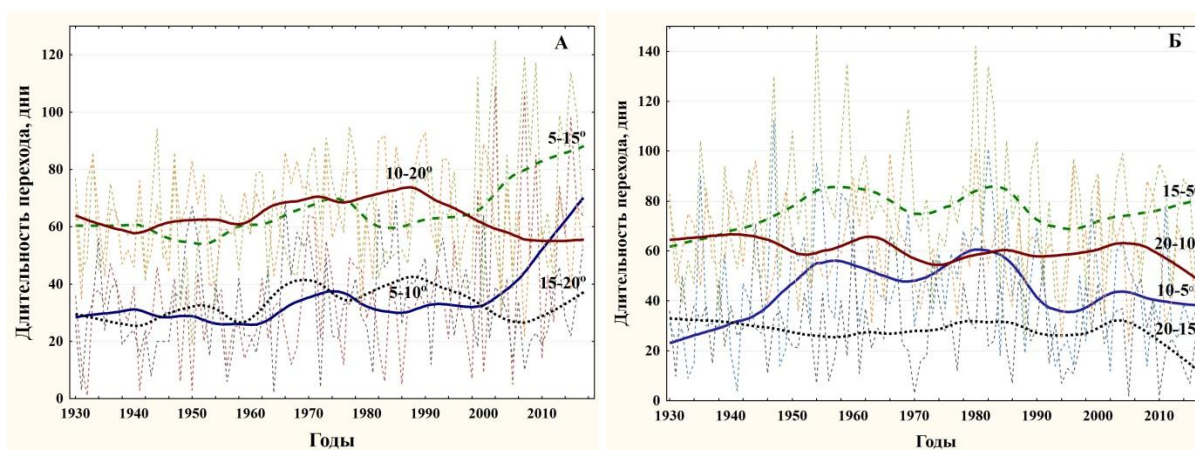


Рис. 2 Длительность периода между пороговыми температурами 5-10, 5-15, 10-20 и 15-20°C на Южном берегу Крыма весной (А) и осенью (Б)

Примечание: выделенные сглаженные кривые – сглаживание ряда данных с помощью локально-взвешенной робастной регрессии

Наиболее стабильной продолжительностью и сроками перехода весной отличается период активной вегетации (выше 10°C) (см. рис. 1А, рис. 3).

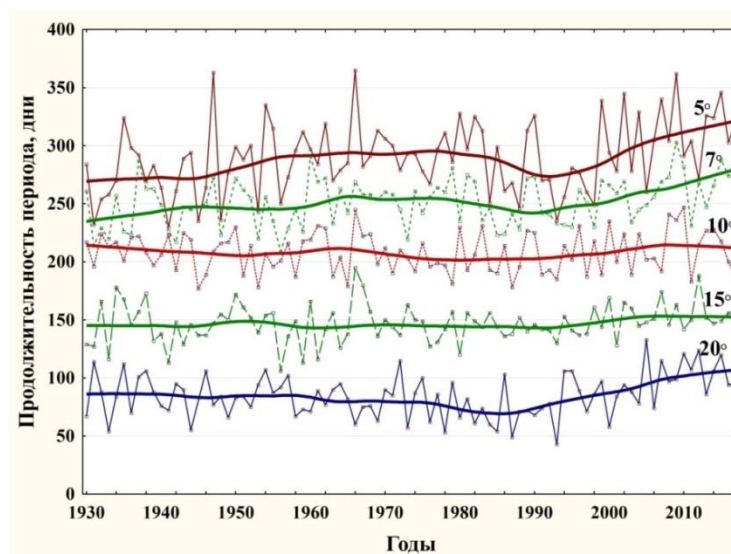


Рис. 3 Продолжительность периодов на Южном берегу Крыма с температурами выше пределов 5, 7, 10, 15 и 20°C

Примечание: выделенные сглаженные кривые — сглаживание ряда данных с помощью локально-взвешенной робастной регрессии

Летний сезон (температуры выше 15°C) длится с середины мая до начала октября и в разные периоды составляет в среднем 146 – 151 день и также отличается стабильной продолжительностью (см. табл. 2, см. рис. 3). При этом после 2010 г. наблюдается сдвиг его временных границ на более ранние сроки как наступления весной, так и окончания осенью (см. табл. 1, см. рис. 1АБ). С 90-х годов XX века на ЮБК преобладает тенденция смещения дат весеннего перехода средних суточных температур через 20°C на более ранние сроки (средняя скорость составляет семь дней за 10 лет) (см. рис. 1А). Осенью, в период падения температуры, с начала XXI века наблюдается их смещение на более поздние сроки (средняя скорость – 10 дней за 10 лет) (см. рис. 1Б). Это наглядно свидетельствует об увеличении продолжительности наиболее теплой части летнего периода, что ведет к сокращению переходных сезонов весны (10 – 20°C) и осени (20 – 15, 20 – 10°C) (см. табл. 1, см. рис. 2АБ, см. рис. 3). Анализ температурных изменений в течение летнего сезона за 1930 – 2017 гг. показал, что на Южном берегу Крыма после 1991 г. происходит заметный рост числа аномально жарких дней. В сравнении с базовым периодом, за 1991 – 2017 гг. количество дней с температурой выше 31°C, в июле возросло в 2,5 раза, а в августе – почти в три раза. Температуры воздуха выше 31°C в летний период вызывают температурный шок у садовых культур, что отрицательно сказывается на формировании урожая плодов и снижает декоративные качества цветочных растений [4, 8].

Таблица 1
Даты перехода температуры воздуха через пороговые значения весной и осенью по периодам и десятилетиям, Южный берег Крыма

Период осреднения, гг.	Последний заморозок весной	Дата устойчивого перехода средних суточных температур через 5, 10, 15 и 20°C ± σ (дни)										Первый заморозок осенью	
		весной					осенью						
		5	10	15	20	20	15	10	5				
		Период											
1931-1960	24,03 ± 10	21,03 ± 10	16,04 ± 7	18,05 ± 11	14,06 ± 10	8,09 ± 11	11,10 ± 13	10,11 ± 10	18,12 ± 18		1,12 ± 18		
1961-1990*	15,03 ± 10*	9,03 ± 14*	13,04 ± 10*	13,05 ± 6*	19,06 ± 13*	4,09 ± 9*	7,10 ± 10*	5,11 ± 11*	20,12 ± 15*		25,11 ± 19*		
1981-2010	13,03 ± 15	5,03 ± 25	12,04 ± 11	12,05 ± 9	16,06 ± 15	7,09 ± 12	7,10 ± 11	7,11 ± 15	21,12 ± 23		28,11 ± 21		
1991-2017	13,03 ± 15	26,02 ± 28	14,04 ± 9	10,05 ± 11	11,06 ± 12	13,09 ± 13	8,10 ± 11	9,11 ± 16	19,12 ± 18		1,12 ± 20		
Десятилетие													
1931-1940	26,03 ± 11	17,03 ± 10	17,04 ± 6	16,05 ± 9	13,06 ± 13	11,09 ± 10	13,10 ± 13	13,11 ± 8	17,12 ± 16		2,12 ± 16		
1941-1950	25,03 ± 9	19,03 ± 12	13,04 ± 9	14,05 ± 13	14,06 ± 9	3,09 ± 11	4,10 ± 10	9,11 ± 12	19,12 ± 21		25,11 ± 20		
1951-1960	18,03 ± 9	22,03 ± 8	17,04 ± 5	18,05 ± 12	15,06 ± 9	8,09 ± 10	8,10 ± 16	5,11 ± 10	6,01 ± 18		2,12 ± 21		
1961-1970	17,03 ± 10	11,03 ± 15	11,04 ± 8	11,05 ± 13	20,06 ± 10	7,09 ± 7	7,10 ± 13	10,11 ± 13	30,12 ± 12		2,12 ± 19		
1971-1980	16,03 ± 11	3,03 ± 16	10,04 ± 10	15,05 ± 9	14,06 ± 15	3,09 ± 11	4,10 ± 9	29,10 ± 12	21,12 ± 14		13,11 ± 24		
1981-1990	9,03 ± 11	14,03 ± 13	10,04 ± 13	12,05 ± 6	25,06 ± 12	2,09 ± 10	5,10 ± 9	1,11 ± 8	29,12 ± 20		25,11 ± 17		
1991-2000	18,03 ± 10	12,03 ± 18	14,04 ± 10	12,05 ± 11	18,06 ± 14	6,09 ± 13	4,10 ± 13	5,11 ± 16	10,12 ± 19		22,11 ± 19		
2001-2010	12,03 ± 17	19,02 ± 34	13,04 ± 9	13,05 ± 11	7,06 ± 12	13,09 ± 11	12,10 ± 8	15,11 ± 17	25,12 ± 16		8,12 ± 22		
2011-2017	9,03 ± 19	13,02 ± 25	14,04 ± 11	4,05 ± 9	8,06 ± 6	21,09 ± 11	7,10 ± 13	8,11 ± 14	22,12 ± 16		5,12 ± 16		

Примечание

Здесь и далее: * – Базовый период, норма (1961-1990 гг.);

жирным шрифтом выделены более ранние даты, жирным шрифтом и подчеркиванием – более поздние, курсивом, жирным шрифтом и подчеркиванием – наивысшие значения среднеквадратических отклонений

Таблица 2

Продолжительность периода со среднесуточной пороговой температурой воздуха

Период осреднения, гг.	Продолжительность периода с температурами (°C) выше, дни ±σ										Длительность перехода между пороговыми температурами (°C), дни ±σ						
											весной					осенью	
											5-10	10-15	15-20	20-15	15-10	10-5	
Период																	
1931-1960	251 ± 22	272 ± 24	243 ± 22	234 ± 22	208 ± 12	146 ± 15	85 ± 16	27 ± 13	30 ± 15	29 ± 16	31 ± 16	32 ± 16	45 ± 28				
1961-1990*	254 ± 19*	286 ± 19*	253 ± 17*	237 ± 16*	206 ± 18*	147 ± 10*	77 ± 17*	33 ± 15*	32 ± 13*	38 ± 18*	31 ± 17*	29 ± 16*	53 ± 19*				
1981-2010	255 ± 27	291 ± 33	253 ± 20	232 ± 19	208 ± 19	148 ± 11	83 ± 22	38 ± 27	30 ± 15	35 ± 17	30 ± 16	31 ± 19	44 ± 23				
1991-2017	259 ± 29	297 ± 34	258 ± 21	234 ± 20	210 ± 20	151 ± 13	93 ± 21	48 ± 29	26 ± 15	32 ± 14	25 ± 15	32 ± 20	39 ± 19				
Десятилетие																	
1931-1940	250 ± 27	274 ± 26	243 ± 24	237 ± 23	211 ± 10	150 ± 21	89 ± 19	30 ± 14	29 ± 13	29 ± 14	32 ± 13	32 ± 16	34 ± 24				
1941-1950	244 ± 23	275 ± 40	244 ± 20	237 ± 19	210 ± 18	143 ± 16	81 ± 15	24 ± 16	31 ± 17	31 ± 20	32 ± 16	35 ± 14	41 ± 31				
1951-1960	258 ± 31	291 ± 29	243 ± 24	229 ± 24	202 ± 15	143 ± 20	85 ± 14	26 ± 11	31 ± 17	28 ± 15	30 ± 20	28 ± 17	62 ± 23				
1961-1970	259 ± 23	299 ± 28	258 ± 12	245 ± 13	213 ± 21	150 ± 24	80 ± 12	32 ± 16	29 ± 12	40 ± 21	30 ± 20	34 ± 17	47 ± 14				
1971-1980	248 ± 26	293 ± 18	252 ± 17	234 ± 16	201 ± 14	142 ± 13	81 ± 20	39 ± 16	35 ± 13	30 ± 13	31 ± 14	25 ± 19	53 ± 12				
1981-1990	254 ± 18	290 ± 31	249 ± 22	233 ± 16	205 ± 18	146 ± 7	69 ± 15	27 ± 13	32 ± 14	44 ± 17	33 ± 17	27 ± 13	58 ± 26				
1991-2000	249 ± 15	273 ± 28	246 ± 16	222 ± 20	204 ± 19	146 ± 12	81 ± 20	34 ± 20	27 ± 14	37 ± 17	28 ± 17	32 ± 24	35 ± 20				
2001-2010	262 ± 40	309 ± 34	264 ± 20	242 ± 18	216 ± 21	152 ± 13	98 ± 19	53 ± 36	30 ± 17	25 ± 10	29 ± 16	33 ± 19	40 ± 17				
2011-2017	270 ± 25	314 ± 24	267 ± 22	239 ± 14	208 ± 19	156 ± 14	105 ± 14	61 ± 23	20 ± 11	35 ± 11	16 ± 8	32 ± 19	44 ± 22				

Примечание

Здесь и далее: *Базовый период, норма (1961-1990 гг.);

жирным шрифтом выделены более короткие периоды, жирным шрифтом и подчеркиванием – более длительные

Осень на Южном берегу Крыма продолжительнее весны и наступает также медленно. От 25 до 35 дней приходится на начало сезона, и от 31 до 62 – на температуры 10 – 5°C. В целом, до конца XX века весенний период 5 – 15°C был короче осеннего в среднем на 10 – 12 дней, что объясняется влиянием моря, медленно нагревающегося весной, но зато долго сохраняющего тепло осенью [6]. После 2000 года отчетливо прослеживается тенденция увеличения весеннего периода 5 – 15°C за счет повышения температуры воздуха в феврале и в марте. Весна в последние годы стала более затяжной, а ее продолжительность – длиннее осени. Наблюдается усиление амплитуд межгодовых колебаний дат перехода температуры через 5°C в приходе весны и стабилизация их – в ходе осени: среднеквадратические отклонения (σ) увеличились в 1,5 – 2 раза весной, и сохраняют приблизительно одинаковые значения в течение осеннего периода (см. табл. 1).

Выводы

В условиях современного изменения климата на Южном берегу Крыма наблюдается увеличение продолжительности безморозного периода за счет смещения прекращения заморозков весной в сторону более раннего, а начала осенью – более позднего времени года.

В первых десятилетиях XXI века происходит сдвиг устойчивого перехода температур воздуха через 5°C весной в сторону более холодной части года и его темпы значительно превосходят скорость смещения последних заморозков. Вместе с тем, даты устойчивого перехода через 10°C за рассматриваемый период изменились незначительно. В результате длительность перехода от 5 до 10°C весной, в сравнении с базовым периодом, увеличилась в 1,5 – 2 раза, т.е. произошла постепенная трансформация второй половины зимнего периода в ранний, но холодный и затяжной весенний период, продолжительность которого стала длиннее осеннего. При этом возросла его изменчивость и экстремальность, что обуславливает возникновение более частых угроз поздних заморозков.

Устойчивого более позднего перехода через 5°C осенью не происходит. Таким образом, рост продолжительности вегетационного периода с температурами воздуха выше 5°C осуществляется, в основном, за счет более раннего перехода весной. В начале XXI века на ЮБК отчетливо прослеживается тенденция усиления амплитуд колебания дат перехода через 5°C в приходе весны и стабилизация их – в ходе осени.

Для периода активной вегетации с температурами выше 10°C характерна наибольшая межгодовая стабильность временных границ. Не наблюдается и статистически значимого изменения дат перехода температуры воздуха через 8°C, т.е. дат начала и окончания отопительного периода. Продолжительность климатического лета изменилась незначительно, но в последние годы отмечается отрицательный сдвиг его временных границ весной и осенью. В XXI веке, за счет более раннего наступления и позднего окончания, на 16 дней (около 20%) удлинилась продолжительность самой теплой части летнего периода с температурами выше 20°C, а число аномально жарких дней выросло в 2,5 – 3 раза.

Смещение перехода температур через 15°C на более ранние сроки ведет к сокращению переходного периода 10 – 15°C весной, а смещение перехода через 20°C на более поздние – к сокращению перехода от 20 до 15°C осенью. В связи с трансформацией второй половины зимнего сезона в холодный и затяжной весенний сезон, осень на ЮБК в XXI веке стала немного короче весны: период 5 – 15°C весной длится дольше, чем период 15 – 5°C осенью, на 5 – 10 дней.

Список литературы

1. Гордеев А.В., Клещенко А.Д., Черняков Б.А., Сиротенко О.Д. Биоклиматический потенциал России: теория и практика / под ред. А.В. Гордеева. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 512 с.
2. Григорьева Е.А. Динамика временных границ вегетационного периода в южной части российского Дальнего Востока // Региональные проблемы. – 2009. – № 12. – С. 29-34.
3. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2016 год. – М.: Росгидромет, 2017. – 70 с.
4. Драгавцева И.А., Кузьмина А.А., Артюх С.Н., Акоюн В.С. Анализ тенденций наступления природных стресс-факторов среды и преодоление их негативного воздействия на плодовые культуры юга России. – Краснодар: СКЗНИИСИВ, 2011. – 48 с.
5. Иванов В.Ф., Иванова А.С., Опанасенко Н.Е., Важов В.И., Литвинов Н.П. Экология плодовых культур. – Киев: Аграрна наука, 1998. – 407 с.
6. Ильин Ю.П., Репетин Л.Н., Белокопытов В.Н., Горячкин Ю.Н., Дьяков Н.Н., Кубряков А.А., Станичный С.В. Гидрометеорологические условия морей Украины. Том 2: Черное море. – Севастополь, 2012. – 421 с.
7. Кельчевская Л.С. Методы обработки наблюдений в агроклиматологии. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – 216 с.
8. Клименко З.К. Секреты выращивания роз. – М.: ЗАО «Фитон+», 2007. – 160 с.
9. Переведенцев Ю.П., Шарипова Р.Б. Изменение основных климатических показателей на территории Ульяновской области // Вестник удмуртского университета. – 2012. – Вып. 1. – С. 136-144.
10. Плугатарь Ю.В., Корсакова С.П., Ильницкий О.А. Экологический мониторинг Южного берега Крыма. – Симф.: ИТ «АРИАЛ», 2015. – 164 с.
11. Рябов В.А. Влияние глобального потепления на местный климат и возможные последствия для плодовых культур // Научные труды Южного филиала Национального университета биоресурсов и природопользования Украины "Крымский агротехнологический университет". Серия: Сельскохозяйственные науки. – 2011. – № 137. – С. 128-138.
12. Синицина Н.И., Гольцберг И.А., Струнников Э.А. Агроклиматология. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – 344 с.
13. Cook B.I., Wolkovich E.M., Parmesan C. Divergent responses to spring and winter warming drive community level flowering trends // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. – 2012. – Vol. 109. – N 23. – P. 9000-9005.
14. IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change / Eds. T.F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex, P.M. Midgley, eds. – Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2013. – 1535 p.

Статья поступила в редакцию 29.03.2018 г.

Korsakova S.P., Korsakov P.B. Dynamics in the temporal boundaries of climatic seasons in the Southern Coast of the Crimea under climate change // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2018. – № 127. – P. 107-115.

Detailed assessment of temporal dynamic of growing season when average temperature is above the thresholds at 5, 8, 10, 15, 20°C as well as date of the last spring and first fall frost in the Southern Coast of the Crimea for the 1930 to 2017 period has been performed. It is revealed, that during the recent years there is extensions of the duration of the frost-free season, the growing season ($T_{av.} > 5^{\circ}\text{C}$) and the hottest part of summer season ($T_{av.} > 20^{\circ}\text{C}$) have been enduring longer as well. The period of active vegetation with average daily air temperatures above 10°C has the most stable duration and terms of spring threshold. The frequency of late frost events is likely to increase in future as a result of ever earlier vegetation onset in the spring, due to climate warming.

Key words: air temperature threshold; thermal conditions variability; growing season

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ

«Бюллетень ГНБС» (свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-71440 от 26 октября 2017 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)) издается Федеральным государственным бюджетным учреждением науки «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН» (ФГБУН «НБС – ННЦ»).

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СТАТЕЙ

1. Для публикации принимаются статьи на русском и английском языках, **ранее не опубликованные и не поданные к публикации в других журналах и сборниках трудов** (исключение составляют тезисные доклады и материалы конференций, симпозиумов, совещаний и проч.).

2. Статьи должны содержать сжатое и ясное изложение современного состояния вопроса, описание методов исследования, изложение и обсуждение полученных автором данных. Статья должна быть озаглавлена так, чтобы название соответствовало ее содержанию. Статья должна иметь структурные части (разделы), которые отражены в шаблоне (см. ниже). В разделе **«Введение»** необходимо отразить актуальность исследования (постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научным и/или практическими задачами), дать анализ публикаций, на которые опирается автор, решая проблему, а также сформулировать цель исследования.

3. Статьи должны быть набраны в текстовом редакторе MS Word for Windows (*.doc или *.docx). Устанавливаются следующие значения параметров страницы: формат – А4, ориентация – книжная, размер всех полей – 2,5 см, шрифт – Times New Roman 12 пт (кроме аннотаций, ключевых слов, рисунков и таблиц, которые набираются шрифтом 10 пт – см. шаблоны), абзацный отступ – 1,25 см, интервал между строками основного текста – 1 (одинарный), текст без переносов, выравнивание по ширине, страницы не нумеруются. Просьба при оформлении и форматировании текста и его отдельных структурных элементов строго следовать шаблонам!

4. Объем публикации не должен превышать 8 страниц. Относительный объем иллюстраций не должен превышать 1/3 общего объема статьи. Список цитированной литературы, как правило, не должен превышать 30 источников для обзорных статей и 15 – для статей с результатами собственных исследований. Между инициалами пробел не ставится, но инициалы отделяются от фамилии пробелом. Переносить на другую строку фамилию, оставляя на предыдущей инициалы, нельзя (И.И. Иванов, Иванов И.И.).

5. В статье даются аннотации на двух языках (русском и английском). Перед разделом **«Введение»** размещается аннотация и ключевые слова на языке, на котором написана статья (шрифт 10 пт, слова **«Ключевые слова»** – жирным, сами ключевые слова – курсивом). Ключевые слова или словосочетания отделяются друг от друга точкой с запятой. После списка литературы размещается аннотация и ключевые слова на английском языке. Объем аннотаций – 500 знаков, количество ключевых слов – 5 – 7. Оформление и параметры форматирования этих элементов должны соответствовать шаблону (см. ниже).

6. Печатный вариант рукописи (в одном экземпляре) необходимо сопровождать её электронным вариантом в виде файлов в форматах *.doc или *.docx (можно электронной почтой на адрес редакции).

7. Рукопись подписывается всеми авторами. На отдельной странице прилагается

информация об авторах статьи с указанием места работы, должности, ученой степени, адреса учреждения, контактной информацией для обратной связи (телефон и e-mail всех авторов). К тексту статьи прилагается направление от учреждения, где выполнена работа. Статьи аспирантов и соискателей сопровождаются отзывом научного руководителя.

8. Все статьи проходят независимое анонимное рецензирование.

9. Редакция журнала оставляет за собой право сокращать тексты рукописей по согласованию с авторами.

При направлении редакцией статьи для исправления и доработки автору предоставляется месячный срок.

10. В шапке статьи должны быть указаны: фамилия, имя, отчество всех авторов полностью (на русском языке); полное название организации — место работы каждого автора в именительном падеже, страна, город (на русском языке). Если все авторы статьи работают в одном учреждении, можно не указывать место работы каждого автора отдельно; адрес электронной почты для каждого автора; корреспондентский почтовый адрес и телефон для контактов с авторами статьи (можно один на всех авторов).

Рукописи статей отправлять по адресу:

Редакция научных изданий
Никитского ботанического сада,
298648, Россия, Республика Крым, г. Ялта,
пгт Никита, ул. Никитский спуск, 52
Телефон: (0654) 33-56-16
E-mail: redaknbg@yandex.ru

ШАБЛОН ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

УДК 635.055:504.753:712.253(477.75)

МНОГОВЕКОВЫЕ ДЕРЕВЬЯ АРБОРЕТУМА НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

**Людмила Ивановна Улейская¹, Анатолий Иванович Кушнир², Екатерина
Степановна Крайнюк¹, Владимир Николаевич Герасимчук¹**

¹ Никитский ботанический сад – Национальный научный центр
298648, Россия, г. Ялта, пгт Никита, ул. Никитский спуск, 52
E-mail: mymail@mail.ru

² Национальный университет биоресурсов и природопользования, г. Киев
Почтовый индекс, г. Киев, ул. Садовая, 5
E-mail: mymail@mail.ru

Впервые проведен анализ жизненного состояния и эколого-декоративных характеристик.... (аннотация)...

Ключевые слова: *ключевые слова; ключевые слова; ключевые слова; ключевые слова; ключевые слова.*

указывать его автора, если в статье дан таксономический список, в котором приведены полные названия (включая авторов таксонов). Имена авторов таксонов следует приводить либо полностью, либо (рекомендуется!) в стандартных сокращениях в соответствии с *Authors of plant names* (2001). Ссылки на источник (источники), в соответствии с которым (которыми) даются те или иные номенклатурные комбинации, обязательны. Латинские названия таксонов рангом выше рода курсивом не выделяются. Названия сортов растений заключаются в одинарные кавычки ('...'), если перед этим названием нет слова «сорт»; все слова в названии сорта начинаются с заглавных букв (например, персик 'Золотой Юбилей', но сорт Золотой Юбилей).

5. Общие требования к цитированию следующие:

– многоточие в середине цитаты берётся в фигурные скобки <...>. Если перед опущенным текстом или за ним стоял знак препинания, то он опускается;

– если автор, используя цитату, выделяет в ней некоторые слова, то после текста, который поясняет выделенные слова, ставится точка, потом тире и указываются инициалы автора статьи (первые буквы имени и фамилии), а весь текст предостережения помещается в круглые скобки. Например: (курсив наш. – А.С.), (подчеркнуто нами. – А.С.), (разбивка наша. – А.С.).

6. Десятичные дроби набирайте через запятую: 0,1 или 1,05.

7. Тире не должно начинать строку.

8. Не допускается наличие двух и более пробелов подряд.

9. Не разделяются пробелом сокращения типа „и т.д., и т.п.“, показатели степени, подстрочные индексы и математические знаки.

10. Не отделяются от предыдущего числа знак %, °.

11. Перед единицами измерения и после знаков №, §, © ставится пробел.

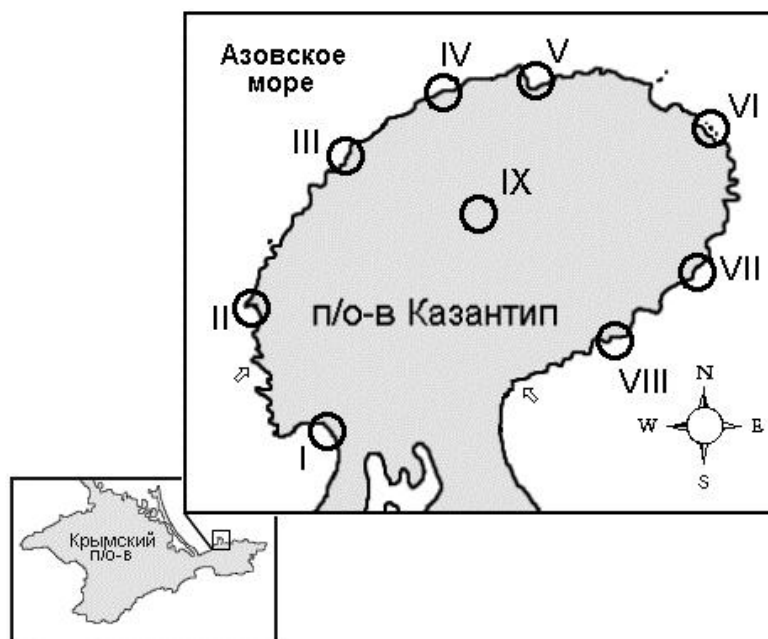
12. Таблицы и иллюстрации должны быть вставлены в текст после их первого упоминания. Следует избегать многостраничных таблиц, их оптимальный размер – 1 страница.

13. Перед рисунком, после него и после его названия (перед текстом статьи) делаются отступы в 1 строку. Название рисунка располагается по центру, даётся строчными жирными буквами, шрифтом размером 10 пт через 1 интервал (**Рис. 1** – точка после цифры не ставится). Рисунки и подписи к ним следует вставлять в таблицу, состоящую из одного столбца и двух строк, при этом активировав опцию «Удалить границы» для того, чтобы последние не отображались при печати (см. шаблон ниже).

14. Перед таблицей и после неё делается отступ в 1 строку. Слово «**Таблица**» с ее номером располагается справа, название таблицы – ниже по центру; всё строчными жирными буквами, шрифтом размером 10 пт через 1 интервал (**Таблица 1** – точка после цифры не ставится). Текст таблиц набирается строчными обычными буквами шрифтом размером 10 пт, через одинарный интервал. Заголовки граф таблиц должны начинаться с заглавных букв, подзаголовки – со строчных, если они составляют одно предложение с заголовком, и с заглавных, если они являются самостоятельными. Единицы измерения указываются после запятой. Оформление и параметры форматирования должны соответствовать шаблону – см. ниже.

Текст, который повторяется в столбце таблицы, можно заменить кавычками («—»). Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, пометок, знаков, математических и химических символов не следует.

В случае, если размер таблицы более 1 стр., все её столбцы нумеруются арабскими цифрами и на следующих страницах справа сверху отмечается ее продолжение также шрифтом 10 пт (например, «Продолжение таблицы 1»).

ШАБЛОН ОФОРМЛЕНИЯ РИСУНКА**Рис. 1** Схематическая карта обследованного района (станции I-VIII)**ШАБЛОН ОФОРМЛЕНИЯ ТАБЛИЦЫ****Таблица 1****Видовой состав и биомасса макрофитобентоса в морской акватории у м. Св. Троицы**

Вид	Биомасса, г/м ² (станции I-IV)					
	ПСЛ (±0,25 м)		СБЛ (–0,5–5 м)			
	I	II	III	IV	V	VI
<i>Ulothrix flacca</i> (Dillwyn) Thur.	M		M			
<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillwyn) Kütz.	M	M	15,00 ±3,92	1,67±0,72		M
Примечания Здесь и далее: ПСЛ – псевдолитораль, СБЛ – сублитораль. М – мало (менее 0,01 г в пробе). Пустые ячейки означают отсутствие вида в пробах. ...						

16. Библиографические ссылки в тексте статей приводятся в квадратных скобках, несколько источников перечисляются **через запятую, в порядке возрастания номеров.**

Список литературы оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления. (ссылка на ГОСТ <http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=173511>)

Список литературы составляется в алфавитном порядке, сначала перечисляют работы, написанные кириллицей, затем – латиницей. Библиографические описания работ, опубликованных на языках, использующие другие типы алфавита (например, арабском, китайском и т.п.), следует приводить в английском переводе с указанием языка оригинала (в скобках, после номеров страниц).

17. В списке литературы латинские названия видов и родов выделяются курсивом;

номера томов (Т. или Vol.) и выпусков (вып., вип., № или no) обозначаются арабскими цифрами.

18. Штриховые рисунки, карты, графики и фотографии нумеруются арабскими цифрами в порядке упоминания в тексте. Ссылки на рисунки и таблицы в тексте заключаются в круглые скобки и указываются в сокращении, с маленькой буквы (табл. 1, рис. 1), при повторном упоминании добавляется слово «см.» (см. табл. 1, см. рис. 1).

Примеры библиографических описаний в списке литературы:

Книги:

1. *Новосад В.В.* Флора Керченско-Таманского региона. – К.: Наукова думка, 1992. – 275 с.

2. *Остапко В.М., Бойко А.В., Мосякин С.Л.* Сосудистые растения юго-востока Украины. – Донецк: Ноулидж, 2010. – 247 с.

3. Экологический атлас Азовского моря / Гл. ред. акад. Г.Г. Матишов. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2011. – 328 с.

4. Authors of plant names: A list of authors of scientific names of plants, with recommended standard forms of their names, including abbreviations / Eds. R.K. Brummitt and C.E. Powell. – Kew: Royal Botanical Gardens, 1992, reprinted 2001. – 732 p.

Периодические и продолжающиеся издания:

5. *Багрикова Н.А.* Анализ адвентивной фракции флоры природных заповедников Керченского полуострова (Крым) // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – 2011. – Вып. 4(23). – С. 3 – 9.

6. *Никифоров А.Р.* Элементарный побег и сезонное развитие растений *Silene jailensis* N.I.Rubtsov (Caryophyllaceae) – реликтового эндемика Горного Крыма // Укр. ботан. журн. – 2011. – Т. 68, № 4. – С. 552 – 559.

7. *Садогурский С.Е.* Макрофитобентос водоёмов острова Тузла и прилегающих морских акваторий (Керченский пролив) // Альгология. – 2006. – Т. 16, № 3. – С. 337 – 354.

8. *Hayden H.S., Blomster J., Maggs C.A., Silva P.C., Stanhope M.J., Waaland J.R.* Linnaeus was right all along: *Ulva* and *Enteromorpha* are not distinct genera // European Journal of Phycology. – 2003. – Vol. 38. – P. 277 – 294.

Автореферат диссертации:

9. *Белич Т.В.* Распределение макрофитов псевдолиторального пояса на Южном берегу Крыма: Автореф. дисс... канд. биол. наук: 03.00.05 / Государственный Никитский ботанический сад. – Ялта, 1993. – 22 с.

10. *Єна Ан.В.* Феномен флористичного ендемізму та його прояви у Криму: Автореф. дис. ... д-ра біол. наук: 03.00.05 / Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАНУ. – К., 2009. – 32 с.

Тезисы докладов:

11. *Садогурская С.А., Белич Т.В.* Альгофлора прибрежной акватории у мыса Троицы (Чёрное море) // Актуальные проблемы современной альгологии: материалы IV международной конференции (Киев, 20 – 23 апреля 2012 г.). – К., 2012. – С. 258 – 259.

12. *Bagrikova N.A.* Syntaxonomical checklist of weed communities of the Ukraine: class Stellarietea mediae // 19-th International Workshop of European Vegetation Survey Flora, vegetation, environment and land-use at large scale (Pécs, 19.04–2.05, 2010): Abstr. – Pécs, 2010. – P. 51.

Раздел в коллективной монографии:

13. Багрикова Н.А., Коломийчук В.П. *Astragalus reduncus* Pall. // Красная книга Приазовского региона. Сосудистые растения / Под ред. д.б.н., проф. В.М. Остапко, к.б.н., доц. В.П. Коломийчука. – К.: Альтерпрес, 2012. – С. 198–199.

14. Корженевський В.В., Руденко М.І. Садогурський С.Ю. ПЗ Кримський // Фіторізноманіття заповідників і національних природних парків України. Ч.1. Біосферні заповідники. Природні заповідники / Під ред. В.А. Онищенко і Т.Л. Андрієнко. – К.: Фітосоціоцентр, 2012. – С. 198–220.

Многотомные издания:

15. Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР, Т. IV. Чёрное море. Вып. 1. Гидрометеорологические условия / Под ред. А.И. Симонова, Э.Н. Альтмана. – СПб: Гидрометеоиздат, 1991. – 426 с.

16. *Algae of Ukraine: Diversity, Nomenclature, Taxonomy, Ecology and Geography*. Vol. 1. Cyanoprocarvota – Rhodophyta / Eds. Petro M. Tsarenko, Solomon P. Wasser, Eviator Nevo. – Ruggell: A.R.A.Gantner Verlag K.G., 2006. – 713 p.

Интернет-ресурсы:

17. Guiry M.D., Guiry G.M. 2013. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. – <http://www.algaebase.org>. – Searched on 05 August 2013.

Если литературный источник имеет четырех и более авторов, **следует указывать все фамилии.**

По требованию ВАК электронные копии опубликованных статей размещаются в базе данных Научной электронной библиотеки elibrary.ru (для присвоения Российского индекса научного цитирования). Следовательно согласие автора на публикацию статьи будет считаться согласием на размещение её электронной копии в электронной библиотеке.

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

Печатается по постановлению Ученого совета
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
«Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад –
Национальный научный центр РАН»
от 19.04.2018 г., протокол № 5

Подписано к печати 02.07.2018 г.

Бюллетень ГНБС

Выпуск 127

Ответственный за выпуск

Шишкин В.А.

Компьютерная вёрстка

Мякинникова М.Е.

<http://boolt.nbgnsipro.com/>

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-71440 от 26 октября 2017 г.

Формат 210 x 297. Бумага офсетная – 80 г/м².

Печать ризографическая. Уч.-печат. л. 10. Тираж 500 экз. Заказ №

Адрес учредителя и редакции:

298648, Российская Федерация, Республика Крым, г. Ялта,
пгт Никита, спуск Никитский, 52

Телефон: +7 978 802 34 83

E-mail: redaknbg@yandex.ru

Цена – свободная

Отпечатано с оригинал-макета в типографии,

295034, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Оленчука, 63

тел. (0652) 70-63-31, +7 978 717 29 01.

E-mail: braznikov@mail.ru