



# БЮЛЛЕТЕНЬ ГНБС

Выпуск 125

---

Ялта 2017

12+

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НИКИТСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

---

# БЮЛЛЕТЕНЬ ГНБС

Выпуск 125

---

Ялта 2017

**Редколлегия:**

Плугатарь Ю.В. – главный редактор, Багрикова Н.А, Балыкина Е.Б., Ильницкий О.А., Исиков В.П., Клименко З.К., Коба В.П., Корженевский В.В., Митрофанова И.В., Митрофанова О.В., Опанасенко Н.Е., Работягов В.Д., Смыков А.В., Шевченко С. В., Шишкин В.А. – ответственный секретарь, Ярош А.М. – зам. главного редактора

THE STATE NIKITA BOTANICAL GARDENS

---

# **BULLETIN SNBG**

**Number 125**

---

**Yalta 2017**

**Editorial Board:**

Plugatar Yu.V. – chief editor, Bagrikova N.A., Balykina E.B., Ilnitsky O.A., Isikov V.P., Klymenko Z.K., Koba V.P., Korzhenevsky V.V., Mitrofanova I.V., Mitrofanova O.V., Opanasenko N.E., Rabotyagov V.D., Smykov A.V., Shevchenko S.V., Shyshkin V.A. – responsible secretary, Yarosh A.M. – deputy chief editor

## СОДЕРЖАНИЕ

**Декоративное садоводство**

- Плугатарь Ю.В., Коба В.П., Папельбу В.В., Герасимчук В.Н.  
Состав и структура хвойных насаждений приморского парка Никитского ботанического сада..... 9
- Папельбу В.В., Герасимчук В.Н.  
Декоративные свойства и особенности использования *Berberis julianae* С.К. Schneid. в зеленом строительстве на ЮБК..... 14
- Головнёв И.И., Головнёва Е.Е.  
Особенности формирования новой экспозиции тисов в Никитском ботаническом саду (Крым)..... 18
- Головнёв И.И., Головнёва Е.Е.  
Характеристики и стилистическая направленность водных устройств парков Никитского ботанического сада..... 26

**Эфиромасличные и лекарственные растения**

- Плугатарь Ю.В., Шевчук О.М., Логвиненко Л.А., Лейба В.Д., Палий И.Н.  
Содержание фенольных соединений в надземной массе *Prunella vulgaris* L. по градиенту высоты над уровнем моря..... 42
- Работягов В.Д.  
Изучение содержания эфирного масла в различных органах *Hyssopus officinalis* L. 46

**Фитореабилитация человека**

- 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..... 49
- Ярош А.М., Тонковцева В.В., Батура И.А., Бекмамбетов Т.Р., Коваль Е.С., Меликов Ф.М., Беззубчак В.В.  
Влияние эфирных масел мяты перечной сорта Удайка и мяты длиннолистной сорта Оксамитова на психофизиологическое состояние и показатели сердечно-сосудистой системы пожилых людей..... 59

**Биотехнология растений**

- Егорова Н.А., Ставцева И.В., Митрофанова И.В.  
Морфогенез в культуре меристем розы эфиромасличной при хемотерапии *in vitro*..... 65

**Флора и растительность**

- Корженевский В.В., Исиков В.П.  
Медвежий лук (*Allium ursinum* L. subsp. *ucrainicum* Kleop. et Oхner) в Крыму..... 72
- Корженевская Ю.В.  
Флора печеночников Южного берега Крыма (на примере горы Кабель)..... 79
- Никифоров А.Р.  
Особенности возрастного спектра популяций *Lagoseris callicephala* Juz. (Asteraceae)..... 83

**Биохимия растений**

- Палий А.Е., Губанова Т.Б., Палий И.Н.  
Ферментативная активность и особенности водного режима у сортов *Olea europaea* L. с различной морозоустойчивостью..... 87
- Марко Н.В.  
Компонентный состав эфирного масла *Ruta graveolens* L. и *Ruta corsica* D.c. при интродукции на Южном берегу Крыма..... 92

Марчук Н.Ю., Дунаевская Е.В., Шишкина Е.Л. Содержание биологически активных веществ в плодах двух сортов инжира коллекции Никитского ботанического сада.....	97
<b>Физиология растений</b>	
Губанова Т.Б., Браилко В.А., Палий А.Е. Морозостойкость некоторых вечнозеленых видов семейств Oleaceae и Saprotifoliaceae на Южном берегу Крыма.....	103
Ильницкий О.А. Зависимость интенсивности фотосинтеза <i>Nerium oleander</i> L. и <i>Laurus nobilis</i> L. от факторов внешней среды (Тв, I-ФАР, Двоз.), температуры листьев, транспирации и их изменение в ходе вегетации в условиях ЮБК.....	109
Гиль А.Т. Метод и техническая реализация устройства для измерения площади листьев (хвой) при измерении фотосинтеза.....	114
<b>Южное плодоводство</b>	
Смыков А.В., Иващенко Ю.А., Федорова О.С., Звонарева Л.Н. Влияние погодно-климатических факторов Южного берега Крыма на продуктивность сортов персика селекции Никитского ботанического сада.....	118
Рихтер А.А., Горина В.М., Месяц Н.В. Влияние длительности периода формирования плодов сортов и гибридов абрикоса на их качество.....	122
Корзин В.В. Влияние факторов окружающей среды на продуктивность растений абрикоса....	128
Иващенко Ю.А., Федорова О.С. Дегустационная оценка продуктов переработки плодов персика.....	132
<b>Цветоводство</b>	
Клименко З.К. Особенности культивирования роз флорибунда в условиях Южного берега Крыма.....	136
Зыкова В.К. Распределение сортов сирени обыкновенной на группы по сроку начала цветения в условиях Южного берега Крыма.....	141
Александрова Л.М. Способность к вегетативному размножению сортов тюльпана садового класса триумф в условиях степного Крыма.....	144
<b>Правила для авторов</b> .....	150

## CONTENTS

**Ornamental Horticulture**

- Plugatar Yu.V., Koba V.P., Papelbu V.V., Gerasimchuk V.N.  
The composition and structure of the coniferous plantings in the Primorsky Park of the Nikitsky Botanical Gardens..... 9
- Papelbu V.V., Gerasimchuk V.N.  
Decorative Properties and Peculiarities of Use in the Green Construction at the SCC of *Berberis julianae* C.K. Schneid..... 14
- Golovnev I., Golovnea E.  
New *Taxus* exposition in Nikitsky Botanical Gardens (the Crimea) and special features of its creation..... 18
- Golovnev I., Golovnea E.  
Characteristics and stylistic tendency of water objects organized in Nikita botanical gardens..... 26

**Essential Oil and Medicinal Plants**

- Plugatar' Y.V., Shevchuk O.M., Logvinenko L.A., Leyba V.D., Paliy I.N.  
Content of phenolic compounds in *Prunella vulgaris* L. overground mass on the gradient of the height above the sea level..... 42
- Rabotyagov V.D.  
The studies of essential oil content in various organs of *Hyssopus officinalis* L..... 46

**Human phytorehabilitation**

- Yarosh A.M., Tonkovtseva V.V., Batura I.A., Bekmambetov T.R., Koval E.S., Melikov F.M., Borkuta M.A.  
Psychophysiological state and cardiovascular system indicants of the elderly during the use of *lavandula angustifolia* essential-oil..... 49
- Yarosh A.M., Tonkovtseva V.V., Batura I.A., Bekmambetov T.R., Koval E.S., Melikov F.M., Bezzubchak V.V.  
The influence of pepper mint Udaychanka variety and water mint Oksamitova variety on psychophysiological state and cardiovascular system indicants of the elderly..... 59

**Plant Biotechnology**

- Yegorova N.A., Stavtseva I.V., Mitrofanova I.V.  
Morphogenesis in the meristem culture of essential oil rose during chemotherapy *in vitro*..... 65

**Flora and Vegetation**

- Korzhenevskiy V.V., Isikov V.P.  
Bear's onion (*Allium ursinum* L. subsp. *ucrainicum* Kleop. Et Oxner) in the Crimea... 72
- Korzhenevskaya J.V.  
Flora of hepatics of the Southern Coast of the Crimea (by the example of the Castel Mountain)..... 79
- Nikiforov A.R.  
Aging population repertoire features of *Lagoseris Callicephala* Juz. (Asteraceae)..... 83

**Plant Biochemistry**

- Paliy A.E., Gubanova T.B., Paliy I.N.  
Enzyme activity and water regime special features in *Olea europaea* L. cultivars demonstrated various frost resistance..... 87
- Marko N.V.  
The component composition of essential oil *Ruta graveolens* L. and *Ruta corsica* D.C., introduced on the Southern Coast of the Crimea..... 92

Marchuk N., Dunaevskaya E., Shishkina E. The content of biologically active substances in the figs of two varieties in the collection of Nikitsky Botanical Gardens.....	97
<b>Plant Physiology</b>	
Gubanova T.B., Brailko V.A., Paliy A.E. Frost resistance in some evergreen species of Oleaceae and Caprifoliaceae families on the Southern coast of the Crimea.....	103
Ilnitsky O.A. The dependence of intensity of photosynthesis in <i>Nerium oleander</i> L. and <i>Laurus nobilis</i> L. on environmental factors (Ta, I-PAR., Da.), leaf temperature, transpiration and their changing during the growing season under the conditions of the Southern Coast of the Crimea.....	109
Gil A.T. Method and technical realization of a device for measuring the area of leaves (needles) in the measurement of photosynthesis.....	114
<b>Southern Fruit Cultures</b>	
Smykov A.V., Ivashchenko I.A., Fedorova O.S., Zvonaryova L.N. Impact of weather and climatic conditions of the Southern coast of the Crimea on productivity of peach cultivars bred by the Nikitsky Botanical Gardens.....	118
Richter A.A., Gorina V.M., Mesyats N.V. Influence of duration of the period of formation of fruits of varieties and hybrids of apricot on their quality.....	122
Korzin V.V. Influence of environmental factors on the productivity of apricot plants.....	128
Ivashchenko Iu.A., Fedorova O.S. Tasting of processed products peach fruit.....	132
<b>Floriculture</b>	
Klimenko Z.K. Peculiarities of <i>Floribunda</i> roses' cultivation in the conditions of the Southern Coast of the Crimea.....	136
Zykova V.K. <i>Syringa vulgaris</i> cultivars distribution to the groups according to the period of the flowering beginning under the conditions of the Southern Coast of the Crimea.....	141
Aleksandrova L.M. The vegetative propagation capacity of tulips garden class Triumph under the conditions of the steppe Crimea	144
<b>The Rules for Authors</b> .....	150

**ДЕКОРАТИВНОЕ САДОВОДСТВО**

УДК 582.47:712.253:58(477.75)

**СОСТАВ И СТРУКТУРА ХВОЙНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПРИМОРСКОГО ПАРКА  
НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА****Юрий Владимирович Плугатарь, Владимир Петрович Коба,  
Владимир Владимирович Папельбу, Владимир Николаевич Герасимчук**Никитский ботанический сад – Национальный научный центр  
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита  
serb\_84@mail.ru

Проведен анализ коллекции хвойных древесных растений Приморского парка Арборетума Никитского Ботанического Сада. На основе проведения инвентаризационных работ определено общее количество таксонов хвойных растений, их распределение по семействам, флоро-географическим областям и уровню устойчивости к летней засухе. Оценка состояния и особенностей культивирования декоративных растений в условиях Приморского парка свидетельствуют о возможности эффективного использования засухоустойчивых видов хвойных в садово-парковом строительстве и озеленении населенных пунктов на ЮБК. Сделан вывод, что разработка методов и формирование плана реинтродукции хвойных дендрологической коллекции Арборетума должны основываться на комплексной оценке биоэкологических характеристик отдельных таксонов и выявлении лимитирующих факторов, оказывающих негативное влияние на их рост и развитие в условиях нижнего пояса ЮБК.

**Ключевые слова:** *Приморский парк; хвойные растения; интродукция; таксон; лимитирующие факторы*

**Введение**

Никитский ботанический сад (НБС), основанный в 1812 году, является одним из старейших научно-исследовательских учреждений Российской Федерации. Организация ботанического сада была вызвана необходимостью освоения новых мест и создания новых прибыльных отраслей сельского хозяйства на юге нашей страны, собрании максимально полной коллекции всех полезных растений, их изучения, выявления и размножения лучших видов и сортов для внедрения в сельское хозяйство и декоративное садоводство [5].

За последние десятилетия в НБС большое внимание уделяется фундаментальным работам по интродукции и биоэкологическому изучению новых видов и форм декоративных растений, что позволяет на основе обширного эмпирического материала дать объективную оценку интродукционного потенциала культивируемых растений, совершенствовать систему селекционных работ и разрабатывать рекомендации по эффективному использованию декоративных растений в садово-парковом строительстве [6].

Целью исследований являлась оценка современного состава и состояния хвойной дендрологической коллекции Приморского парка НБС в связи с формированием программы и расширением работ по эффективному использованию наиболее перспективных таксонов в зеленом строительстве на Южном берегу Крыма (ЮБК).

**Объект и методы исследования**

Объектом исследования являлась дендрологическая коллекция Приморского парка НБС. В первой половине 2017 г. была проведена инвентаризация и комплексная

оценка биоэкологических характеристик древесно-кустарниковых растений Приморского парка Арборетума. В процессе проведения работ изучали фазы цветения и плодоношения, анализировали уровень засухоустойчивости и повреждения, связанные с действием низких температур. При изучении биометрических характеристик растений оценивали показатели высоты и диаметра ствола, используя методы лесной таксации (Анучин, 1982). Высоту определяли с помощью высотомера, диаметр определяли мерной вилкой на высоте 1,3 м от основания ствола. У многоствольных деревьев измерялся диаметр каждого ствола.

По характеристике засухоустойчивости все таксоны условно делили на четыре группы устойчивости к летней засухе (июль-сентябрь), типичной для субаридного варианта средиземноморского климата Крыма: 1 – незасухоустойчивые растения, страдающие даже в условиях постоянного полива как от воздушной засухи, так и от дефицита влажности почвы; 2 – растения, требовательные к почвенной влажности на ЮБК, но относительно стойкие к воздушной засухе; 3 – растения относительно засухоустойчивые; устойчивы к воздушной засухе и требовательные к почвенной влажности; необходим полив в засушливый период года; 4 – засухоустойчивые растения, развивающиеся без искусственного орошения в летний период [1].

Степень обмерзаемости оценивали по восьми разрядной шкале: 0 – побеги не обмерзают даже в самые суровые зимы; 1 – подмерзают концы 1-летних (прошлогодних) побегов, а также листья вечнозеленых растений; 2 – полностью вымерзают 1-летние побеги; 3 – полностью вымерзают 2-летние побеги; 4 – вымерзает прирост последних 3 лет и захватываются значительными повреждениями многолетние ветви кроны; 5 – отмерзают ствол и ветви до уровня снегового покрова (а при отсутствии снегового покрова – до штамба); 6 – растение подмерзает до корневой шейки, но затем возобновляется полностью; 7 – растение погибает с корнем [3, 4]. Влияние климатических факторов анализировали, используя данные Никитской метеорологической станции.

### Результаты и обсуждения

Приморский парк был заложен в 1912 г. по случаю двух знаменательных событий: 100-летнего Юбилея Никитского ботанического сада и 100-летия победы в Отечественной войне с Францией. Территория Приморского парка включает 36 куртин и занимает площадь в 5,58 га. Необходимость создания ещё одного парка в НБС диктовалась значительным увеличением его дендрологических коллекций.

Местом для закладки нового парка была выбрана юго-восточная часть приморской территории Сада, защищённая от ветров мысом Мартьян. Учитывалось также и то, что данная территория являлась самым тёплым местом в НБС. Предполагалось испытывать в открытом грунте теплолюбивые растения, которые содержали ранее в Верхнем и Нижнем парках Арборетума в кадочных композициях, а на зиму убирала в оранжереи (бамбуки, некоторые виды экзотических пальм, эвкалипты, араукарии, драцены и некоторые субтропические плодовые культуры). Посадочный материал более чем ста таксонов был интродуцирован в период 1912 – 1915 гг. из Сухума, Батуми и Петербургского ботанического сада. Формирование структуры и состава коллекционных насаждений парка осуществлялось на основе использования ботанико-географических подходов с наибольшим приоритетом представителей флоры Японии и Китая, однако при этом не исключались и элементы европейского регулярного стиля. В Приморском парке этот стиль был воплощен в парадной центральной части при формировании пальмовой аллеи.

В настоящее время на территории Приморского парка произрастает 24 таксона хвойных древесных и кустарниковых растений, относящихся к следующим родам:

*Cedrus* Trew. (12,5%), *Cephalotaxus* Siebold et Zucc. ex Endl. (8,3%), *Cupressus* (Tourn) L. (25%), *Cryptomeria* Don. (4,2 %), *Chamaecyparis* Spach (4,2 %), *Pinus* L. (16,7%), *Taxus* L. (8,3%), *Torreya* Arn. (4,2%), *Juniperus* L. (12,5%), и один гибрид (*x Cupressocyparis leylandii* 'Light Green'). Таксоны хвойных растений Приморского парка относятся к 3 семействам (рис. 1).

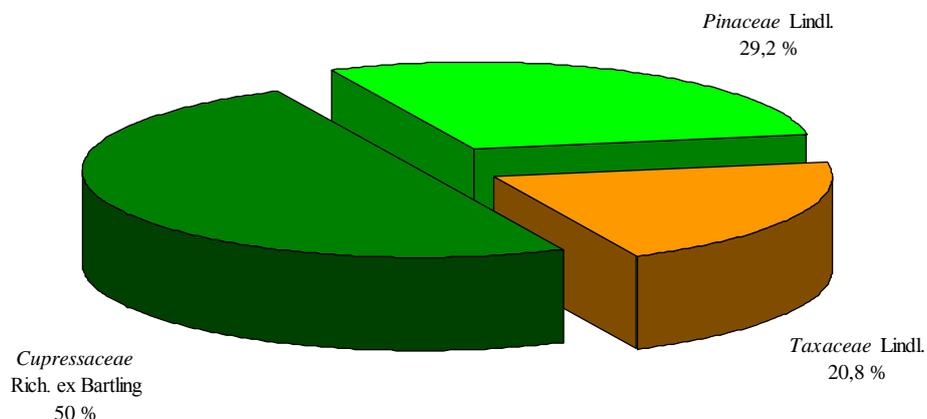


Рис. 1 Распределение хвойных таксонов Приморского парка по семействам

Количество хвойных таксонов по флористическим областям характеризуется следующим распределением: Средиземноморская флористическая область (10 таксонов), Восточноазиатская (5 таксонов) и Североамериканская флористическая область представлена 1 представителем (рис. 2). Садовые формы насчитывают 7 таксонов. Повышенное количество представителей средиземноморской флоры связано с первыми этапами интродукции, когда значительная часть интродуцированных таксонов была средиземноморского происхождения, наиболее соответствующих условиям произрастания на ЮБК [6]. Климат и почвенные условия являются наиболее важными факторами, определяющими специфику и возможности интродукции декоративных растений в Крыму. В новых условиях произрастания у интродуцированных растений наблюдаются заметные изменения в динамике роста и развития, снижается уровень устойчивости к вредителям и болезням.

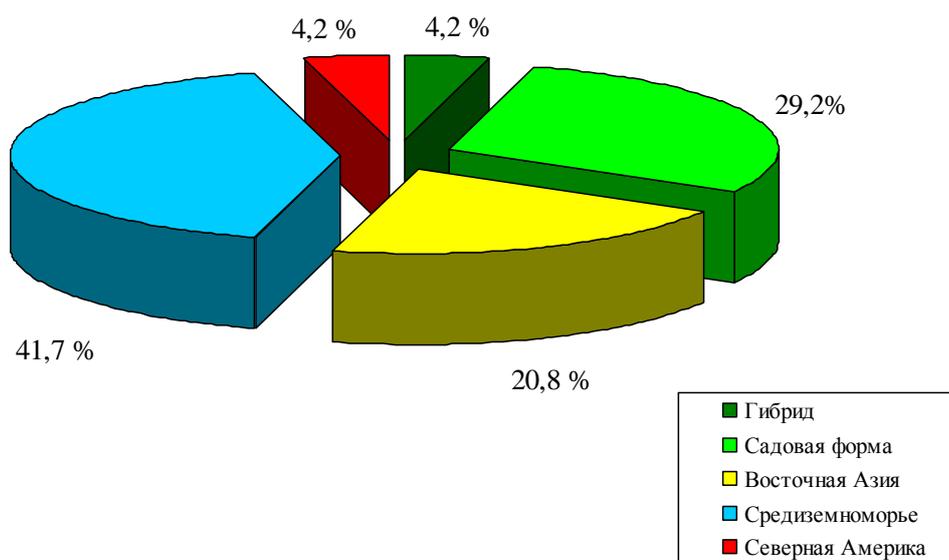


Рис. 2 Доля хвойных таксонов Приморского парка по флористическим областям

По требовательности к почвенной влажности на территории парка Приморский выделено три группы хвойных растений: 4 группа включает засухоустойчивые растения (54,2% хвойных таксонов), которые в условиях ЮБК способны произрастать без искусственного орошения в летний период; 3 группа объединяет 20,8% таксонов (растения, относительно устойчивые к действию дефицита почвенной влаги) и 2 группа – 25% таксонов, растения, требовательные к почвенной влажности в условиях ЮБК, но относительно стойкие к воздушной засухе, требующие полива в летний период (рис. 3).

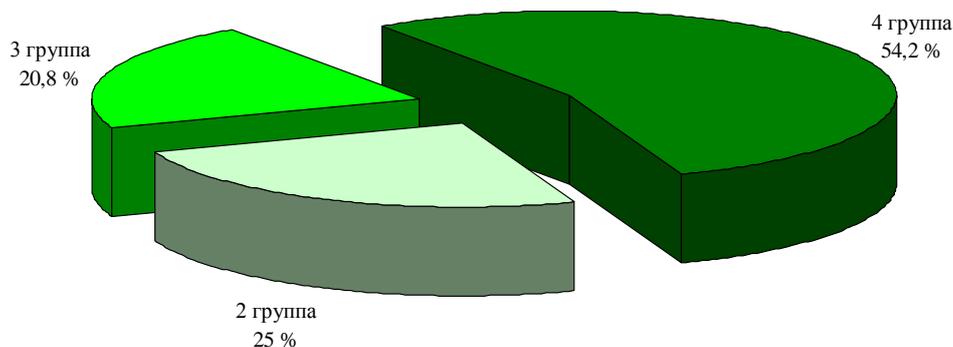


Рис. 3 Распределение хвойных таксонов Приморского парка по характеристике засухоустойчивости

Уровень влагообеспечения лимитирует возможности роста и развития интродуцированных растений. В условиях ЮБК одной из наиболее важных задач создания благоприятных условий роста является обеспечение необходимого объема полива растений в засушливый летне-осенний период. Дефицит водных ресурсов и большая их стоимость сегодня определяют определенные сложности в формировании и поддержании высокого качества коллекционных насаждений.

Редкими таксонами, представленными единично в Приморском парке являются 3 представителя Восточноазиатской флористической области (*Cephalotaxus harringtonia* var. *drupacea*, *Cephalotaxus fortunei* Hook. и *Cryptomeria japonica* D. Don 'Elegans Viridis'), 3 таксона из Средиземноморской флористической области (*Juniperus drupacea* Labill., *Pinus brutia* var. *pityusa* (Steven) Silba, *Pinus halepensis* Mill.) и 6 таксонов садовых форм (*Cupressus sempervirens* L. 'Horizontalis', *Cupressus sempervirens* L. 'Pendula Nova', *Cupressus macrocarpa* Harweg ex Gordon 'Aurea', *Chamaecyparis lawsoniana* (Murr.) Parl. 'Erecta Glaucescens', *Cedrus atlantica* (Endl.) G. Monetti ex Carriere Monetti 'Argentea' и *Taxus baccata* L. 'Fastigiata').

Одним из уникальных и самым великовозрастным объектом Арборетума НБС является роща *Juniperus excelsa* Vieb., представляющая сегодня в Приморском парке остатки реликтового леса. Близкое расположение данных насаждений к прибрежной зоне на границе скалистого обрыва свидетельствует о том, что в недавнем прошлом *J. excelsa* занимал на ЮБК более обширные территории, фрагменты которых сохранились удаленных от селитебных площадей, в труднодоступных участках.

### Выводы

В настоящее время в Приморском парке Арборетума ФГБУН «НБС-ННЦ» произрастает 24 хвойных таксона, относящихся к 3 семействам из 3 флоро-географических областей (включая садовые формы и один гибрид). Разработка программ и формирование плана реинтродукции хвойных дендрологической коллекции Арборетума необходимо осуществлять на основе комплексной оценки

биоэкологических характеристик отдельных таксонов и выявления лимитирующих факторов, оказывающих негативное влияние на их рост и развитие в условиях нижнего пояса ЮБК.

Анализ засухоустойчивости культивируемых хвойных растений свидетельствует, что виды засухоустойчивой группы в большем объеме представлены в коллекционных насаждениях Приморского парка, так как они наиболее адаптированы к местным условиям произрастания.

Общая оценка состояния и особенностей произрастания хвойных растений в условиях Приморского парка свидетельствуют о возможности эффективного использования засухоустойчивых видов в садово-парковом строительстве и озеленении населенных пунктов на ЮБК.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФ № 14-50-00079*

### Список литературы

1. Галушко Р.В., Захаренко Г.С., Кузнецова В.М. и др. Каталог дендрологической коллекции арборетума ГНБС. – Ялта, 1993. – 102 с.

2. Герасимчук В.Н., Харченко А.Л. История интродукции вечнозеленых лиственных древесных растений в Никитском саду // Материалы Международной научной конференции «Дендрология, цветоводство и садово-парковое строительство» посвященной 200-летию Никитского ботанического сада (5-8 июня 2012 г.) – Ялта, 2012. – Т. 1. – С. 28.

3. Кормилицын А.М., Голубева И.В. Древесные растения арборетума Никитского ботанического сада. – Ялта, 1977. – 47 с.

4. Кормилицын А.М., Голубева И.В. Каталог дендрологических коллекций арборетума Государственного Никитского ботанического сада. – Ялта, 1970. – 90 с.

5. Плугатарь Ю.В., Панельбу В.В., Герасимчук В.Н. Мониторинг хвойных растений в экспозициях Верхнего Парка Арборетума Никитского ботанического сада // Материалы Первой Международной научно-практической конференции «Ботанические сады в современном мире: наука, образование, менеджмент». – Санкт-Петербург, 2016. – С. 115-118.

6. Plugatar, Yu.V., Koba, V.P., Gerasimchuk, V.N. and Papelbu V.V. Dynamics of Composition and Bioecological Characteristics of the Dendrologic Collection of the Nikitsky Botanical Garden // Russian agricultural sciences. –Vol. 41 No. 6. – 2015. – P. 441-445.

*Статья поступила в редакцию 29.06.2017 г.*

**Plugatar Yu.V., Koba V.P., Papelbu V.V., Gerasimchuk V.N. The composition and structure of the coniferous plantings in the Primorsky Park of the Nikitsky Botanical Gardens // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2017. – № 125. – P. 9–13.**

It has been done the analysis of the coniferous arboreal plants in the Primorsky Park of the Nikitsky Botanical Gardens. On the base of making of an inventory work it was defined the total amount of coniferous trees taxons, their distribution on families, flora-geographical regions and a summer drought stability level. The estimation of state and cultivation peculiarities of the ornamental plants in the condition of the Primorsky Park testifies about the ability to use effectively the drought-resistant coniferous species in the gardening and greening of inhabited localities in the Southern Coast of the Crimea. To sum it up, working out the methods and planning the reintroduction of coniferous plants from the Arboretum dendrology collection have to be based on the complex estimation of the bioenvironmental characteristics of particular taxons and discovery of the limitative factors, which have a negative influence on their growth and development in the conditions of the lower tier of the Southern Coast of the Crimea.

**Key words:** *the Primorsky Park; coniferous plants; introduction; taxon; limitative factors.*

УДК 712.4:582.675.3(477.75)

## ДЕКОРАТИВНЫЕ СВОЙСТВА И ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ *BERBERIS JULIANAE* С.К. SCHNEID. В ЗЕЛЕНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ НА ЮБК

Владимир Владимирович Папельбу, Владимир Николаевич Герасимчук

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр  
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита  
serb\_84@mail.ru

Дана характеристика ареала произрастания *Berberis julianae* С.К.Schneid. и биоэкологических свойств данного вида. Проведена оценка биометрических параметров отдельных растений на территории парков Арборетума. Рассмотрены вопросы агротехники содержания и ухода за растениями в коллекционных насаждениях НБС. Описаны декоративные особенности и их сезонная динамика.

**Ключевые слова:** *Berberis julianae* С.К.Schneid.; вечнозеленый кустарник; ареал; интродукция; декоративные свойства

### Введение

Никитский ботанический сад (НБС) является одним из ведущих научных учреждений России в области мобилизации, интродукции, селекции декоративных древесно-кустарниковых и цветочных растений. В настоящее время коллекционные насаждения Арборетума НБС включают более 1500 древесно-кустарниковых таксонов [8]. Многие из них широко используются в зеленом строительстве на ЮБК. Важным эстетическим элементом современных парков и садов являются вечнозеленые красивоцветущие кустарники. Успешность интродукции таких растений на ЮБК определяется их стойкостью к морозу и засухе. Вечнозеленость растений связана с продолжительностью жизни отдельных листьев, которая, в свою очередь, обусловлена эколого-физиологическими и генетическими причинами [12].

Обладая высокими декоративными свойствами, *Berberis julianae* С.К.Schneid. характеризуется низкой требовательностью к почвенным условиям и режиму увлажнения. Однако в последние десятилетия в Арборетуме НБС наблюдается сокращение количества растений *B. julianae*. Данная ситуация во многом связана с негативным действием болезней и вредителей. Поэтому одним из главных направлений сохранения, существующих и формирования новых посадок растений *B. julianae*, является расширение комплексных исследований биоэкологического потенциала, адаптивных возможностей и устойчивости к действию негативных факторов видов данного вида в условиях ЮБК.

Целью исследований был анализ и обобщение многолетнего опыта культивирования, оценка биометрических показателей и декоративных свойств растений *B. julianae* в Арборетуме НБС.

### Объект и методы исследования

Никитский ботанический сад расположен в центральной части ЮБК. Его территория находится в пределах высот от 5 м до 200 м над уровнем моря. Климат данной местности относится к сухим субтропикам. Жаркое сухое лето, относительно теплая зима [3]. Среднегодовая температура в районе расположения Арборетума составляет +12,5 °С. Средняя температура зимнего периода +3,2 °С, летнего +23,4 °С. Абсолютный минимум, зафиксированный в феврале 1930 г., составил -14,6°С, максимум в августе 2010 г. +39,2 °С. Среднегодовое количество осадков для данного района – 589 мм, большая их часть выпадает в осенне-зимний период [10].

Длительность засушливого периода, который начинается во второй половине вегетационного периода, составляет 4-4,5 месяца, высокие значения радиационного индекса сухости (2,0) характеризуют достаточно жесткие климатические условия для роста и развития растений в данном районе [2].

Объектом исследования служили растения *B. julianae* дендрологической коллекции Арборетума НБС. В 2016 г. был проведен учет имеющихся экземпляров и комплексная оценка их биоэкологических характеристик. На каждом модельном растении было замаркировано десять побегов, по которым, используя стандартные методы дендрометрии, изучали биометрические показатели [1]. Оценка жизненного состояния, проводили с использованием 5-балльной шкалы: 5 – растение не повреждено вредителями и болезнями, не имеет сухих веток, сохраняет естественную форму ствола и кроны, ежегодно цветет и плодоносит; 4 – растение имеет сухие ветви, повреждено вредителями; 3 – растение имеет сухие ветви, цветет, но не плодоносит, повреждено вредителями и болезнями, не имеет естественной формы ствола и кроны; 2 – растение имеет сухие ветви, поражено вредителями и болезнями, не имеет естественной формы ствола и кроны; 1 – растение, усыхающее в наземной части [11]. По уровню засухоустойчивости, согласно методике [4], выделяли четыре группы растений: 1 группа – незасухоустойчивые растения; 2 – растения, требовательные к почвенной влажности на ЮБК; 3 – растения относительно засухоустойчивые; 4 – засухоустойчивые растения, развивающиеся без искусственного орошения в летний период.

### Результаты и их обсуждение

Исследуемый вид является достаточно теплолюбивым ксерофитным растением. Естественный ареал произрастания: горные склоны от 1000 до 1500 м н. у. м Китая (Западный Хубей, Цханг, Гуанси, Гуйчжоу и Сычуань). В культуре встречается с 1900г. В НБС впервые интродуцирован в 1929 г., повторно реинтродуцирован в 1970 г. семенами из Испании [6].

*B. julianae* представляет собой вечнозеленый прямостоячий до 2 м высотой кустарник с жесткими, упругими ветвями и толстыми трехраздельными колючками. Колючки жесткие, ровные, до 4 см длиной. Крона плотная, компактная. Побеги угловатые, жестковатые вначале, позже серо-желтые, черно-бородавчатые. Листья сверху матово-тёмно-зелёные, снизу беловато-зеленые, толстые, жесткие, обратнойцевидные, заостренные, края колюче-пильчатые. Соцветие – пучок из 10-30 ярко-желтых цветков, встречаются красноватые наружные чашелистики. Цветет в мае. Плодоносит в условиях Арборетума обильно. Плоды продолговатые, сине-черные с беловатым налетом и коротким столбиком.

В настоящее время в Арборетуме произрастает 12 растений *B. julianae* (80%) и 3 растения *B. julianae* var. *oblongifolia* (20%). Биометрические показатели растений представлены в таблице 1.

Таблица 1

Биометрические показатели *B. julianae* в Арборетуме «НБС-ННЦ»

Средняя высота, м	Средние биометрические показатели строения листа		Средняя длина черешка, мм	Края листьев	
	Длина, мм	Ширина, мм		число пар шипов, шт.	расстояние между шипами, мм
1,76±0,4	5-6 (8)	1,0-1,5	1-3	10-14 (17)	3-5 (8)

Продолжительность жизни листа *B. juliana* составляет около 36 месяцев. Листопад (год от начала облиствения): начало наблюдается в сентябре-октябре 2-го года; массовый – июль-август 3-го года и конец в декабре 3-го же года [7]. Продолжительность вегетации у интродуцированных растений на ЮБК в значительной мере зависит от температурных условий местопроизрастания и особенностей развития растения.

По данным Г.Г. Оганезовой, у *B. juliana* контур клеток верхней эпидермы извилистый, проекция клеток – распластанная, число слоев мезофилла – 12, высота мезофилла – 0.3 мм, палисадная ткань двухслойная, высотой 0.1 мм, высота клеток первого слоя – 0.06 мм, тип устьиц – аномоцитный. Число слоев губчатой паренхимы – 7, число устьиц на 1 мм<sup>2</sup> – 166 [8].

Оценка жизненного состояния *B. juliana* показала, что 10 растений (66,7%) не повреждено вредителями и болезнями, не имеют сухих веток, сохраняют естественную форму ствола и кроны, ежегодно цветут и плодоносят, а 5 растений (33,3%) имеют сухие ветви, неудовлетворительное состояние и имеют повреждения вредителями и болезнями.

Уровень влагообеспечения определяет возможности роста и развития интродуцированных растений, особенности агротехники содержания коллекционных насаждений. В условиях ЮБК одной из наиболее важных задач создания благоприятных условий роста является обеспечение необходимого объема полива растений в засушливый летне-осенний период.

Все экземпляры отнесены к растениям относительно засухоустойчивым (ксеромезофит высокой степени ксерофитизации), выносит воздушную засуху субаридного средиземноморского климата ЮБК и относительно устойчив к почвенной влаге, но не переносит застоя воды.

*B. juliana* довольно засухоустойчив и зимостоек. К эдафическим условиям неприхотлив. Хорошо растет на сухой и песчаной почве, однако предпочитает кислую или слабощелочную почву. Светолюбив, но выдерживает и полузатенение. Из болезней побегов в условиях Арборетума у растений данного вида отмечены грибы *Cucurbitaria berberidis* (Pers.) Grew. (встречается только в сумчатой стадии) и единично *Samarosporium sp.*; отмечена ржавчина в виде оранжево-коричневых пятен на побегах и листьях растений. Из вредителей повреждается акациевой ложнощитовкой (*Parthenolecanium corni* Bouc.) и долгоносиком (*Polydrosus ponticus* Fst.) [5].

Посадку лучше проводить весной или осенью. При одиночной посадке, расстояние между растениями должно быть 1,5 – 2 м. Уход заключается в неглубоком рыхлении и мульчировании приствольных кругов. Рекомендуются полив не реже, чем раз в неделю в объеме 25-30 л. на одно растение. Весной через год после посадки следует внести комплексные удобрения (NPK).

*B. juliana* декоративен в течение всего года. В ландшафтном дизайне используется в солитерных и групповых посадках, кулисах, высоких изгородях, в приусадебных садах и для городского озеленения.

### Заключение

В НБС *B. juliana* впервые интродуцирован в 1929 г., повторно реинтродуцирован в 1970 г. семенами из Испании. В условиях ЮБК продолжительность вегетации в значительной мере зависит от температурного режима. Оценка жизненного состояния *B. juliana* в парках Арборетума показала, что большая часть растений не повреждена вредителями и болезнями, не имеют сухих веток, сохраняют естественную форму ствола и кроны, ежегодно цветут и плодоносят. Вид декоративен в течение всего года. Пригоден для создания формованных живых

изгородей. В ландшафтном дизайне используется в солитерных и групповых посадках, кулисах, высоких изгородях, в приусадебных садах и для городского озеленения. В условиях ЮБК является одним из перспективных видов декоративных вечнозеленых кустарников для формирования паковых территорий и озеленения населенных мест.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФ № 14-50-00079*

### Список литературы

1. Анучин Н.П. Лесная таксация. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 512 с.
2. Антюфеев В.В., Казимирова Р.Н., Евтушенко А.П. Агроклиматические, микроклиматические и почвенные условия в приморской полосе Южного берега Крыма. Теоретические основы и практические рекомендации для рационального размещения растений при реконструкции насаждений. – Ялта, 2014. – 88 с.
3. Важов В.И. Агроклиматическое районирование Крыма // Труды Никит. ботан. сада. – 1977. – Т. 70. – С. 92 – 120.
4. Галушко Р.В., Захаренко Г.С., Кузнецова В.М. и др. Каталог дендрологической коллекции арборетума ГНБС. – Ялта, 1993. – 102 с.
5. Галушко Р.В., Исигов В.П., Герасимчук В.Н. Род *Berberis* L. в Крыму. – К.: Аграрная наука, 2005. – С. 34 – 40.
6. Куликов Г.В. Аннотированный каталог древесных растений НБС, реинтродуцированных в 1970-1985 гг. – Ялта, 1988. – С. 10.
7. Куликов Г.В. Продолжительность жизни листа вечнозеленых деревьев и кустарников в Крыму. – Бюлл. Гл. бот. сада. – 1969. – Вып. 72. – С. 61 – 66.
8. Оганезова Г.Г. Анатомическое строение листа у *Berberidaceae* s.l. в связи с систематикой семейства. // Бот. журн. 1974, т.59, №12, с. 1780-1794.
9. Плугатарь Ю.В., Коба В.П. Дендрологическая коллекция арборетума ГБУ РК «НБС-ННЦ. Ю.В. Плугатарь, В.П. Коба, В.Н. Герасимчук, В.В. Папельбу // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». выпуск 6. – Ялта: ГБУ РК «НБС-ННЦ», 2015. – С. 20-94.
10. Плугатарь Ю.В., Корсакова С.П., Ильницкий О.А. Экологический мониторинг Южного берега Крыма. – Симферополь: ИТ «Ариал», 2015. – 164с.
11. Прокофьева Е.А. Некоторые аспекты эколого-биологического состояния деревьев Алушкинского парка // Современные научные исследования в садоводстве. – 2000. – Ч.1. – С. 109-111.
12. Серебряков И.Г. О длительности жизни листа и факторах, ее определяющих. – Уч. записки МГПИ. Тр. Каф. Бот. – 1952. – Т. 19. Вып. 1.

*Статья поступила в редакцию 20.09.2017 г.*

**Papelbu V.V., Gerasimchuk V.N. Decorative Properties and Peculiarities of Use in the Green Construction at the SCC of *Berberis julianae* C.K. Schneid. // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2017. – № 125. – P. 14–17.**

The characteristic of the habitat of *Berberis julianae* C.K.Schneid and of bioenvironmental properties of this species has been provided. The assessment of dendrometric parameters of individual plants at the territory of the Arboretum's parks has been conducted. The issues of agrotechnics of maintenance of and caring for plants in the collection plantings of the NBG have been considered. The decorative properties and their seasonal dynamics have been described.

**Key words:** *Berberis julianae* C.K.Schneid.; evergreen shrub; habitat; introduction; decorative properties.

УДК 582.471:712.253:58(477.75)

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ НОВОЙ ЭКСПОЗИЦИИ ТИСОВ В НИКИТСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ (КРЫМ)

Игорь Иванович Головнёв, Елена Евгеньевна Головнёва

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

В статье приведены описания декоративных характеристик видов и сортов рода *Taxus* L. Рассматриваются особенности формирования новой экспозиции в Приморском парке НБС с применением разных форм тиса и растений-компаньонов для усложнения растительной композиции и усиления декоративности участка.

**Ключевые слова:** тис; экспозиция; Никитский ботанический сад; малые сады; ландшафтная архитектура

### Введение

Род тис (*Taxus* L.) из семейства тисовые (*Taxaceae* Gray), по разным литературным данным, насчитывает до восьми видов вечнозеленых хвойных деревьев и кустарников. Самые распространенные из них – канадский (*Taxus canadensis* Marshall), остроконечный (*T. cuspidata* Siebold & Zucc.), средний (*T. x media* Rehder, *T. baccata* x *T. cuspidata*) и ягодный (*T. baccata* L.). Известны межвидовые гибриды. Сорта разных видов тиса часто трудно различимы. Все виды тиса широко распространены в Северном полушарии; родина трех из них – США и соседние области Канады [11]. Также произрастает тис в западной, центральной и южной Европе, на севере доходит до западной Норвегии, где находятся самые северные естественные местообитания, южной Швеции, Аландских островов, северо-западной Африке, северном Иране и юго-западной Азии. На территории бывшего СССР лесные сообщества с участием тиса сохранились в Карпатах, в горах Крыма и в западной части Северного Кавказа. Отдельные экземпляры и группировки тиса встречаются в Беловежской Пуще (Белоруссия), Калининградской области, западных районах Литвы, Латвии и Эстонии [13].

Тис является третичным реликтом Крыма и на территории полуострова сегодня еще встречаются деревья-долгожители. Самым старым деревом в Крыму считается тис ягодный, найденный и описанный одесским географом Я.В. Захаржевским (1966 г.), который произрастает в Ялтинском горно-лесном заповеднике на Ай-Петри, на южном склоне хребта западнее от зубцов. В настоящее время высота дерева составляет 10,0 метров с обхватом ствола 3,76 м., возраст дерева 1300 лет. Там же, на вершине Ай-Петри, зафиксированы еще 3 многовековых тиса, в возрасте 1000-1100 лет [2].

В 2011 - 2014 г.г. научными сотрудниками НБС при изучении формового разнообразия древесных растений природной флоры Крыма было выявлено и описано 46 новых форм для 20 видов древесных растений, в том числе *Taxus baccata* f. *aurea* (на Ай-Петринской яйле) и *T.b. f. monoeciosus* (на южном склоне Бабуган-яйлы) [3].

Дендрологическая коллекция тисов НБС, по состоянию на начало 2015 г., насчитывает 24 таксона, включая *Taxus baccata* L., *T. canadensis* Marsh., *T. cuspidata* Siebold & Zucc., 2 гибрида и 19 садовых форм [5]. По данным инвентаризации зеленых насаждений Верхнего парка (проведенной сотрудниками лаборатории дендрологии НБС-ННЦ в 2016 г.), на территории Арборетума произрастают старожилы: *Taxus*

*baccata* 'Imperialis' на куртине № 9 (посадка 1870 г.) и *T. b.* 'Dovastoniana' куртине № 32, имеет возраст около 700 лет (рис. 1) [9], являющийся остатком старого леса [7]



Рис. 1 *Taxus baccata* 'Dovastoniana' на куртине № 32

Растения тиса имеют множество преимуществ, позволяющих использовать его в ландшафтной архитектуре. Его часто использовали для создания лабиринтов во французских парках, большие тисовые корзины и решётки имеются в Версале. Тис ценится за высокую декоративность, насыщенную окраску хвои, красивую форму роста. Он является устойчивым и долговечным элементом парковых композиций, ценен темной хвоей, не меняющей цвета в зимний период и красивыми «плодами». Является одним из наиболее теневыносливых видов деревьев и неоспоримым чемпионом в долговечности. Так, в Англии, в Дербишире известен тис высотой 15 м, возраст которого оценивается в 2000 лет. Тис в графстве Суррей уже в 1133 г. был известен как очень старый экземпляр [12]. Хорошо сочетается с различными хвойными и лиственными породами. Компактные густоветвистые сорта легко переносят стрижку, что позволяет использовать их в топиарных композициях. Тисы теневыносливые растения, предпочитают плодородную, хорошо обработанную садовую почву и регулярный полив в засушливый период.

Тис обладает высокой способностью побегообразования, на пнях образует поросль, что очень важно для формирования культурных насаждений. Представляет исключительный интерес для зеленого строительства, широко используется для озеленения парковых территорий, в групповых и одиночных посадках, для создания стриженных живых изгородей, фигурных композиций (топиариев).

Цель работы: показать особенности формирования новой экспозиции тисов в НБС-ННЦ на основе использования разных видов, форм культуры и широких возможностей их применения в формировании устойчивых и долговечных парковых композиций.

#### **Объекты и методы исследования**

Приморский парк, входящий в Арборетум Никитского ботанического сада, является мемориальным парком, заложенным в 1912 г. к 100-летию Сада и 100-летней годовщине победы России в Отечественной войне с Францией.

Особую ценность парка составляет его дендрофлора, состоящая преимущественно из теплолюбивых интродуцентов Восточноазиатской флористической области. В настоящее время она насчитывает 153 таксона, из них - 23 редких и малораспространенных древесных экзота. Парк имеет высокий рекреационный потенциал, поэтому крайне необходима его реконструкция для открытия полноценного экскурсионного маршрута [3].

Приморский парк можно условно разделить на 2 части: верхнюю и нижнюю. Верхняя часть включает входной узел с водоёмом у скалы, пальмовую аллею с прилегающими куртинами, пальмарий с круглым водоёмом и каменистым садиком. Нижняя часть Приморского парка включает в себя бамбуковую рощу, территорию бывшей экспозиции теплолюбивых экзотов, искусственное озеро Ката-Яма, рощу можжевельника высокого (*Juniperus excelsa* Vieb.).

В верхней части Приморского парка, выше пальмария, зимними ураганными ветрами было повалено несколько крупных деревьев (2015 г.), которые падая, повредили ряд растений ниже по склону. Образовалось достаточно большое пространство с разреженными посадками с поврежденной структурой (рис. 2).

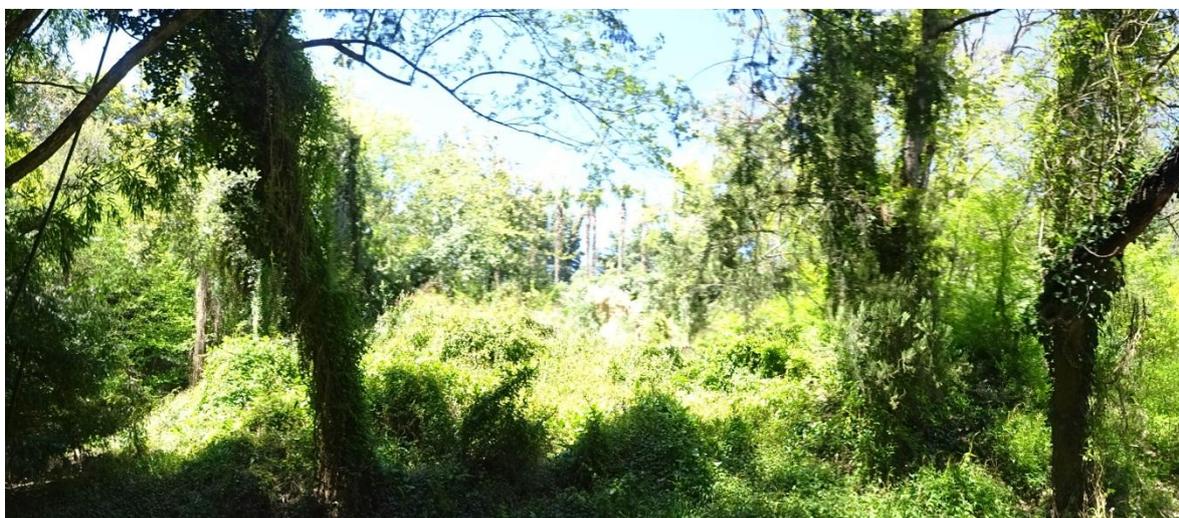


Рис. 2 Существующее положение. Участок под экспозицию

Согласно микроклиматическим характеристикам данный участок теплый и сухой. летом жаркий, хорошо инсолированный, зимой теплый. Сумма активных температур воздуха выше  $+10^{\circ}\text{C}$ . Средний из абсолютных минимумов температуры воздуха  $-8,0^{\circ}\text{C}$ . Почвы коричневые среднекарбонатные сильнохрящевато-щебнистые среднегумусные на глинисто-щебнистых продуктах разрушения известняков. В нижней части Приморского парка существуют посадки тиса. Деревья произрастают на участке со сходными по составу почвами, но с более низкими температурами воздуха  $-8,5$   $-9,0^{\circ}\text{C}$  [1].

Тис является относительно засухоустойчивым древесным растением (ксеромезофит и ксеромезофит низкой степени), сравнительно хорошо переносящим воздушную засуху, но нуждающиеся в почвенной влаге и требующие полива в жаркое время. Достаточно хорошо произрастает на свету и в тени.

Методика исследования представляет собой комплекс теоретических и эмпирических методов, сочетание которых дает возможность с наибольшей достоверностью исследовать сложные и многофункциональные объекты.

Метод архитектурно-пейзажного (художественного) анализа Л.М. Тверского, при котором рассматривается динамичная композиция прогулки по парку в состоянии панорамного раскрытия отдельных парковых "картин". Этот метод позволяет проанализировать построение ландшафтной композиции, выявив роль и значение каждого из её элементов как в уже существующих объектах, так и во вновь проектируемых[4].

Таксонометрическая принадлежность уточнялась по The Plant List [14], и по Ю.Н. Карпуну [6].

### Результаты и обсуждение

С целью расширения видового состава древесно-кустарниковых растений и оптимизации парковых насаждений Арборетума был разработан проект по созданию на -склоне выше пальмария новая экспозиция, основным элементом которой являются различные формы тисов (рис. 3).



Рис. 3 Экспозиция тисов. План. Эскизное предложение

Для укрепления склона необходимо устройство нескольких небольших террас, края которых будут оформлены крупными камнями. Они, помимо предотвращения эрозионных процессов, будут способствовать лучшему закреплению вновь высаживаемых на склоне растений. На участке экспозиции устраивается видовая площадка с двумя полукруглыми скамьями, к которой ведёт тропинка шириной 1,2 метра. С площадки откроются разноплановые перспективы: вниз на ручей, на верхнюю и нижнюю части экспозиции тисов. Покрытие дорожки и площадки будет выполнено из плитняка на цементном растворе.

Экспонируемые экземпляры расположены на участке таким образом, что крупные растения представлены в периметральных зонах, а средние и карликовые формы – в центральной зоне ближе к дорожке. Таким образом, соседние экземпляры не перекрываются кронами, что позволит развиваться тисам в свойственных сортам размерах и форме, не подвергая растения формирующим стрижкам.

На небольшом по площади участке не представляется возможным показать всё разнообразие видов и сортов, поэтому были подобраны таксоны, позволяющие использовать цветовой контраст или плавные переходы цвета, сочетание пирамидальных, раскидистых и подушковидных форм с разнообразной формой ветвей и хвои. В экспозиции предложено использование наиболее интересных представителей тиса: 3 вида и 14 сортов.

**Тис остроконечный (*Taxus cuspidata* Siebold & Zucc.)** часто растет кустовидно, в хороших условиях может вырастать до 20 м высотой, в средней полосе за 20 лет достигает примерно 3,0 м высоты при диаметре кроны 2,6 м. Скелетные ветви распростертые или приподнятые.

В экспозиции будут представлены следующие сорта:

– ***T. c.* 'Dwarf Bright Gold'** – достигает высоты 1,2 м, имеет плотную округло-приплюснутую крону с короткими и густыми побегами. Молодые листья с ярко-желтой каймой;

– ***T. c.* 'Rustique'** – карликовый сорт высотой 0,8 м и шириной 1,5 м. Крона рыхлая, неправильной формы с косо восходящими ветвями. Хвоя разреженная, до 3,5 см длиной и 3 мм шириной, слегка серповидная.

**Тис ягодный (*Taxus baccata* L.)** – в культуре обычно растет в виде кустарника. Растет медленно, достигая высоты 2 м за 20 лет. Скелетные ветви горизонтальные или косо вверх восходящие. Крона яйцевидная, раскидистая, многовершинная у дерева и чашевидная у кустарников. Всего насчитывается не менее 150 сортов тиса ягодного, культивирующегося в ботанических садах и дендрариях.

В экспозиции будут представлены следующие сорта :

– ***T. b.* 'Adpressa'** – высота до 3 м. Крона плотная, округлая, приплюснутая. Ветки приподнятые короткие, сученные. Хвоя темная менее 1 см длиной и 2-4 мм шириной;

– ***T. b.* 'Adpressa Aurea'** – в 10 летнем возрасте достигает высоты 60 см и 70 см в ширину. Крона почти круглая, плотная, с возрастом уширяется. Листья короткие 0,6-1,2 см длиной, при распускании с желтыми краями;

– ***T. b.* 'Amersfoort'** (рис. 4а) – высотой 1,5-2,0 м, в 10 летнем возрасте достигает высоты 60 см. Крона овальная, рыхлая, неправильная. Ветки косо восходящие. Листья темные, овальные, длиной до 1 см и шириной около 0,5 см, закругленные, расположены спирально. Снизу вогнуты, что придает растению «курчавый» вид;

– ***T. b.* 'Cristata'** (рис. 4б) – карликовый сорт. Крона плотная, неправильной формы. Ветки направлены хаотично и несколько искривлены. Хвоя узкая, заостренная, сине-зеленая, густая и искривленная;

– *T. b.* '**Dovastoniana**' или '**Pendula**' – в 10 летнем возрасте достигает высоты 60 см. Широкий кустарник чашевидной формы. Скелетные ветви, горизонтально распростерты с длинными поникающими веточками;

– *T. b.* '**Aurea Elegantissim**' – взрослое растение имеет высоту 1,0 м при ширине 1,5 м. Крона вертикальная. Ветки косо восходящие, широко раскинутые с повисающими концами, серповидными листьями, до 3,5 см дл. и шириной 1,5 мм. Молодые листья с желтой каймой, которая позже светлеет. Яркость окраски зависит от освещенности.

– *T. b.* '**Standishii**' – в 10 летнем возрасте достигает высоты 1,2-1,5 м. Современный карликовый сорт. Крона широко-колоновидная, с плоской вершиной. Листья с совершенно желтыми молодыми листьями расположены спирально или четырехрядно. Аналоги: '**Goldener Zwerg**', '**David**'.

– *T. b.* '**Sempereurea**' – в 10 летнем возрасте имеет высоту 2,0 м с шириной кроны 1,3 м. Крона плотная, широкоовальная. Ветки поднятые, веточки короткие, скученные. Хвоя до 2 см длиной, к верхушке побега укороченная, ярко-желтая, особенно в молодом возрасте, хорошо сохраняет окраску в течение года, не теряет ее в полутени;

– *T. b.* '**Silver Spire**' (рис. 4в) – в 10 летнем возрасте имеет высоту 1,2 м с шириной кроны 0,3 м. Крона колоновидная, плотная. Листья при распускании с желтоватым, позже белым окаймлением, которое особенно хорошо заметно в полутени и зимой. Похож на '**Standishii**' .

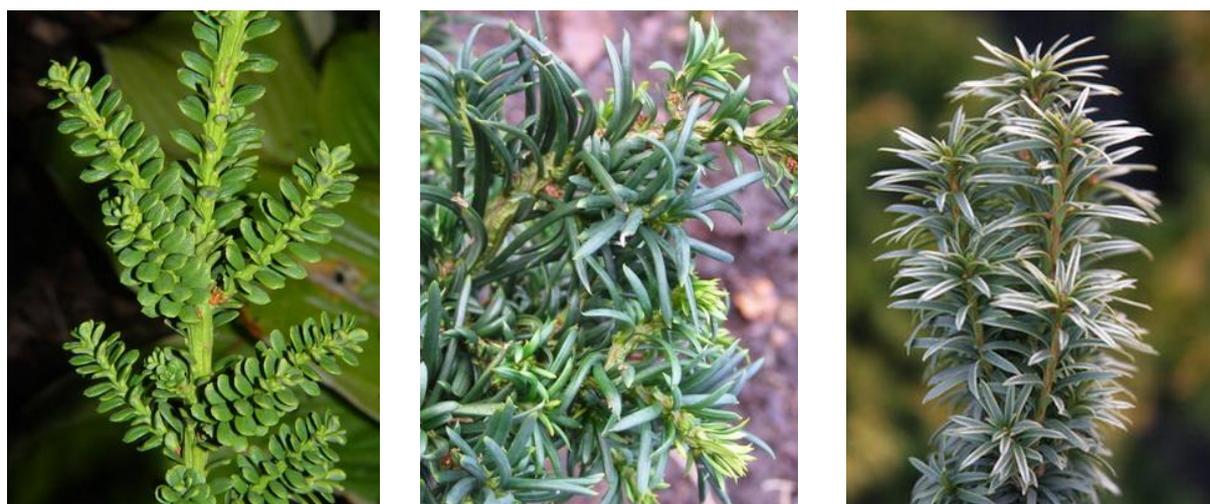


Рис. 4 Декоративные сорта тиса ягодного:  
а) *T. b.* '**Amersfoort**'; б) *T. b.* '**Cristata**'; в) *T. b.* '**Silver Spire**'

**Тис средний** (*Taxus x media* Rehder, *T. baccata* x *T. cuspidata*) – является садовым гибридом тисов ягодного и остроконечного, полученный около 1900 г. в США. Имеет промежуточные признаки: почечные чешуи тупые, со слабым килем, листья с четкой средней жилкой, но расположенные двухрядно и часто в одной плоскости. Имеет широко-колоновидную густую крону. Ветки расположены очень плотно, растут вверх. В высоту достигает до 3,0-5,0 м с шириной кроны 3,0 м. Ежегодный прирост до 25 см в год. Хвоя нежная, глянцевая, темно-зеленого цвета. Хорошо растет на защищенных от солнца и ветра местах, переносит тень. Не требователен к грунтам.

В экспозиции будут представлены следующие сорта:

- *T. m. 'Hatfieldii'* – высотой до 4 м при ширине 3 м. Крона широкопирамидальная, плотная. Ветви вертикальные, хвоя радиальная и двурядная;
- *T. m. 'Hicksii'* – высотой до 5 м при ширине 3 м. Крона аккуратная, колоновидная, кверху расширяющаяся. Листья на вертикальных побегах расположены радиально, на боковых – двурядно, 2,5-3 см длиной и 3 мм шириной;
- *T. m. 'Pyramidalis'* – высотой до 3 м, шириной около 0,7 м. Крона узкопирамидальная. Хвоя тёмно-зеленая [11].

Листопадные лиственные деревья и кустарники составляют художественный контраст с тёмно-зелёными хвойными деревьями. Даже самые светлые из вечнозелёных хвойных деревьев выглядят почти чёрно-зелёными вследствие того, что их плотная хвоя поглощает большое количество света. Лиственные листопадные растения, наоборот, обладают большой отражающей емкостью, поэтому всегда выглядят светлее. Растения с листопадной листвой необходимы для композиций даже в субтропическом климате. Они повышают интерес к пейзажу сезонным изменением цвета листвы. К тому же декоративное цветение некоторых видов листопадных деревьев и кустарников во время вегетации ещё больше повышает их значение в пейзаже [8].

Для большей привлекательности и разнообразия композиции тиса ассортимент расширен и введены декоративные листопадные и хвойные кустарники. Из листопадных кустарников рекомендуются: пузыреплодник калинолистный (*Physocarpus opulifolius* L.), его 4 сорта: 'Red Baron' – темно-бордовые листья с выразительным красным жилкованием с розоватыми цветками; 'Coppertina' или 'Mindia' – в окраске листа присутствуют ярко-алые, малиновые и даже оранжевые нотки; 'Dioble d'Or' – с бронзовым цветом листьев; 'Dart's Gold' – (форма 'Luteus') это плотный и широкий кустарник. Листья весь сезон сохраняют ярко-желтый цвет. Весной появляются кисти белых цветков. Дёрен белый (*Cornus alba* 'Sibirica Variegata'), отличающийся красно-коралловый окрасом коры ветвей. Листья зеленая с широкой белой полосой и пятнышками в середине листка. В конце лета листья окрашиваются в красные оттенки.

Из хвойных растений высаживается можжевельник горизонтальный (*Juniperus horizontalis* Moench), который планируется разместить возле камней, образующих террасы. Разрастаясь можжевельники будут «наползать» на камни, придавая искусственным образованиям природный вид, а ближе к бамбуковым зарослям создается группа из вечнозеленой магонии падуболистной (*Mahonia aquifolium* 'Atropurpurea').

Пространство возле кустарников и полянки заполняются газоном из барвинка малого (*Vinca minor* L.), в отдельных местах высаживаются теневыносливые многолетники, которые «продлят» декоративность участка. Из многолетников рекомендуется использовать акант мягкий (*Acanthus mollis* L.), манжетку мягкую (*Alchemilla mollis* (Buser) Rothm., наперстянку крупноцветковую *Digitalis grandiflora* Mill., хосту Зибольда (*Hosta sieboldiana* (Hook.) Engl. и 3 сорта тиареллы сердцелистной (*Tiarella cordifolia* L.): *T. s.* 'Albiflora' с зелёными листьями и бронзовыми прожилками; *T. s.* 'Neon Lights' с огромными сильно рассеченными листьями, в центре с контрастным тёмно-пурпурным полем и белыми цветками; *T. s.* 'Marmorata' с бронзово-жёлтыми листьями, меняющими окраску на тёмно-зелёные с бронзовым оттенком и с красноватыми цветками.

### Выводы

Впервые предложено экспонирование тисов в самостоятельной экспозиции, проектирование которой подчинено общей стилистике Приморского парка – ландшафтному саду. Экспозиция тисов – по сути малый сад, в котором всегда

преобладают искусственные мотивы. Здесь пространство ограничено, усложнено; создаётся камерность, напоминающая пространство интерьера; движения по существу нет, а есть статическое восприятие пейзажа, при котором человек ощущает всё разнообразие, контрастность форм и приятную неожиданность в решении суммы отдельных пространств, из которых состоит сад [10].

Путём устройства каменных террас создается интересная пластика рельефа, где, на относительно небольшой площади достигнуто максимальное видовое и формовое разнообразие, в декоративных качествах которой особую роль приобретают фактура и цвет листьев, ствола, ветвление, окраска цветков.

Для экспонирования представлены 3 вида тисов и 14 сортов. Композицию дополняют декоративные кустарники с яркой листвой и теневыносливые цветочные многолетники.

### Список литературы

1. *Антюфеев В.В., Казмирова Р.Н., Евтушенко А.П.* Агроклиматические, микроклиматические и почвенные условия и приморской полосе Южного берега Крыма. Теоретические основы и практические рекомендации для рационального размещения растений при реконструкции насаждений // Сб. научн. труд. ГНБС. – 2014. – Т.137. – 89 с.
2. *Гриник П.І., Стеценко М.П., Шнайдер С.Л., листопад О.Г., Борейко В.Є.* Стародавні дерева України. Реєстр-довідник. – К.: Логос, 2010. – 143 с.
3. *Зыкова В.К., Улейская Л.И., Коба В.П., Герасимчук В.Н., Харченко А.Л., Спотарь Е.Н.* Становление дендрологических коллекций Приморского парка Никитского ботанического сада, его современное состояние и перспективы реконструкции // Науковий вісник НЛТУ України. Збірник науково-технічних праць, Львів, 2014. – С. 64.
4. *Ильинская Н.А.* Восстановление исторических объектов ландшафтной архитектуры. – Ленинград: Стройиздат, 1984. – С. 68-78.
5. Интродукция и селекция декоративных растений в Никитском ботаническом саду (современное состояние, перспективы развития и применение в ландшафтной архитектуре). Монография // Под общей редакцией Ю.В. Плугатаря. – Ялта: ГБУ РК «НБС-ННЦ», 2015. – 430 с.
6. *Карпун Ю.Н.* Субтропический ботанический сад Кубани (Каталог). – Сочи, 2012. – 60 с.
7. *Крюкова И.В.* Никитский ботанический сад. История и судьбы. К 200-летнему юбилею. – Симферополь: ООО "Фирма "Салта" Лтд", 2014. – 418 с.
8. *Рубцов Л.И.* Деревья и кустарники в ландшафтной архитектуре. – К.: Наукова думка, 1977. – С. 272.
9. *Улейская Л.И., Кушнир А.И., Крайнюк Е.С., Герасимчук В.Н., Харченко А.Л.* Многовековые деревья Арборетума Никитского ботанического сада // Сборн. научн. трудов ГНБС. – Т. 134. – 2012. – С. 139-154.
10. Архитектурно-художественный и декоративный облик малого сада. [Режим доступа URL: <http://www.construction-technology.ru/landiz/7/1.php>]
11. Дерево тис: его виды, сорта, описание. [Режим доступа URL: <http://www.sadovniki.info/?p=997>]
12. Рековец П. Хвойные растения для озеленения: тисы. [Режим доступа URL: <http://www.vashsad.ua/plants/dendrolog/articles/show/8945/>]
13. Тис ягодный. [Режим доступа URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Тис\\_ягодный](https://ru.wikipedia.org/wiki/Тис_ягодный)]
14. The Plant List [Режим доступа URL: <http://www.theplantlist.org/>]

*Статья поступила в редакцию 03.07.2017 г.*

**Golovnev I., Golovnea E. New *Taxus* exposition in Nikitsky Botanical Gardens (the Crimea) and special features of its creation // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2017. – № 125. – P. 18–26.**

The article specifies some decorative characteristics of *Taxus* L. species and cultivars and introduces a project of a certain *Taxus* exposition supposed to be in the Primorsky park of the Nikitsky Botanical Gardens (NBG). In this way the work includes a list of various *Taxus* L. forms and companion plants recommended to complicate the composition and intensify the area ornamentality.

**Key words:** *Taxus; exposition; the Nikitsky Botanical Gardens; minor gardens; landscape architecture*

УДК 712.5:712.253:58(477.75)

## **ХАРАКТЕРИСТИКИ И СТИЛИСТИЧЕСКАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ ВОДНЫХ УСТРОЙСТВ ПАРКОВ НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА**

**Игорь Иванович Головнёв, Елена Евгеньевна Головнёва**

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

В статье рассмотрена важная роль водных объектов в ландшафтах южных парков. Приводится описание и характеристики всех водных устройств, расположенных на территории четырёх парков Никитского ботанического сада.

**Ключевые слова:** *декоративный бассейн; ландшафт; парковая композиция; Никитский ботанический сад*

### **Введение**

В 20-30-х годах XIX в. происходит переломный момент в ландшафтной архитектуре. Постепенно изменяется стилистическая направленность парковых ансамблей, они приобретают всё более романтическую окраску, а строгие каноны классицизма отходят на второй план <...> Создатели парков уже не стремятся, как прежде, к стилистическому единству всего ансамбля, напротив, считается важным представить в нём всё разнообразие исторической "палитры" архитектуры, показать образцы и символы искусства как европейских, так и далёких восточных стран <...> В это время появляются сады нового типа, такие, как ботанический сад на Южном берегу Крыма <...> представляющий интересный и сложно организованный ансамбль. Это целый комплекс взаимосвязанных парков, каждый из которых имеет свой собственный характер и облик. Они расположены на разных отметках берегового склона, и их искусственные насаждения отражают особенности ветровых, инсоляционных, влажностных и других природно-климатических условий, что являлось большим достижением тех лет <...> В структурно-планировочном отношении Никитский ботанический сад представляет собой целую группу парков, композиционно обособленных друг от друга: так называемый Нижний (Центральный) парк - самый старый, заложенный ещё Х.Х. Стевенем; расположенный к северу от него и на более высоких отметках склона Верхний парк; Приморский парк, занявший полосу вдоль восточной периферии сада (более других защищён от северных ветров" [2]. И самый молодой – четвертый парк Монтедор, закладка которого была начата в 1946 году.

Пруды, озера, фонтаны, бассейны и каскады являются неотъемлемым и ценным элементом в ландшафтных композициях парков. Вода усиливает эффект как архитектурных сооружений, так и растительных композиций, оказывая благотворное влияние на состояние последних. При всем многообразии садов, а различных садовых стилей насчитывается более десятка, все они делятся на две большие группы: регулярные и пейзажные [9].

Облик парка создается не только группами древесно-кустарниковых растений и цветочными композициями, его структура подчёркивается малыми архитектурными формами, в том числе декоративными водоёмами.

*Цель работы* на основе литературных и современных данных дать характеристику декоративных водоёмов Никитского сада и определить особенности формирования парковых ландшафтов с водными устройствами (бассейнами, водоёмами, каскадами, ручьями и т.п.).

### Объекты и методы исследования

Декоративный водоем, выполненный в *регулярном* стиле, имеет четкие геометрические формы: это может быть круг, прямоугольник, эллипс. Берега такого водоема оформляются ровной каменной или керамической плиткой. *Пейзажный* стиль подразумевает водоем свободной формы, максимально приближенный к природе, имеющий ломаные, неровные береговые линии, оформленные валунами, гравием и галькой [1].

В работе использованы методы эмпирического исследования: наблюдение, измерение, сравнение.

Эмпирическое, опытное исследование направлено без промежуточных звеньев на свой объект. Оно осваивает его с помощью таких приемов и средств, как описание, сравнение, измерение, наблюдение, эксперимент, анализ, индукция (от частного к общему), а его важнейшим элементом является факт (от лат. *factum* — сделанное, свершившееся).

Практической базой для данного исследования явились: изучение исторических данных, натурные исследования, фотофиксация объектов [7].

Таксонометрическая принадлежность видов и внутривидовых таксонов уточнялась по The Plant List [8].

### Результаты и обсуждение

При обследовании территории четырёх парков Арборетума Никитского сада было выявлено наличие 37-и водных объектов. Все объекты пронумерованы и нанесены на схемах парков. Для наглядности данные исследования сведены в таблицу 1, в которой представлены характеристики всех водных устройств Никитского ботанического сада.

**ВЕРХНИЙ ПАРК** изначально планировался как прогулочная зона среди экзотических растений в тенистых рощах и на открытых лужайках. Планировка территорий, осваиваемых в 1880-е годы (вблизи бывшей министерской дачи), носит пейзажный характер, с плавными контурами прогулочных аллей и крупными полянами цветников. Тут были расположены училище садоводства и виноделия, министерская дача, дом директора Сада, дом для учителей. В начале XX в. прогулочный парк был превращен в Арборетум. Коллекционные растения пополнили растительные сообщества [2].

Таблица 1

## Характеристики декоративных бассейнов арборетума Никитского ботанического сада

№ на плане	Наименование	Кол-во, штук	№№ соседних куртин	Параметры, м		уровень воды	Стиль
				длина	ширина		
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Верхний парк</b>							
1	Пять бассейнов, в том числе: - симметрично-сложной конфигурации - прямоугольные	3	49	6,10	5,20	0,50	регулярный
2	Прямоугольный бассейн на партере	2	49	2,85	2,85	0,50	регулярный
3	Каскад (4 ступени)	1	31, 36, 38	17,30	9,10	1,20	регулярный
4	Декоративный бассейн в форме трилистника	1	5,6	10,0	2,40	1,10	отсутствует
5	Бассейн с водопадами в теплице	1	11, 16, 24	9,0	4,75	0,60	регулярный
		1	53, 58	8,5	2,5	0,30	пейзажный
<b>Лабиринт</b>							
6	Овально-удлиненный бассейн	1	уч-к № 17	5,0	1,80	1,40	регулярный
7	Овально-удлиненный бассейн	1	уч-к № 17	6,40	1,75	1,40	регулярный
8	Овально-удлиненный бассейн с фонтаном	1	уч-к № 17	7,20	2,0	1,50	регулярный
9	Овально-удлиненный бассейн	1	уч-к № 17	6,30	1,60	0,90	регулярный
10	Овально-удлиненный бассейн	1	уч-к № 17	4,65	1,60	1,30	регулярный
<b>Нижний парк</b>							
11	Каскад (6 ступеней с бет. переливами)	1	111	6,50	0,70-1,0	-	пейзажный
12	Круглый бассейн (накопительный)	1	112, 116	Ø 8,0	-	2,7	отсутствует
13	Овально-удлиненный бассейн на пальмарии	1	107	27,0	7,8	1,10	регулярный
14	Пристенный фонтан с маскаронном - нижняя чаша	1	106	3,3	1,5	0,5	регулярный
	- верхняя чаша	1	106	1,75	0,9	0,2	регулярный
15	Большой каскад (11 чаш с переливами)	1	98, 123, 125	40,30	2,70	0,5-0,60	регулярный
16	Мраморный бассейн	1	91, 92, 101	2,30	2,30	0,45	регулярный
17	Грот с бассейном у беседки	1	131	4,30	2,0	1,10	пейзажный
18	Ручей	1	130	28,0	2,0-2,50	0,80	пейзажный
	- округлая заводь (приёмная чаша) с мостиком	1	130	Ø 2,9	-	0,90	пейзажный

1	2	3	4	5	6	7	8
19	"Фонган слёз"	1	138	2,20	1,05	0,05	регулярный
20	Бассейн "Каспийское море"	1	139	12,70	5,0	0,70	пейзажный
21	Круглый бассейн у пальмовой аллеи	1	117, 118, 135, 136	Ø 13,0	-	0,50	регулярный
22	Прямоугольный бассейн в теплице	1	118, 117	2,70	2,37	0,90	отсутствует
23	Ручей в балке Темису	1	65, 66, 67	276,8	0,7-1,0	-	отсутствует
<b>Приморский парк</b>							
24	Бассейн у скалы	1	143, 144	4,60	2,0	0,35	пейзажный
25	Ручей	1	142, 147, 150, 151, 157	136,0	1,0-1,50	-	пейзажный
		1	157, 158, 159	107,0	1,80	-	отсутствует
		1	176, 175	96,0	1,50	-	отсутствует
26	Круглый бассейн на пальмарии	1	148, 149, 154	Ø 5,0	-	0,5	регулярный
27	Озеро Катама	1	159, 175	18,0	7,0-13,50	0,8-1,0	пейзажный
<b>Парк Монтелюр</b>							
28	Бассейн с мостиком	1	35,36	12,90	4,20	1,56	пейзажный
29	Большое озеро	1	1, 13, 21, 37	37,60	12,0-19,50	1,0-1,40	пейзажный
		1	33	301,0	0,7-1,0	-	отсутствует
		1	28, 29, 30, 31, 36	281,3	0,7-1,40	-	пейзажный
30	Ручей в балке Темису (на территории парка Монтелюр)	1	24	59,0	1,60	-	отсутствует
		1	33	141,6	0,7	-	отсутствует
		1	18	44,0	-	-	отсутствует
31	Ручей в западной части парка	1	18	164,4	0,5-0,7	-	отсутствует
		1	18	164,4	0,5-0,7	-	отсутствует
<b>Кактусовая оранжерея</b>							
32	Прямоугольный бассейн	1	кактусовая теплица	3,80	2,9	0,7	отсутствует
33	Бассейн из 2-х чаш со скульптурой	1	верхняя	2,90	1,50	0,60	пейзажный
		1	нижняя	1,90	2,05	0,55	
34	Ручей декоративный	1	экспозиция суккулентных растений	19,0	0,4-0,6	-	пейзажный
35	Бассейн декоративный	1		9,50	4,00	2,00	пейзажный
<b>Райский сад</b>							
36	Ручей декоративный	1	1-я верхняя часть	30,50	0,35	0,20	пейзажный
		1	2-я нижняя часть	20,50	0,50	0,30	
		1	экспозиция хвойных	2,90	1,90	0,80	
37	Приёмный бассейн	1	экспозиция флажков	8,70	2,0-3,90	0,8-1,45	пейзажный
		1					

Один из директоров Никитского сада В.Д. Абаев (руководство 1934-1937 гг.) сумел в короткий срок не только укрепить материальную базу Сада, но и архитектурно оформить его к 125-летию юбилею. В 1935 году, когда Саду выделили деньги на капитальное строительство, были начаты работы по архитектурному оформлению участков Верхнего парка. Создан современный партер: сооружена колоннада с перголой, летний лекторий и бассейн. [5].

На территории Верхнего парка расположены девять водных объектов (рис. 1): № 1 – участок "Пять бассейнов", № 2 – прямоугольный бассейн на партере, № 3 – каскад, № 4 – декоративный бассейн в форме трилистника, № 5 – бассейн с водопадами в теплице.

**№ 1. Участок "Пять бассейнов".** Участок с пятью бассейнами расположен возле центрального входа и представляет собой небольшие, чередующиеся между собой квадратные и с симметрично-сложной конфигурацией бассейны. Они выстроены на одной оси и выполнены в регулярном стиле. В бассейнах установлены емкости с нимфеями (*Nymphaea alba* L.) Проект разработан в 1980 г. сотрудниками мастерской ландшафтного проектирования НБС архитектором Л.В. Щербиной и дендрологом Б.И. Соколовым.



Рис. 1 Схема расположения декоративных водоёмов в Верхнем парке

**№ 2. Прямоугольный бассейн на партере.** Является узловым элементом архитектурной симметричной композиции партера созданного к 125-летию юбилею Никитского ботанического сада [4]. Бассейн расположен на планировочной оси, соединяющей постамент со скульптурой, перголу и летний театр. Бассейн выполнен в регулярном стиле. Широкие борта бассейна выполнены из каменных плит и расположены на 10 см выше уровня прилегающей площадки. Одно время в воду добавляли медный купорос, для предотвращения "цветения" воды, что придавало ей лазурный оттенок. В настоящее время голубизну воды подчёркивает гидроизолирующая плёнка ПВХ, которой выстлано ложе бассейна. Водные растения отсутствуют.

**№ 3. Каскад.** Расположен возле здания музея. Представляет собой участок искусственного русла ручья на падении рельефа. Каскад состоит из 4-х разновысоких ступеней. Был выполнен как технологический элемент открытого водотока. Плющ обыкновенный (*Hedera helix* L.), живописно нависающий по берегам, и известковые наплывы в русле внесли благоприятные коррективы в облик этого технического сооружения. Водные растения отсутствуют.

В настоящее время возле каскада устроена смотровая площадка и помост, где в летнее время могут устанавливаться столики летнего кафе.

**№ 4. Декоративный бассейн в форме трилистника.** Расположен на розарии. Впервые в этом месте появился бассейн в XIX в., который трижды изменял свои очертания. В конце 1880-х гг. на месте современного розария Верхнего парка располагалась дача министра земледелия Российской империи А.В. Кривошеина. С северной стороны дома был устроен бассейн овальной формы. В 1927 году здание дачи было повреждено ялтинским землетрясением. Бассейн сохранился и стал частью композиции созданного здесь розария. В 1964 году розарий был реконструирован [4]. Изменилось планировочное решение, что повлекло за собой изменение формы бассейна на прямоугольную (автор А.А. Анненков).

После новой реконструкции (архитектор И.И. Головнёв, 2005 г.) появился розарий в пейзажном стиле с бассейном в форме трилистника. В центральной части бассейна установлена скульптура в виде стилизованного раскрывающегося цветка. Основание цветка декорировано зубчатыми элементами, символизирующими шипы розы, встречающиеся в скульптурных орнаментах востока. В бассейне произрастают различные сорта нимфеи (*Nymphaea alba* L.) и обитают декоративные рыбки. Композицию завершает, высаженный у борта лилейник (*Heimerocallis* L.).

**№ 5. Бассейн с водопадами в теплице.** Теплица, в которой расположена выставка орхидей, прилегает к территории экспозиции хризантем. В теплице устроен мелкий бассейн (глубиной 0,3 м) трапециевидальной формы, который наполняется водой, стекающей с двух искусственных водопадов, установленных по обе стороны бассейна. Нескончаемый поток воды обеспечивает обратная система водоснабжения. Служит для поддержания воздушной влажности, необходимой для содержания орхидей. В воде установлены емкости с тропическими влаголюбивыми растениями: нимфеи, калла эфиопская (*Zantedeschia aethiopica* (L.) Spreng.), циперус зонтичный (*Cyperus alternifolius* L.). Автор и исполнитель А.В. Гриб (2016 г.).

На сравнительно недавно освоенных территориях, примыкающих к экспозиционной зоне Верхнего парка расположился Зелёный лабиринт (рис. 2). Высокие стены лабиринта, выполненные из лавра благородного, помимо запутанных проходов, создают "зелёные залы" с различными традиционными развлекательными затеями, в число которых входят и декоративные бассейны. В лабиринте на его центральной оси расположены 5 бассейнов. Каждый из бассейнов определяет ключевой узел, отдельную комнату лабиринта, посещаемую в процессе игры-поиска

выхода. Проект зелёного лабиринта с бассейнами разработан в 2007 году архитектором И.И. Головнёвым.

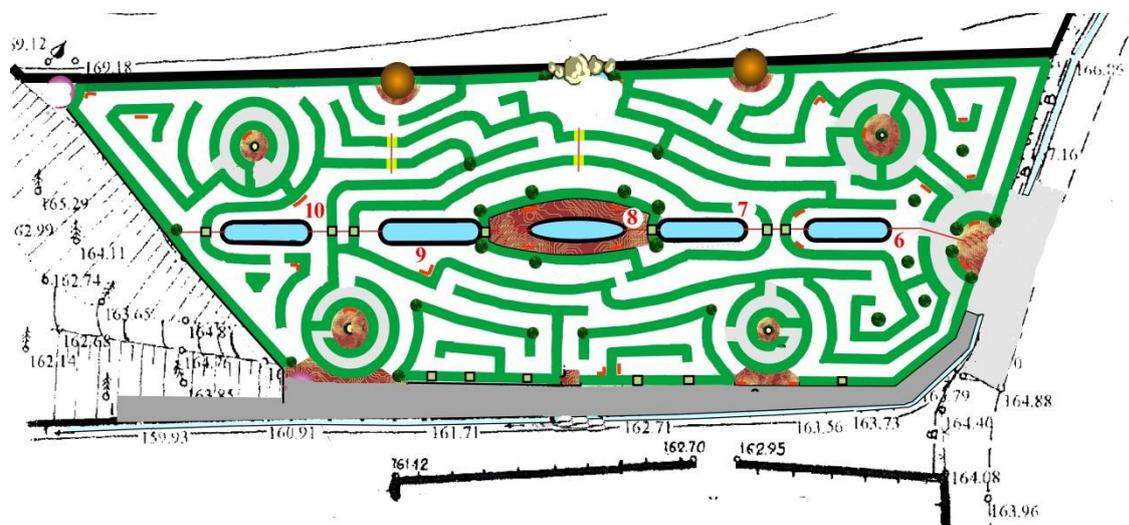


Рис. 2 Схема расположения декоративных бассейнов в Лабиринте

Форма всех бассейнов, расположенных в лабиринте однотипная узкоудлинённая. Выполнены из железобетона с низкими бортами. В 4-х краевых бассейнах (№ 6, 7, 9, 10) выставлены емкости с нимфеями и осоками. Центральный бассейн (№ 8) оборудован фонтаном, растений в нём нет. Он же является ключевым в игровом процессе лабиринта.

**НИЖНИЙ ПАРК** (рис. 3). Нижний парк, называемый ранее "Центральный" – самый старый, заложенный ещё Х.Х. Стевенем. Уже к 1820-м годам Никитский сад сформировался как молодой парк, украшенный множеством цветов с богатой оранжереей с экзотами и обширными коллекциями древесно-кустарниковых культур [5]. Именно с территорий Нижнего парка начинались экскурсионные осмотры дендрологических коллекций.

Благодаря большой плотности посадок для него характерны замкнутые пространства, почти полностью обособленные от внешнего окружения. Облик Нижнего парка создаёт прежде всего высокая древесная растительность, а также отдельные вкрапления декоративных бассейнов, малых архитектурных форм, аллеи с экзотической флорой [2].

На территории Нижнего парка расположены тринадцать водных объектов (соблюдена сквозная нумерация объектов): № 11 – каскад, № 12 – круглый бассейн, № 13 – овально-удлинённый бассейн на пальмарию, № 14 – пристенный фонтан с маскаронном, № 15 – большой каскад, № 16 – мраморный бассейн, № 17 – грот с бассейном у беседки, № 18 – ручей, № 19 – "Фонтан слёз", № 20 – бассейн "Каспийское море", № 21 – круглый бассейн на пальмовой аллее, № 22 – прямоугольный бассейн в теплице, № 23 – ручей в балке Темису.



Рис. 3 Схема расположения декоративных водоёмов в Нижнем парке

**№ 11 Каскад** расположен на крутом склоне мексиканской горки возле тысячелетней фисташки (*Pistacia tatica* Fisch. & C.A. Mey.). Ранее в этом месте выклинивались грунтовые воды. Русло и переливы выполнены из бетона и декорированы крупными глыбами известняка. Из этого же материала, сформирована сама горка. В нижней части устроена приёмная чаша. Выполнен по проекту А.А. Анненкова. В настоящее время вода в каскаде отсутствует. Использование выклинивающейся воды в качестве декоративного элемента характерно для южных парков Крыма.

**№ 12 Круглый бассейн.** Расположен на участке № 24. По сути это техническое сооружение, которое в результате реконструкции попало в границы дорожного покрытия экспозиционного участка. Большая глубина бассейна (2,7 м) обуславливает наличие ограждающих конструкций. В настоящее время бассейн требует реконструкции. Водные растения отсутствуют.

**№ 13 Овальный бассейн на пальмарии.** Расположен в верхней части пальмария и построен по проекту архитектора Ю.В. Левистама. Форма бассейна овальная сложно-симметричная. В бассейне расположена коллекция нимфей с различной окраской цветков. Для возможного осмотра водных растений с южной стороны устроены ступени, так как с этой стороны борт достаточно высок. Водная гладь доминирует на участке. Живописно отражается высокая растительность в водном зеркале.

**№ 14 Пристенный фонтан с маскароном** расположен на площадке у подпорной стены перед широким лестничным спуском к большому каскаду. Состоит из двух полукруглых разновеликих чаш с истоком в виде маскарона. Расположение

пристенного фонтана, обусловлено пересечением планировочных осей участка, проходящих в СЮ и ЗВ направлении. Архитектура данного сооружения характерна для южных парков. При устройстве пристенного фонтана использовался бетон с последующей штукатуркой. Строительство фонтана, вероятно относится к послевоенному периоду, когда происходило строительство лестниц и большого каскада. В настоящее время фонтан водой не запитан.

**№ 15 Большой каскад** расположен в нижней части лестничного спуска. В планировочном отношении акцентирует одну из основных композиционных осей Нижнего парка (с севера на юг). Каскад состоит из 11-ти прямоугольных чаш, выполненных из камня на цементном растворе с последующей штукатуркой.

Постоянное движение воды создаёт особый микроклимат – даже в знойные дни тут веет прохладой. В чашах произрастают нимфеи, кубышка желтая (*Nuphar lutea* (L.) Sm.), ирис болотный (*Iris pseudacorus* L.), калла эфиопская, осока и обитают декоративные рыбки.

При строительстве каскада и лестницы, соединяющей Верхний и Нижний парки, привлекались пленные немцы в 1947 году [5].

**№ 16 Мраморный бассейн.** Более 100 лет назад был устроен элегантный мраморный бассейн. Небольшой квадратный бассейн с облицовкой мрамором расположен на тенистой площадке среди каменных дубов (*Quercus ilex* L.). Выполнен в восточном стиле. В его центральной части установлена мраморная колонна витая в нижней части, а верхней – декорирована узором в виде виноградной лозы с плодами. Колонну венчает чаша в виде раскрывшегося цветка.

Возможно, что изображение виноградной лозы на колонне отражает длительную деятельность Сада, связанную с развитием виноградарства и виноделия на юге страны [4]. Водные растения отсутствуют.

**№ 17 Грот с бассейном у беседки.** Мексиканскую горку венчает беседка. Под беседкой находится искусственный грот в котором струится вода, переливающаяся в расположенный рядом небольшой бассейн. Грот и бассейн оформлены крупными камнями, которые освоили плющ обыкновенный (*Hedera helix* L.), папоротник адиантум венерин волос (*Adiantum capillus-veneris* L.) и осоки (*Carex* L.), горец вьюнковый (*Polygonum convolvulus* L.). В бассейне произрастают нимфеи.

**№ 18 Ручей.** По краю бамбуковой рощи устроен декоративный ручей. Вода от грота, проходя под дорожкой, перебрасывается в ручей. Русло ручья декорировано природным камнем. Оканчивается ручей небольшим перепадом с округлой заводью – приёмной чашей. Чаша визуально отделена от ручья мостиком с балясинами, который устроен над перепадом. Вдоль ручья произрастают плющ обыкновенный, адиантум венерин волос, осоки. В воде высажены нимфеи и обитают декоративные рыбки.

**№ 19 "Фонтан слёз"** расположен ниже пальмовой аллеи у старого платана. Это традиционный пристенный фонтан в восточном стиле. Портал с небольшой чашей внизу выполнен из мрамора с тонкой резьбой. В декоре присутствуют голубой и зелёный цвета, надпись арабской вязью представляет собой изречение из Корана: "Там (в райском саду) праведные будут пить воду из источника, называемого Сельсебиль (символ печали)".

Это копия бахчисарайского фонтана, созданная знаменитым крымским архитектором Н.П. Красновым, для построенного им охотничьего домика князей Юсуповых в местечке Коккозы (ныне Соколиное). В 50-х годах прошлого столетия, когда имение пребывало в запустении, фонтан был обнаружен на заднем дворе сотрудниками Сада и установлен под старинной чинарой Нижнего парка [4]. В настоящее время фонтан водой не запитан.

**№ 20 Бассейн "Каспийское море"** расположен ниже пальмовой аллеи. Имеет вытянутую форму с сильно изрезанными бортами, напоминающую по очертаниям Каспийское море, из-за чего и получил своё название. В бассейне выставлены калла эфиопская и нимфеи, у бортов растут осоки и горец вьюнковый. В настоящее время ведутся реконструктивные работы.

**№ 21 Круглый бассейн на пальмовой аллее.** Самым старым и одним из самых известных бассейнов Сада является круглый бассейн. Ранее вход для посетителей в Никитский сад располагался именно в Нижнем парке. Круглый бассейн являлся акцентирующим элементом входной группы. Бассейн находится в стороне от основной композиционной оси, однако удачно дополняет сложившийся ансамбль в данном уголке парка. На фотографиях конца XIX в. запечатлен бассейн с мощной струей фонтана. Построен бассейн в 1925 году, о чём свидетельствует табличка, прикрепленная к борту бассейна.

Борта и дно выполнены из бетона с последующей штукатуркой. Для удобства подхода к бассейну устроены ступени. Бассейн выгодно смотрится на фоне стриженной вечнозеленой стены из дуба каменного с симметрично расположенными группами бамбука листоколосника (*Phyllostachys bambusoides* Siebold & Zucc.). Ранее в бассейне были представлены достаточно экзотические растения, такие как Виктория амазонская (или В. регия) (*Victoria amazonica* (Поерр.) J.C. Sowerby) и лотос каспийский (*Nelumbo caspica* (Fisch.) Schipcz.), осоки и ирис болотный. В настоящее время ведутся реконструктивные работы.

**№ 22 Прямоугольный бассейн в теплице.** Теплица построена во времена Х.Х. Стевена. Использовалась для зимнего хранения теплолюбивых растений. Небольшой прямоугольный бассейн предназначен для размножения водных растений для экспонирования в декоративных бассейнах Сада. Выполнен из бетона с последующей штукатуркой бортов с прижимными бетонными плитами.

В настоящее время в бассейне высажены нимфеи, калла эфиопская, осоки.

В летний период в теплице устраивается выставка тропических бабочек.

**№ 23. Ручей в балке Темису.** Балка Темису, имеющая еще название "Холодная балка", оказывает немаловажное значение на микроклимате прилегающих участков Нижнего парка. По дну балки протекает природный ручей. Этот уголок выглядит как лесная зона и не имеет экспозиционной направленности.

**ПРИМОРСКИЙ ПАРК** (рис. 4). 100-летний юбилей Никитского сада ознаменовался закладкой нового Приморского парка. Это третий по времени возникновения элемент ботанического сада. Приморский парк резко отличается от остальных прежде всего исходными природными условиями. Это широкая полоса у подножия мыса Мартьян, которая спускается к морю вдоль глубокой балки. Устройством Приморского парка занимались главный садовник Ф.К. Калайда и его помощник Ф.Д. Гуф.

Рельеф парка выражен достаточно активно, что обуславливает динамичность и одностороннюю направленность планировочным построениям и отдельным ландшафтными композициям. Роль ведущих доминант играют сложные в плане аллеи-спуски к морю, одна из которых проходит по дну балки, а другая – по её левому склону [2].

В начале 1960-х годов А.А. Анненков разработал проект реконструкции оврага в западной части Приморского парка. Изменена форма небольшого пруда, облагорожен овраг с ручьем [5].

На территории Приморского парка расположены четыре водных объекта (соблюдена сквозная нумерация объектов): № 24 – бассейн у скалы, № 25 – ручей, № 26 – круглый бассейн на пальмарии, № 27 – озеро Катаяма.

**№ 24 Бассейн у скалы** расположен у входа в Приморский парк. Живописная скала, по которой ранее струилась вода, нависает над небольшим овальным бассейном. Бассейн выполнен из железобетона с бортом из бетонных прижимных плит. Борт бассейна находится на уровне асфальтового покрытия прилегающей площадки. В настоящее время бассейн пуст и требует реконструкции.

**№ 25 Ручей** протекает по территории парка от входа, до самого моря. Ложе ручья выполнено из бута и железобетона и имеет многочисленные перепады, высотой 1,0-1,30 м. Ручей условно делится на 3 части: верхний, средний и нижний. Верхняя и нижняя части ручья имеют открытый водоток, а средняя часть перекрыта железобетонными плитами над которыми расположена прогулочная дорожка с лестницами. Вдоль русла верхней части ручья произрастают осоки, сазы бамбук листоколосник., нижняя часть заросла самосевными кустарниками и сорными травянистыми растениями.

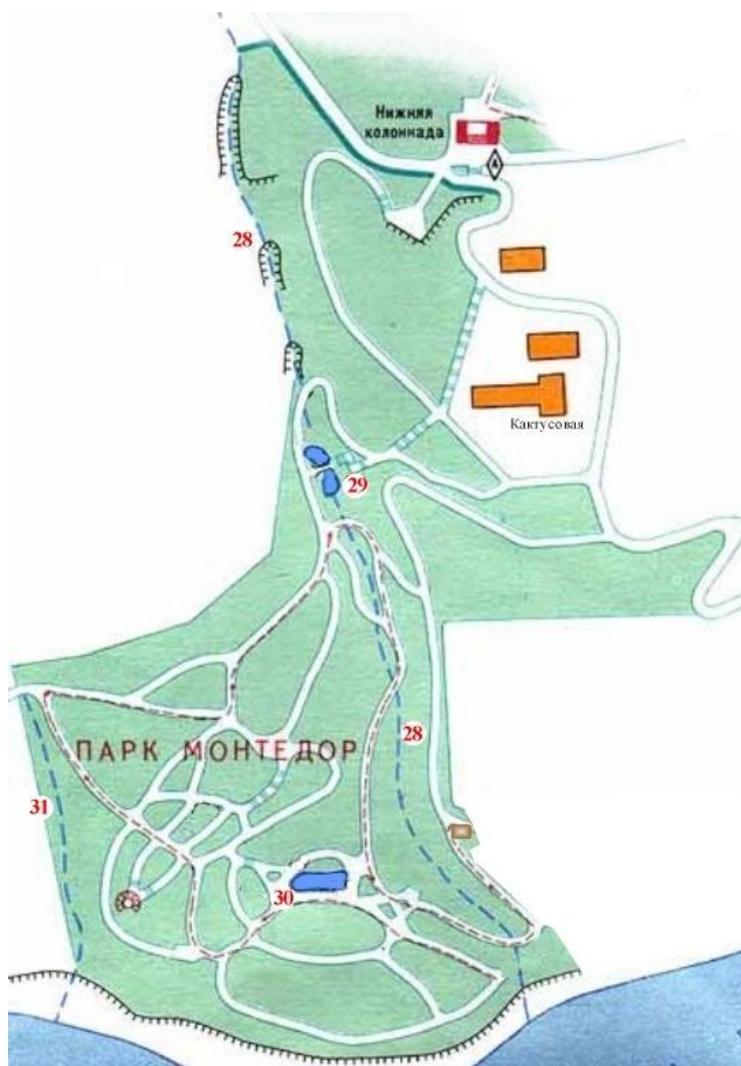
**№ 26 Круглый бассейн на пальмарии.** Расположен в центральной части пальмария на округлой площадке. Бассейн выполнен из железобетона. В ходе реконструкции борт бассейна был облицован камнем и установлена скульптура. Вода находится на одном уровне с поверхностью площадки. Борт немного возвышается над водой. В композиционном отношении бассейн акцентирует зеленый амфитеатр, внутри которого расположен пальмарий. В бассейне произрастают нимфеи и обитают декоративные рыбки.

**№ 27 Озеро Катаяма,** Это искусственный проточный водоем, расположенный в средней части парковой зоны. Ложе озера выполнено из железобетона с кирпичным бортом и цементно-известковой штукатуркой. Небольшая лестница с нависающей над водой площадкой спускается от дорожки к озеру. Густая растительность прилегающих куртин привносит дополнительную прохладу и придаёт озеру особое очарование. В настоящее время в центре озера установлены декоративные ворота в восточном стиле. В бассейне произрастают нимфеи.



Рис. 4 Схема расположения декоративных водоёмов в Приморском парке

**ПАРК МОНТЕДОР** (рис. 5). В 1946 году на месте сельскохозяйственных угодий и старого питомника началась закладка парка Монтедор. Его устройство обсуждалось в дирекции ещё до войны, но дальнейшие события не дали этому осуществиться. С 1947 года закладкой парка Монтедор занимались архитектор Ю.В. Левистам и главный садовник Виктор Васильевич. В начале 1960-х годов дендролог Анатолий Анатольевич Анненков разработал проект реконструкции парка. Работы проводились при непосредственном участии главного садовника Вячеслава Викторовича Беляев. По существу парк Монтедор был заложен заново. Был устроен большой пруд с водными растениями, оформлена широкая поляна. Облагорожен овраг. Парк создан в ландшафтном стиле, насаждения размещались по эколого-декоративному принципу [5].



**Рис. 5** Схема расположения декоративных водоёмов в парке Монтедор

В 1990-х – начале 2000-х годов на парк был на консервации и никаких работ по уходу за растениями в нем не проводилось. В настоящее время завершается очередная реконструкция, расчищены от 20-летнего самосева куртины, формируются новые экспозиции. К 205-летию юбилею Никитского ботанического сада парк снова открыт для посещения.

На территории парка Монтедор расположены четыре водных объекта (соблюдена сквозная нумерация объектов): № 28 – ручей в балке Темису, № 29 – бассейн с мостиком, № 30 – большое озеро, № 31 – ручей в западной части парка.

**№ 28 Ручей в балке Темису.** Балка Темису пересекает парк Монтедор с севера на юг и является продолжением балки, расположенной в Нижнем парке Сада. По дну балки протекает природный ручей. В верхней части парка ручей протекает в буферной зоне с древесно-кустарниковой растительностью, с навалами камней, из-за которых ручей скрыт от взгляда посетителей. При подходе к парковому проезду ручей отводится в канал и уходит под полотно дороги. Далее начинается обозреваемая часть ручья. Сначала ручей уходит в лоток прямоугольного сечения из бута. Протекая вдоль бамбуковой рощи, воды ручья впадают в бассейн с мостиком, затем, пройдя под асфальтовой дорогой, появляются в нижней части балки, на участке поросшем хвощём приречным (*Equisetum fluviatile* L.). В этой части балки есть возможность прогуляться вдоль ручья, тут имеются прогулочные дорожки, мостки, скамьи, существуют небольшие заводы.

За годы существования парка русло ручья неоднократно изменяло направление потока, отклоняясь то в одну, то в другую сторону.

В ходе реконструкции парка Монтедор (2017 г.) произведена расчистка русла ручья, восстановлены подпорные стенки, обустроены прогулочные дорожки и места отдыха, восстановлены мостики через ручей. В дальнейшем планируется создание вдоль ручья экспозиций теневыносливых и околородных растений.

**№ 29 Бассейн с мостиком.** Расположен ниже бамбуковой рощи на оси балки Темису. Ложе водоёма выполнено ступенчато из монолитного железобетона с декорированием бортов камнем. Через водоём перекинут плоский железобетонный мостик с вмонтированными в него крупными камнями (проект реконструкции 1989 г., арх. И.И. Головнёв). Мостик расположен низко над водой и является продолжением спускающейся к водоёму лестницей. В бассейне высажены нимфеи, обитают декоративные рыбки.

**№ 30 Большое озеро.** В южной части парка Монтедор расположено искусственное озеро с двумя островами. Недавняя реконструкция возродила былую прелесть данного сооружения. Ложе выполнено из железобетона. Восстановлены острова. Контуры островов выполнены из бута на цементном растворе, внутренняя часть заполнена грунтом. До реконструкции на островах произрастали сазы и осоки, в водоеме – нимфеи.

В озере, по проекту реконструкции С.А. Плугатарь (2015 г.), будет представлена самая большая в Никитском саду экспозиции нимфей и лотосов, а на островах – коллекция околородных растений, это аир болотный (*Acorus calamus* L.), астильбоидес пластинчатый (*Astilboides tabularis* (Hemsl.) Engl.), дербенник иволистный (*Lythrum salicaria* L.), белокрыльник болотный (*Calla palustris* L.), мискантус китайский (*Miscanthus sinensis* Andersson), хоста Форчуна (*Hosta fortunei* (Baker) L.H.Bailey) и пр. Водное зеркало отражает субтропическую растительность, добавляя яркости ландшафту – это необычное для Южнобережных парков зрелище, в которых обычно преобладает сомкнутость крон.

**№ 31 Ручей в западной части парка.** Неглубокая балка расположена в западной части парка Монтедор. В её складках протекает природный ручей, берущий своё начало в районе теплично-парникового комплекса.

В верхней части русло ручья оформлено в виде бетонного лотка, затем, подойдя к проезжей части ручей, уходит под её полотно и через 44 метра, опять появляется на поверхности, доходит до южной границы парка. В настоящее время балка заполнена самосевными древесно-кустарниковыми растениями.

**КАКТУСОВАЯ ОРАНЖЕРЕЯ и РАЙСКИЙ САД (рис. 6).**

В 1996 году на территории Никитского ботанического сада была открыта экспозиционная кактусовая оранжерея, в 1997 – экспозиция суккулентных растений в условиях открытого грунта, а к 200-летию юбилею Сада (2012 г.) был открыт «Райский сад», с коллекциями декоративных древесно-кустарниковых и цветочных растений.

На этих территориях расположены шесть водных объектов (соблюдается сквозная нумерация объектов): № 32 – бассейн в разводочной кактусовой теплице, № 33 – прямоугольный бассейн со скульптурой, № 34 – ручей, № 35 – декоративный бассейн, № 36 – ручей с приёмным бассейном, № 37 – декоративный бассейн.

Все водные объекты, кроме бассейна в разводочной кактусовой теплице, выполнены по проекту и непосредственном участии архитектора И.И. Головнёва.



**Рис. 6** Схема расположения декоративных водоёмов в Райском саду и на территории кактусовой оранжереи

**№ 32 Прямоугольный бассейн в разводочной кактусовой теплице.** В 1970 году была построена отдельная теплица для размещения коллекции суккулентных растений, с доминированием представителей семейства кактусовых, площадью около 200 м<sup>2</sup> [6].

В начале теплицы устроен прямоугольный бетонный бассейн, который служил для хранения и размножения коллекции водных растений для парковых бассейнов.

В настоящее время в бассейне содержатся теплолюбивые водные и прибрежные растения, такие, как циперус папирус (*Cyperus papyrus* L.), циперус зонтичный (*Cyperus alternifolius* L.) и нимфеи.

**№ 33 Прямоугольный бассейн со скульптурой.** Расположен в кактусовой оранжерее и является композиционным элементом центральной куртины. Бассейн состоит из 2-х прямоугольных чаш, расположенных с небольшим смещением относительно друг друга. Их водная поверхность находится в разных уровнях, образуя небольшой каскад. Борта декорированы природным камнем. Возле бассейна установлена мраморная скульптура обнажённой девушки, смотрящейся в зеркало

водоёма (авторская работа Н.В. Крандиевской). В бассейне представлены циперус папирус, калла эфиопская, аир злаковый (*Acorus gramineus* Aiton), нимфеи.

**№ 34 Ручей.** Расположен на территории экспозиции суккулентных растений в условиях открытого грунта. Исток ручья находится у подпорной стены и оформлен в виде скального выхода горных пород с небольшим водоприёмником – каменной чашей. Ложе ручья выполнено из крупного камня. В месте пересечения ручья с дорожкой устроен мостик из каменной плиты. Вдоль ручья высажены осоки, аир болотный (*Acorus calamus* L.), сантолина кипарисолистная (*Santolina chamaecyparissus* L.), сеткреазия пурпурная (*Setcreasea purpurea* Voom), очитки (*Sedum* L.).

**№ 35 Декоративный бассейн.** Расположен на экспозиции суккулентных растений в условиях открытого грунта и выполнен пейзажном стиле. Ложе водоёма из монолитного железобетона выполнено ступенчато в 3-х уровнях, сужаясь в центральной части, где глубина достигает 3,0 метров. Борта облицованы камнем, на верхней ступени установлены ёмкости с болотистыми растениями: ирис болотный (*Iris pseudacorus* L.), калла эфиопская, осока (*Carex* L.), на второй - ёмкости с нимфеями и кубышкой жёлтой (*Nuphar lutea* (L.) Sm.). В бассейне обитают декоративные рыбки, красноухие черепахи.

**№ 36 Ручей с приёмным бассейном.** Ниже маслиновой рощи (*Olea europaea* L.) (в верхней части Райского сада) на месте существующего выклинивания воды расположен ручей с небольшим приёмным бассейном в его начале. В приёмном бассейне произрастают нимфеи [3] и водный хрен (*Armoracia aquatica* (Eaton) Wiegand). Ручей протекает вдоль прогулочной дорожки по двум разноуровневым террасам, где в месте падения рельефа устроен каскад из крупных камней. Ручей выполнен из железобетона с декорированием русла природным камнем. Вдоль русла произрастают осока, канареечник тростниковый (*Phalaroides arundinacea* (L.) Rauschert), фестуки (*Festuca* L.).

**№ 37 Декоративный бассейн.** Ручей, текущий по территории Райского сада, оканчивается декоративным водоёмом. Ручей и водоём в Райском саду выполнены в пейзажном стиле, как и аналогичные сооружения соседнего участка (экспозиции суккулентных растений). Водоём выполнен из монолитного железобетона с извилистыми бортами. Борта декорированы природным камнем. В местах изгибов высажены околводные растения: осоки (*Carex* L.), плейобластус золотистый (*Pleioblastus viridistriatus* var. *agrestis* Makino), фестуки. В водоёме представлены нимфеи, живут декоративные рыбки и красноухие черепахи.

### Выводы

В структурно-планировочном отношении Никитский ботанический сад представляет собой группу парков, композиционно обособленных друг от друга. Парки не связаны единой композиционной схемой, их архитектурно-ландшафтные особенности, прежде всего художественные и планировочные аспекты, характерны для русского паркостроительства в Крыму.

Проведя исследования водных устройств Никитского ботанического сада, было установлено наличие 37 водных объектов. Среди них есть как естественные (ручьи, текущие в балках), так и искусственные различной формы и стилистики (декоративные бассейны, озера, ручьи, каскады и пр.). Водные объекты связывают воедино все элементы ландшафтной композиции, подчиняя их общей идее. Исходя из результатов обследования водоемов Никитского сада, отмечен ряд положительных моментов, связанных с применением воды в парковых композициях. Наличие водоёмов в значительной степени улучшает экологическую обстановку и комфортность среды (температура, влажность) как для человека, так и для растений. Вода оказывает влияние

на микроклимат участков, повышая его влажность и снижая температуру воздуха в жаркий период, что особенно ценится в южных районах.

Обобщая результаты исследования водных устройств на территории четырёх парков арборетума Никитского ботанического сада, выявлены некоторые характерные особенности:

1. Водные устройства Никитского сада имеют камерный характер и многие из них трактуются как источники природного образования, одни из которых (в парках Приморский и Монтедор) являются центральной композиционной осью, вокруг которой происходит формирование композиций из растений, другие выступают как точечные композиционные акценты.

2. Архитектура водоемов Никитского сада, имеющая регулярную и пейзажную стилистику, максимально увязана с существующей парковой композиционной направленностью.

3. Водоемы Никитского ботанического сада различные по своей стилистике и функциональности отражают единое стремление бережного и уважительного отношения к воде, этому живительному для южных парков ресурсу, обеспечивают экспонирование коллекций водной и прибрежной растительности.

#### Список литературы

1. *Абрамчук А.В., Карпухин М.Ю., Мингалев С.К., Карташева Г.Г.* Ландшафтный дизайн. Особенности создания каменистых и водных садов. Екатеринбург : Изд-во УрГСХА, 2012. – 362 с.

2. *Вергунов А.П., Горохов В.А.* Русские сады и парки. – М.: "Наука", 1988. – 316 с. (С. 118)

3. Интродукция и селекция декоративных растений в Никитском ботаническом саду (современное состояние, перспективы развития и применение в ландшафтной архитектуре): Монография // Под общей редакцией Ю.В. Плугатаря. – Ялта: ГБУ РК «НБС-ННЦ», 2015. – 259 с.

4. *Клименко З.К., Зыкова В.К., Сергеенко А.Л.* Никитский ботанический сад круглый год. Путеводитель. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2012. – 198 с.

5. *Крюкова И.В.* Никитский ботанический сад. История и судьбы. – Симферополь: "Н. Оріанда", 2017. – 418 с.

6. Из истории Сада URL:<http://www.nbgns.com/content/из-истории-сада>

7. Учреждение образования "Витебский государственный университет им. П.М. Машерова [Режим доступа URL:<http://do.gendocs.ru/docs/index-7846.html?page=13>]

8. The Plant List [Режим доступа URL: <http://www.theplantlist.org/>]

9. Режим доступа URL:<http://aquaforum.lviv.ua/forum/archive/index.php/t-7621.html>

*Статья поступила в редакцию 12.10.2017 г.*

**Golovnev I., Golovnea E. Characteristics and stylistic tendency of water objects organized in Nikita botanical gardens** // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2017. – № 125. – P. 26–41.

Water objects and their importance in landscapes of southern parks are considered in the article. This work also covers descriptions and characteristics of all water objects located on the territory of Nikita botanical gardens (4 parks).

**Keywords:** *decorative pool; landscape; park composition; Nikita botanical gardens*

**ЭФИРОМАСЛИЧНЫЕ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ**

УДК 582.929.4: 547.56 (479.224)

**СОДЕРЖАНИЕ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В НАДЗЕМНОЙ МАССЕ  
*PRUNELLA VULGARIS* L. ПО ГРАДИЕНТУ ВЫСОТЫ НАД УРОВНЕМ МОРЯ**

**Юрий Владимирович Плугатарь<sup>1</sup>, Оксана Михайловна Шевчук<sup>1</sup>,  
Лидия Алексеевна Логвиненко<sup>1</sup>, Виталий Датинович Лейба<sup>2</sup>,  
Иван Николаевич Палий<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Никитский ботанический сад – Национальный научный центр  
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита  
oksana\_shevchuk1970@mail.ru

<sup>2</sup>Абхазская научно-исследовательская лесная опытная станция  
г. Очамчыра, Республика Абхазия  
abnilos@rambler.ru

Представлены результаты накопления розмариновой кислоты и других фенольных соединений в надземной массе *Prunella vulgaris* L., произрастающей в природных условиях на территории Республики Абхазия. Сырье собрано в фазу массового цветения растений в фитоценозах на высоте от 5 до 1900 м над уровнем моря. Отмечено варьирование концентрации розмариновой кислоты в пределах 37,25 – 78,94 мг/дм<sup>3</sup>, наибольшее содержание ее отмечено в надземной массе растений на высоте 1873 м над уровнем моря. С увеличением высоты произрастания повышается содержание кверцетин-3-О-глюкозида, уменьшается кофейной кислоты, рутина. Не выявлено зависимости количества кверцетина и хлорогеновой кислоты в сырье, собранном в разных высотных фитоценозах.

**Ключевые слова:** растительные ресурсы; *Prunella vulgaris* L.; фенольные соединения; розмариновая кислота; Республика Абхазия

**Введение**

Изучение потенциала природных растительных ресурсов - источников ценных лекарственных веществ - одно из важных направлений деятельности научных учреждений. Актуальным на сегодня является поиск распространенного, постоянно возобновляемого источника лекарственного сырья, адаптированного к конкретным условиям и с четко выраженными фитохимическими критериями.

С этой целью в лаборатории ароматических и лекарственных растений Никитского ботанического сада проводится интродукционное и биохимическое исследование надземной массы природных видов растений. Собрана коллекция, отображающая мировое разнообразие лекарственных растений и насчитывающая на данный момент 108 видов из 66 родов и 24 семейств, 5 форм и 13 сортов [4, 5, 7, 9].

Одними из ценных источников фенольных соединений, флавоноидов и розмариновой кислоты являются виды рода *Prunella* [2, 10]. Нашими предыдущими исследованиями показана перспективность использования *Prunella grandiflora* (L.) Jack., *P. laciniata* (L.) L. и *P. vulgaris* L. в Крыму и на Кавказе как источника розмариновой кислоты (Плугатарь, Шевчук, Логвиненко, 2017). Фенольные соединения исследуемых видов представлены гидроксикоричными кислотами (хлорогеновой, кофейной и розмариновой) и флавонолами (рутин и кверцетин-3-О-глюкозид). Доминирующим компонентом фенольных соединений является розмариновая кислота, концентрация которой определена в пределах 91,6 - 92,3% от суммы гидроксикоричных кислот. Наибольшая концентрация розмариновой кислоты отмечена для *Prunella vulgaris* в фазе массового цветения [8], что согласуется с представлением о данном виде

как одном из самых перспективных природных источников этого биологически активного вещества среди других видов семейства Lamiaceae [1, 12, 14]. Высокое содержание розмариновой кислоты обуславливает высокую антиоксидантную активность лекарственного сырья и определяет использование его в фармакогнозии [13, 16].

*Prunella vulgaris* обладает широкой экологической амплитудой, поэтому ареал вида охватывает почти все континенты: Европу, Азию, Северную Америку, Северную Африку и Австралию. Для природных фитоценозов Абхазии *Prunella vulgaris* является обычным видом, встречается в сырых местах, на опушках, в луговых сообществах, представлена также в лесном и нижнеальпийском поясе, до высоты 2200 м на у.м. [3]. Данный регион можно считать местом заготовки ценного лекарственного растения, однако нет данных влияния места ее произрастания на качественные показатели сырья.

Целью наших исследований явилось определение содержания фенольных соединений, в том числе розмариновой кислоты, в надземной массе растений *Prunella vulgaris*, произрастающих в природных фитоценозах на разной высоте над уровнем моря.

### Материал и методы исследований

Исследования проводили на территории Республики Абхазия.

Отбор проб растительного сырья для исследования фенольных соединений проводили в фазу массового цветения растений (конец июля - начало августа) в следующих фитоценозах: №1 – 5 м. над у.м., окрестности г. Очамчыра, пастбищный лугово-степной фитоценоз, с преобладанием синантропной растительности: *Bromopsis riparia* (Rehm.) Holub, *Bromus squarrosus* L., *Erigeron annuus* (L.) Pers. и др.; №2 - 650 м над у.м., подъем на г. Мамдзышха, (Гагрский лесхоз), опушка леса на известняковых склонах, луговой разнотравно-злаковый фитоценоз: *Dactylis glomerata* L., *Trifolium ambiguum* M. Bieb., *Festuca ruprechtii* Krecz. & Bobr., *Poa pratensis* L. и др.; №3, - 1650 м над у.м., перевал Аудхара, березовое криволесье, берег ручья, луговой фитоценоз с доминированием *Carex pendula* Huds., *Festuca ruprechtii* Krecz. & Bobr., *Poa pratensis* L., *Polygonum carneum* C. Koch, *Ranunculus acutilobus* LebedJuz., *Plantago lanceolata* L., *Astrantia maxima* Pall.; №4 – 1873 м над у.м., вершина г. Мамдзышха, луговой фитоценоз с доминированием *Festuca ruprechtii* Krecz. & Bobr., *Poa pratensis* L., *Prunella vulgaris* f. *alba*.

Содержание биологически активных веществ определяли в водно-этанольном экстракте, приготовленном из воздушно-сухого растительного сырья [6]. Экстракцию проводили 50%-ным раствором этанола при соотношении сырья и экстрагента – 1:10 настаиванием в течение 10 суток при комнатной температуре. Компонентный состав фенольных веществ определяли на хроматографе фирмы Agilent Technologies (модель 1100), укомплектованном проточным вакуумным дегазатором G1379A, 4-канальным насосом градиента низкого давления G13111A, автоматическим инжектором G1313A, термостатом колонок G13116A, диодноматричным детектором G1316A. Для проведения анализа была использована хроматографическая колонка размером 2,1×150 мм, заполненная октадецилсилильным сорбентом «ZORBAX-SB C-18 зернением 3,5 мкм. При анализе применяли градиентный режим хроматографирования, предусматривающий изменение в элюирующей смеси соотношения компонентов А (0,1% ортофосфорная кислота; 0,3% тетрагидрофуран; 0,018% триэтиламин) и В (метанол). Идентификацию фенольных веществ проводили по времени удерживания стандартов и спектральным характеристикам (параметры снятия спектра – каждый пик 190-600 нм; длины волн 280, 313, 350, 371 нм) [15].

### Результаты и их обсуждение

В результате проведенных биохимических исследований надземной массы *Prunella vulgaris* из четырех местообитаний, установлено, что фенольные вещества представлены гидроксикоричными кислотами и флавонолами. Гидроксикоричные кислоты представлены хлорогеновой, кофейной и розмариновой кислотами, флавоноидный комплекс составляют кверцетин, рутин и кверцетин-3-О-глюкозид (таблица).

Таблица

Содержание фенольных соединений в надземной массе *Prunella vulgaris* L. по градиенту высот

№	Компонент	Время удерживания, мин.	Содержание, мг/дм <sup>3</sup>			
			Вариант опыта, высота над у.м.			
			5 м	650 м	1140 м	1873 м
1	Хлорогеновая кислота	13.14	9,0	4,91	5,89	8,97
2	Кофейная кислота	14.22	63,81	44,22	47,21	46,70
3	Розмариновая кислота	20.61	37,25	58,72	53,16	78.94
4	Рутин	19.88	91,33	70,38	63,99	60,59
5	Кверцетин-3-О-глюкозид	20.34	24,05	23,75	22,17	47,73
6	Кверцетин	23.27	4,14	6,25	4,90	4,39

Следует также отметить, что соотношение этих групп соединений находятся в обратной зависимости: в растениях, произрастающих на небольшой высоте над уровнем моря преобладают флавоны, количество же гидрооксикоричных кислот увеличивается с высотой.

Содержание гидроксикоричных кислот до высоты 1200 м над у.м. колеблется незначительно (106,27-110,16 мг/дм<sup>3</sup>), и существенно (на 23%) увеличиваясь лишь на высоте 1873 м над у.м. Доминирующим компонентом является розмариновая кислота, которая по концентрации уступает кофейной лишь в варианте опыта № 1 (5 м над у.м.). С увеличением высоты над уровнем моря содержание розмариновой кислоты в надземной массе *Prunella vulgaris* тоже увеличивается, а ее соотношение с хлорогеновой и кофейной кислотами меняется с 1:2 на 1:0,5.

Концентрация розмариновой кислоты в надземной массе *Prunella vulgaris* высокогорных сообществ достаточно высокая, что позволяет считать данный вид перспективным источником для получения этого компонента.

Среди флавонолов, рутин является доминирующим среди всех составляющих фенольных соединений надземной массы, диапазон его содержания находится в пределах 60,59-91,33 мг/дм<sup>3</sup>, постепенно уменьшаясь с продвижением вида выше над уровнем моря. Высокие концентрации кверцетина и рутина в растениях *Prunella vulgaris* указывает на противовоспалительные, антиокислительные, а также антиоксидантные свойства лекарственного сырья [11].

### Выводы

Таким образом, изучение фенольных соединений надземной массы растений *Prunella vulgaris*, произрастающих в природных фитоценозах на разной высоте над уровнем моря, позволяет говорить о зависимости содержания гидроксикоричных кислот и флавоноидного комплекса. С увеличением высоты произрастания уменьшается количество флавононов и увеличивается содержание гидроксикоричных кислот.

Установлено, что доминирующими компонентами фенольных соединений являются розмариновая кислота и флавонол рутин. Наибольшая концентрация

розмариновой кислоты определена в наземной массе растений в высокогорных сообществах - 78,94 мг/дм<sup>3</sup>, рутина – в фитоценозах нижнего пояса – 91,33 мг/дм<sup>3</sup>

С увеличением высоты продвижения вида повышается содержание кверцетин-3-О-глюкозида, уменьшается кофейной кислоты, рутина. Количество кверцетина и хлорогеновой кислоты не выявляет зависимости от высоты произрастания растений над уровнем моря.

Полученные результаты свидетельствуют о перспективности использования данного вида, произрастающего в природных фитоценозах Республики Абхазия, как источника розмариновой кислоты и кверцетина.

*Исследования выполнены за счет гранта Российского научного фонда (проект №14-50-00079)*

### Список литературы

1. Алексеева Л.И., Болотник Е.В. Розмариновая кислота и антиоксидантная активность *Prunella grandiflora* и *Prunella vulgaris* (Lamiaceae) // Растительный мир Азиатской России. – 2013, № 1(11). – С. 121–125.
2. Буданцев А.Л., Шаварда А.Л., Медведева Н.А., Петрова Н.В., Леострин А.В. Содержание розмариновой кислоты в листьях некоторых видов семейства Lamiaceae и Boraginaceae // Раст. ресурсы, 2015. – Вып. 1. – С. 105-114.
3. Колаковский А.А. Флора Абхазии. Т.П. - Тбилиси: «Мецниереба», 1982. - 282 с.
4. Логвиненко И.Е., Логвиненко Л.А. Лекарственные растения, перспективные для введения в культуру на юге Украины // Труды Никитского ботанического сада. – 2011. – Т. 133. – С. 104-114.
5. Логвиненко Л.А., Шевчук О.М., Хлыпенко Л.А. Субтропические и тропические виды ароматических и лекарственных растений в коллекции Никитского ботанического сада // Матер. XII Междунар. конф. «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования» (Ялта, 6-10 2016 г.). – Москва: РУДН, 2016. – С. 34-37.
6. Методы биохимического исследования растений / Ермаков А.И. и др. – М. – Л., 1962. – 520 с.
7. Плугатарь Ю.В., Шевчук О.М., Логвиненко Л.А. Лекарственные растения природной флоры Абхазии в коллекции Никитского ботанического сада // Матер. Междунар. юбилейной науч. конф. «Природа, наука, туризм в ООПТ», посвященной 20-летию Рипинского реликтового национального парка (Гудаута, 15-19 октября, 2016 г.). – Гудаута: Рипинский реликтовый национальный парк, 2016. – С. 141–150.
8. Плугатарь Ю.В., Шевчук О.М., Логвиненко Л.А. Виды рода *Prunella* L. – источники ценных биологически активных веществ // Аграрный вестник Урала, 2017. - № 08 (162). – С. 37-43.
9. Хлыпенко Л.А., Работягов В.Д., Логвиненко Л.А., Шевчук О.М. Сорта эфиромасличных и лекарственных растений, пригодных для возделывания на юге России // Труды Кубанского аграрного университета. – 2015. – № 3 (54). – С. 272–277.
10. Шамилов А.А., Попова Н.В., Ивашев М.Н. Поиск источников розмариновой кислоты во флоре Северного Кавказа // Журнал "Современные проблемы науки и образования", 2014. – № 4. – С.14–22.
11. Agnes W. Boots, Guido R. M., M. Haenen, Aalt Bast. Health effects of quercetin: from antioxidant to nutraceutical // European Journal of Pharmacology. — 2008-05-13. — Т. 585, Vol. 2-3. – С. 325–337.
12. Chen Y., Zhu Z., Guo Q., Zhang L., Zhang X. Variation in concentrations of major bioactive compounds in *Prunella vulgaris* L. related to plant parts and phenological stages // Biol. Res, 2012. – Vol. 45, N 2. – P. 171-175.

13. Feng L., Jia X., Zhu M., Chen Y., Shi F. Chemoprevention by *Prunella vulgaris* L. extract of non-small cell lung cancer via promoting apoptosis and regulating the cell cycle // Asian Pac. J. Cancer Prev., 2010. - Vol. 11, N 5. - P. 1355-1358.
14. Huang G.N., Hauck C. Yum M., Rizshsky L., Widrlechner M.P., McCOY J.-A., Murphy P.A., Dixon P.M., Nikolau B.J., Birt D.F. Rosmarinic acid in *Prunella vulgaris* ethanol extract inhibits lipopolysaccharide-induced prostaglandin E2 and nitric oxide in RAW 264.7 mouse macrophages // J. Agric. Food Chem., 2009. - V 57. - P. 10579-10589.
15. Murrough M.I., Hennigan G.P., Loughrey M.J. Quantitative analysis of hop flavonols using HPLC // J. Agric. Food Chem. - 1982. - Vol. 30. - P. 1102 - 1106.
16. Zhang L. Z., Qin W., Zhang X.H. Assay method for contents of caffeic acid and rosmarinic acid in the different part of *Prunella vulgaris* L. // Beijing Univ. Trad. Chin Med., 2007. - Vol. 30, N 5. - P. 343-345.

Статья поступила в редакцию 14.11.2017 г.

**Plygatar' Y.V., Shevchuk O.M., Logvinenko L.A., Leiyba V.D., Paliy I.N. Content of phenolic compounds in *Prunella vulgaris* L. overground mass on the gradient of the height above the sea level // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. - 2017. - № 125. - P. 42-46.**

The results of the accumulation of rosmarinic acid and other phenolic compounds in the aboveground mass of *Prunella vulgaris* L., which grows under natural conditions in the territory of the Republic of Abkhazia, are presented. Raw material is collected in the phase of mass flowering of plants in phytocenoses at an altitude of 5 to 1900 m above sea level. Variation of rosmarinic acid within the limits of 37.25 - 78.94 mg / dm<sup>3</sup> was noted, its maximum content was noted in the aboveground weight of plants at an altitude of 1,873 m above sea level. With the increase in altitude, the content of quercetin-3-O-glucoside is increased, the content of coffee acid and routine decreases. The amount of quercetin and chlorogenic acid does not reveal dependence on the location of plants at different altitudes above sea level.

**Key words:** plant resources; *Prunella vulgaris* L.; phenolic compounds; rosmarinic acid; Republic of Abkhazia

УДК 582.929.4:631.559(477.75)

## ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЭФИРНОГО МАСЛА В РАЗЛИЧНЫХ ОРГАНАХ *HYSSOPUS OFFICINALIS* L.

**Валерий Дмитриевич Работягов**

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр  
298648, Россия, г.Ялта, пгт.Никита, ул.Никитский спуск, 52  
onlabor@yandex.ru

Приводятся данные по изучению массовой доли эфирного масла *Hyssopus officinalis* L. (белоцветковая форма f. *albus*, синецветковая форма f. *cyaneus*, розоцветковая f. *ruber*) в различных органах растений. Подробно описывается содержание эфирного масла в надземной массе сырья, листьях, стеблях и соцветиях. Дается процентное соотношение листьев, стеблей и соцветий.

**Ключевые слова:** массовая доля эфирного масла; лист, стебель; соцветие; надземная масса

### Введение

В качестве лекарственного растения иссоп известен, по крайней мере, со времен Гиппократ (около 460-377 гг. до н.э.), упоминавшего его в своих трудах. Трава иссопа включена в качестве официального сырья в фармакопею Франции, Португалии, Румынии, Швеции и Германии [6]. Не менее широко применение травы

иссопа в пищевой промышленности [2, 5]. Основное применение иссопа - получение эфирного масла. Эфирное масло иссопа используется как отдушка и фиксатор в косметике и парфюмерии (особенно восточного направления) [4]. Но в наши дни культура иссопа незаслуженно забыта и его промышленное использование сильно ограничено. В связи с возрастающими потребностями в натуральном лекарственном сырье и эфирном масле возникает необходимость увеличения производства таких ценных комплексных культур, как иссоп. И выполнение этой задачи напрямую связано с выведением новых высокопродуктивных и генетически устойчивых сортов, содержащих высококачественное сырье. Селекции сортов иссопа лекарственного на содержание эфирного масла уделяется недостаточно внимания.

Цель исследований - изучение изменчивости массовой доли эфирного масла в различных органах иссопа лекарственного (*Hyssopus officinalis* L.).

### Объекты и методы исследования

Исследования проводили в течение трех лет (2015-2017) на базе лаборатории ароматических и лекарственных культур Никитского ботанического сада.

Материалом для изучения послужили растения, выделенные из семенного потомства иссопа лекарственного (белоцветковая форма f. *albus*, синецветковая форма f. *suaveus*, розоцветковая форма f. *ruber*). Урожайность определяли путем срезки всей надземной массы сырья с одного растения на высоте 20 см от земли. Затем сырье разбирали на составляющие элементы: стебли, листья, соцветия и взвешивали. Массовую долю эфирного масла определяли методом гидродистилляции по А.С. Гинзбергу [1] на аппаратах Клевенжера из надземной массы сырья в фазе массового цветения. Данные подвергались статистической обработке с вычислением среднего арифметического значения, стандартного отклонения и коэффициента вариации при уровне достоверной вероятности  $p > 0,95$  [3].

### Результаты и их обсуждение

Исследование урожайности надземной массы сырья различных морфологических форм иссопа лекарственного показало, что наибольшей урожайностью отличаются растения с синими цветками (153,3 г), несколько уступают им белоцветковые растения (147,5 г.), а наименьшие показатели у растений с розовыми цветками. Однако, массовая доля эфирного масла в надземной массе сырья, в среднем выше у растений с белыми цветками (1,15% на абсолютно сухую массу сырья) по сравнению с другими формами.

Как показали наши исследования, структурными элементами урожая надземной массы иссопа лекарственного являются лист, стебель, и соцветие (табл. 1). В связи с этим мы более подробно остановились на их характеристике. Доля стебля в урожае надземной массы в среднем составляет 33% и варьирует в пределах от 24 до 53%. Следует отметить, что в стебле содержится самое малое количество эфирного масла - всего до 0,1% на абсолютно сухую массу и, поэтому в надземной массе сырья стебель можно считать балластом. У форм с различной окраской цветка существенной разницы в содержании эфирного масла в стеблях не установлено. таким образом, чем ниже процентное содержание стебля в навеске, тем выше массовая доля эфирного масла в сырье.

Основными маслонакапливающими структурными элементами урожая надземной массы сырья иссопа лекарственного являются лист и соцветие. Исследованиями установлено, что на второй год жизни масса листьев в сырье варьирует в пределах от 39,0 до 50,5 г на одно растение и в среднем составляет 43,3 г. При этом процентная доля листа в надземной массе сырья составляет 33,2%. С

возрастом происходит увеличение удельной массы листа вплоть до пятого года вегетации, а затем наблюдается постепенное снижение этого показателя. Анализ массовой доли эфирного масла в листьях различных морфологических форм иссопа, что максимальные количества наблюдаются у белоцветковых форм.

Примерно такая же картина наблюдается по изменчивости массы соцветия в урожае сырья иссопа (табл. 1). Интервал варьирования массы соцветий в общей массе сырья с одного растений составляет от 21 до 58 г при средней составляющей 42,3 г. В процентном соотношении доля соцветий в надземной массе сырья составляет 31,3%.

Таблица 1

**Варьирования массовой доли эфирного масла в различных органах  
*Hyssopus officinalis* L.**

Статистические характеристики	Массовая доля эфирного масла, % на сухую массу			
	в надземной массе	в листе	в стебле	в соцветии
белоцветковая форма ( <i>f. albus</i> )				
X±Sx	1,15±0,04	0,69±0,03	0,15±0,01	2,87±0,02
V%	3,959	5,958	6,296	0,972
min-max	1,08-1,20	0,65-0,74	0,14-0,16	2,83-2,91
синецветковая форма ( <i>f. cyaneus</i> )				
X±Sx	0,84±0,06	0,59±0,02	0,14±0,01	2,83±0,01
V%	5,148	6,630	15,580	0,757
min-max	0,75-0,90	0,55-0,64	0,12-0,15	2,80-2,85
розоцветковая форма ( <i>f. ruber</i> )				
X±Sx	0,74±0,02	0,60±0,02	0,14±0,01	2,39±0,03
V%	6,597	6,732	13,892	0,857
min-max	0,67-0,79	0,56-0,67	0,12-0,16	2,37-2,42

### Выводы

Комплексное изучение эфирного масла *Hyssopus officinalis* L. показало, что это сложный признак, составляющими элементами которого являются: стелец, лист и соцветие. Процентное содержание эфирного масла в надземной массе сырья зависит от соотношения этих структурных признаков.

Установлено, что высокопродуктивные генотипы отличаются большей массой листьев и соцветий по отношению к стеблям в надземной массе сырья и наибольшей эффективностью маслообразовательного процесса.

Максимальное количество эфирного масла содержит форма *f. albus* до 0,45% на сырую массу или 1,27% на сухой вес. Наибольшее количество эфирного масла локализовано в соцветиях до 1,17% (3,68%) наименьшее в стеблях - 0,06% (0,14%).

### Список литературы

1. Гинзберг А.С. Упрощенный способ определения количества эфирного масла в эфирносах // Химико-фармацевтическая промышленность. – 1962. – № 8-9. – С. 326-329.
2. Дудченко Л.Г., Козьяков А.С., Кривенко В.В. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения. – К.: Наук. думка, 1989. – С. 95-98.
3. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. – М.: Наука, 1973. – 256 с.
4. Либусь О.К., Работягов В.Д., Кутько С.П., Хлыпенко Л.А. Эфиромасличные и пряно-ароматические растения. Фито-, арома- и ароматотерапия. – Симферополь,

2004. – С. 106–113.

5. Пряно-ароматические растения СССР и их использование в пищевой промышленности. – М.: Пищепромиздат, 1963. – С. 95.

6. Хлыпенко Л.А., Бакова Н.Н., Работягов В.Д., Щербакова Ю.П., Виноградов Б.А. Изучение рода *Hyssopus* L. в условиях Южного берега Крыма // Бюл. Никит, ботан. сада. – 2004. – Вып. 90. – С. 59-63.

*Статья поступила в редакцию 17.11.2017 г.*

**Rabotyagov V.D. The studies of essential oil content in various organs of *Hyssopus officinalis* L. // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2017. – № 125. – P. 46–49.**

The data on *Hyssopus officinalis* L. (white flower form f. *albus*, blue flower form f. *cyaneus*, pink flower form f. *ruber*) essential oil mass fraction in various plant organs are presented. The content of essential oil in the aboveground raw biomass, leaves, stems and inflorescences is described in details. The percentage of essential oil content in leaves, stems and inflorescences is presented.

**Keywords:** *essential oil mass fraction; leaf, stem; inflorescence; overground mass.*

## ФИТОРЕАБИЛИТАЦИЯ ЧЕЛОВЕКА

УДК 547.913:634.334:364.044.6:612.821.2:599.89:581.135.51

### ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПОКАЗАТЕЛИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭФИРНОГО МАСЛА ЛАВАНДЫ УЗКОЛИСТНОЙ

**Александр Михайлович Ярош, Валентина Валериевна Тонковцева,  
Инна Александровна Батура, Тимур Рустемович Бекмамбетов,  
Елена Станиславовна Коваль, Фархад Маисович Меликов,  
Марина Александровна Боркута**

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр  
298648, Россия, г.Ялта, пгт.Никита, ул.Никитский спуск, 52  
valyalta@ramler.ru

Изучено психофизиологическое состояние и показатели сердечно-сосудистой системы людей пожилого возраста при 10-, 20- и 30-ти минутном использовании эфирного масла лаванды узколистной в концентрации 1 мг/м<sup>3</sup>. Показано улучшение психоэмоционального состояния при 10-, 20- и 30-минутной продолжительности воздействия, стимулирующее влияние на выполнение относительно простой работы после 10- и 30-минутного воздействия и выраженное гипотензивное действие при 10- и 20-ти минутном использовании эфирного масла лаванды узколистной в концентрации 1 мг/м<sup>3</sup>.

**Ключевые слова:** *психофизиологическое состояние; пожилые люди; эфирное масло; лаванда узколистная; аромарелаксация; умственная работоспособность; психоэмоциональное состояние; показатели сердечно-сосудистой системы*

#### Введение

С возрастом у человека снижаются возможности организма к адаптации на изменения внешней среды и стресс, что приводит к развитию когнитивных нарушений и депрессии – основным психологическим проблемам, с которыми сталкиваются пожилые люди [7], а также нарушению психоэмоциональных реакций, двигательных качеств, деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем. В связи с этим

возрастает актуальность использования растительных адаптогенов, в том числе эфирных масел, которые благодаря своему уникальному составу способны воздействовать как на отдельные органы и системы органов, так и на организм в целом [4, 8].

Эфирное масло (ЭМ) лаванды издавна используется в ароматерапии. Его свойства оказывают широкий спектр действий на человека. В настоящее время накоплены определенные сведения и результаты практических наблюдений об использовании ЭМ лаванды в качестве успокаивающего, анксиолитического, обезболивающего, противосудорожного средства, его эффективного использования при лечении некоторых неврологических расстройств человека, для стабилизации настроения [9]. Установлено, что применение эфирного масла лаванды эффективнее, чем традиционные медицинские технологии, снимает повышенную тревожность, повышает толерантность к стрессовым факторам [2]. В научной литературе присутствуют исследования, посвященные использованию ароматерапии с эфирным маслом лаванды для лечения пожилых людей с деменцией [11], изучению его влияния на эмоции и снижение агрессивного поведения пожилых людей с деменцией при болезни Альцгеймера [10]. Нами показано, что использование лаванды узколистной в концентрации  $0,1 \text{ мг/м}^3$  в течение 20 минут в покое улучшает психоэмоциональное состояние, а также стимулирует относительно простые ментальные процессы у людей пожилого возраста [1]. Важной задачей является изучение особенностей влияния эфирного масла лаванды узколистной и выявление его оптимального времени воздействия для минимизации нагрузки на организм людей пожилого возраста.

**Целью** нашей работы стало изучение психофизиологического состояния и показателей сердечно-сосудистой системы людей пожилого возраста при использовании эфирного масла лаванды узколистной в концентрации  $1 \text{ мг/м}^3$  различной продолжительности воздействия.

### Материалы и методы

В исследовании приняло участие 260 человек в возрасте от 50 до 90 лет, которые находятся под наблюдением в центрах социального обслуживания граждан пожилого возраста и инвалидов г. Ялты и г. Симферополя.

Воздействие осуществляли в течение 10, 20 и 30 минут эфирным маслом (ЭМ) лаванды узколистной (*Lavandula angustifolia* L.), которое испарялось в атмосферу помещения и достигало концентрации  $1 \text{ мг/м}^3$ . Состав использованного ЭМ лаванды: 38,778% линалилацетата, 27,368% линалоола, 7,287% транс-оцимена, 4,262% цис-оцимена, 3,081% терпинен-4-ола, 4,087%  $\beta$ -кариофиллена, 2,147%  $\beta$ -фарнезена, 1,900% 1,8-цинеола, менее 1%  $\alpha$ -туйена,  $\alpha$ -пинена, камфена, 1-октен-3-ола, мирцена, гексилацетата,  $\Delta^3$ -карена, м-цимена, пара-цимена, 1-октен-3-ол ацетата, камфоры, борнеола, лавандулола,  $\alpha$ -терпинеола, гермакрен D. До исследования всем испытуемым были проведены обонятельная и накожная пробы. Признаков непереносимости эфирного масла не наблюдалось, восприятие запаха испытуемыми было положительным либо нейтральным. Процедуры проводились на фоне психорелаксационной записи. Контрольные данные были получены при использовании аналогичной записи без воздействия эфирного масла.

Для определения психологического состояния пожилых людей до и после процедуры аромарелаксации проводили стандартные психологические тесты: корректурную пробу Иванова-Смоленского, тест Самооценки психологического состояния, Госпитальную шкалу тревоги и депрессии, исследование быстроты мышления [6].

Для оценки изменения показателей сердечно-сосудистой системы до и после использования ЭМ лаванды узколистной измеряли систолическое ( $АД_{сис\tau}$ ) и диастолическое ( $АД_{диаст}$ ) артериальное давление, частоту сердечных сокращений (ЧСС) с помощью аппарата UA-777 фирмы «AD Company Ltd» (Япония). Согласно международной классификации артериального давления JNC-6 [12] была выделена группа из 90 испытуемых с гипертонией ( $АД_{сис\tau} > 140$  мм.рт.ст,  $АД_{диаст} > 90$  мм.рт.ст.), у которых по формулам определяли: пульсовое давление (ПД) и ударный объем сердца (УОС) [3].

Полученные в исследовании 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 исследования

Анализ психоэмоционального состояния людей пожилого возраста по госпитальной шкале тревожности и депрессии не выявил достоверных различий между исходными данными опытной и контрольной групп (таблица 1). После сеанса психорелаксации (контроль) также не выявлено достоверных изменений значений показателей теста. Через 10 минут после аромарелаксации ЭМ лаванды узколистной отмечено снижение тревоги на 24,1% по сравнению с исходными значениями, и на 20,7% относительно данных контрольной группы, в то время как значения депрессии не показали достоверных изменений. Через 20 минут – на 27,9% снизились значения тревоги и на 9% депрессии по сравнению с исходными данными, сравнительный анализ данных контрольной и опытной групп после аромасеанса не выявил достоверных различий. Спустя 30 минут вдыхания паров ЭМ лаванды узколистной было обнаружено достоверное снижение значений только показателя депрессии (на 14,8%) по сравнению с исходными данными.

Таблица 1

Влияние релаксации с ЭМ лаванды узколистной на показатели психоэмоционального состояния испытуемых пожилого возраста (госпитальной шкале тревожности и депрессии (усл.ед.))

Шкала	Опыт исходно	Контроль исходно	Опыт после	Р <sub>о</sub> д/п	Контроль после	Р <sub>к</sub> д/п	Р <sub>о/к</sub> пос<
10 мин, n(опыт/контр)=50							
Тревога	8,46±0,54	8,38±0,63	6,42±0,54	0,00004	8,10±0,62	-	0,05
Депрессия	6,64±0,38	5,78±0,46	6,04±0,43	-	5,72±0,49	-	-
20 мин, n(опыт/контр)=20							
Тревога	7,35±0,63	7,20±0,70	5,30±0,83	0,0008	7,00±0,62	-	-
Депрессия	5,75±0,63	5,85±0,62	4,65±0,67	0,04	5,85±0,65	-	-
30 мин, n(опыт/контр)=30							
Тревога	7,93±0,64	7,97±0,56	7,23±0,60	-	8,00±0,59	-	-
Депрессия	6,30±0,57	6,57±0,45	5,37±0,54	0,01	6,50±0,47	-	-

При оценке быстроты мышления людей пожилого возраста, по показателям теста восстановления пропущенных букв (таблица 2), не обнаружено достоверных различий исходных данных контрольной и опытной групп. Через 10 минут после воздействия ЭМ лаванды узколистной выявлено увеличение количества ошибок на 32,7% по сравнению с данными контрольной группы. Через 20 и 30 минут отмечено

снижение количества разгаданных слов на 5,2% и 10% соответственно по сравнению с исходными данными.

Таблица 2

**Влияние релаксации с ЭМ лаванды узколистной на показатели быстроты мышления испытуемых пожилого возраста (по показателям восстановления пропущенных букв, шт)**

Показатель	n	Группа	До	После	Р/к д/п <
10 мин					
Количество слов	25	контроль	28,72±1,76	28,36±1,90	-
	25	опыт	28,56±1,31	29,24±1,43	-
Количество ошибок	25	контроль	1,84±0,22	1,48±0,25	-
	25	опыт	1,84±0,29	2,20±0,35	-
		Рк/о д/п <	-	0,1	
20 мин					
Количество слов	50	контроль	25,24±1,38	25,34±1,38	-
	50	опыт	25,00±1,18	23,70±1,25	0,05
Количество ошибок	50	контроль	2,02±0,27	1,94±0,27	-
	50	опыт	2,70±0,35	2,36±0,29	-
30 мин					
Количество слов	30	контроль	25,50±1,04	25,60±1,22	-
	30	опыт	28,10±1,38	25,30±1,37	0,004
Количество ошибок	30	контроль	2,27±0,32	2,50±0,27	-
	30	опыт	2,73±0,35	2,37±0,35	-

Использование корректурной пробы для оценки влияния процедур на умственную работоспособность не выявило достоверных изменений между исходными значениями контрольной и опытной групп людей пожилого возраста (таблица 3). После проведения 10-минутного сеанса психорелаксации в контрольной группе отмечено достоверное увеличение темпа работы и снижение количества ошибок на первой минуте теста, а в группе, которая вдыхала пары ЭМ лаванды узколистной, выявлено увеличение темпа работы на второй минуте теста. После 20-ти минутного сеанса аромарелаксации увеличилось количество ошибок, как на первой, так и на второй минуте теста, в то время как в контрольной группе количество ошибок уменьшилось по сравнению с исходными данными. Проведение 30-ти минутного сеанса релаксации с ЭМ лаванды узколистной выявило повышение темпа работы на 1-й минуте по сравнению с исходными данными и показателями контрольной группы.

Таблица 3

**Влияние релаксации с ЭМ лаванды узколистной на показатели умственной работоспособности испытуемых пожилого возраста (по показателям корректурной пробы)**

Показатель	Группа	Исходно	После	Р/к д/п <
1	2	3	4	5
10 мин, n(опыт/контр)=50				
Темп 1	контроль	210,68±8,60	223,64±9,70	0,03
	опыт	214,16±10,62	217,60±8,72	-
Ошибки 1	контроль	1,86±0,30	1,02±0,21	0,01
	опыт	1,86±0,41	1,80±0,36	-
	Рк/о д/п <	-	0,1	
Темп 2	контроль	193,72±9,20	203,56±10,60	-
	опыт	183,44±9,85	217,30±11,07	0,0006
Ошибки 2	контроль	1,40±0,28	1,16±0,21	-
	опыт	1,34±0,28	1,50±0,35	-
20 мин, n(опыт/контр)=40				

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
Темп 1	контроль	277,15±11,96	264,38±9,78	-
	опыт	284,15±13,42	280,40±13,04	-
Ошибки 1	контроль	2,33±0,37	2,55±0,41	-
	опыт	1,88±0,38	3,58±0,49	0,002
Темп 2	контроль	266,40±10,03	256,25±9,03	-
	опыт	255,25±11,13	261,90±12,82	-
Ошибки 2	контроль	2,88±0,45	1,93±0,36	0,03
	опыт	2,08±0,31	3,08±0,50	0,04
	Р д/п<	-	0,1	
30 мин, n(опыт/контр)=30				
Темп 1	контроль	251,77±10,50	254,03±9,77	-
	опыт	257,57±13,40	301,60±13,87	0,0002
	Рк/о д/п <	-	0,01	-
Ошибки 1	контроль	1,83±0,66	1,87±0,40	-
	опыт	2,07±0,56	2,67±0,53	-
Темп 2	контроль	235,63±8,86	243,30±8,76	-
	опыт	255,77±13,24	261,10±10,56	-
Ошибки 2	контроль	1,73±0,43	1,90±0,42	-
	опыт	2,23±0,38	1,73±0,28	-

Исследование психоэмоционального состояния людей пожилого возраста по данным теста самооценки психологического состояния показано в таблицах 4-10. В контрольной группе после 10-минутного сеанса психорелаксации выявлено улучшение таких показателей как общее состояние, работоспособность и расслабленность по сравнению с исходными данными (таблица 4, 7, 8), в то время как использование ЭМ лаванды узколистной достоверно улучшило общее состояние, настроение, работоспособность, бодрость, внимательность и снизило напряженность.

Таблица 4

**Влияние релаксации с ЭМ лаванды узколистной на общее состояние испытуемых пожилого возраста (по показателям теста самооценки)**

Показатель	n	Группа	До	После	Ро/к д/п<
10 мин					
Общее состояние	50	контроль	134,78±5,24	142,54±4,75	0,02
	50	опыт	131,42±5,17	140,70±5,54	0,03
20 мин					
Общее состояние	55	контроль	131,16±4,34	132,25±4,21	-
	55	опыт	130,29±4,71	130,95±5,23	-
30 мин					
Общее состояние	25	контроль	137,24±5,56	138,56±6,32	-
	25	опыт	138,64±7,04	149,52±6,62	0,05

После 20-минутного сеанса как в опытной, так и контрольной группах не было выявлено статистически значимых изменений показателей самооценки психологического состояния.

Таблица 5

**Влияние релаксации с ЭМ лаванды узколистной на самочувствие испытуемых пожилого возраста (по показателям теста самооценки)**

Показатель	n	Группа	До	После	Ро/к д/п<
10 мин					
Самочувствие	50	контроль	137,80±5,25	144,30±4,85	-
	50	опыт	132,36±4,85	142,62±5,38	-
20 мин					
Самочувствие	55	контроль	131,49±4,47	132,89±4,22	-
	55	опыт	130,82±4,76	133,11±4,94	-
30 мин					
Самочувствие	25	контроль	136,28±6,49	141,32±6,62	-
	25	опыт	139,32±6,56	150,76±6,57	0,01

Испытуемыми отмечено достоверное улучшение таких показателей как общее состояние, самочувствие, работоспособности и бодрости после 30-ти минутного сеанса аромарелаксации по сравнению с исходными данными (таблица 4, 5, 7, 9).

Таблица 6

**Влияние релаксации с ЭМ лаванды узколистной на настроение испытуемых пожилого возраста (по показателям теста самооценки)**

Показатель	n	Группа	До	После	Ро/к д/п<
10 мин					
Настроение	50	контроль	141,26±5,41	146,66±4,98	-
	50	опыт	138,66±4,89	146,02±4,71	0,03
20 мин					
Настроение	55	контроль	129,44±4,85	133,58±4,14	-
	55	опыт	136,05±4,74	134,49±4,85	-
30 мин					
Настроение	25	контроль	139,56±6,22	141,32±6,95	-
	25	опыт	144,44±6,48	149,28±6,43	-

Таблица 7

**Влияние релаксации с ЭМ лаванды узколистной на показатели разбитости-работоспособности испытуемых пожилого возраста (по показателям теста самооценки)**

Показатель	n	Группа	До	После	Ро/к д/п<
10 мин					
Разбитость – работоспособность	50	контроль	130,84±5,89	141,06±5,73	0,03
	50	опыт	133,90±5,75	144,64±4,95	0,01
20 мин					
Разбитость – работоспособность	55	контроль	132,45±4,37	131,33±4,53	-
	55	опыт	128,18±5,39	128,36±5,45	-
30 мин					
Разбитость – работоспособность	25	контроль	132,16±8,59	134,84±7,23	-
	25	опыт	123,28±8,19	138,52±7,57	0,001

**Таблица 8**

**Влияние релаксации с ЭМ лаванды узколистной на показатели напряженности-расслабленности испытуемых пожилого возраста (по показателям теста самооценки)**

Показатель	n	Группа	До	После	Р <sub>0</sub> /к д/п<
10 мин					
Напряженность – расслабленность	50	контроль	127,62±5,94	138,26±5,43	0,01
	50	опыт	131,42±4,93	144,86±5,11	0,004
20 мин					
Напряженность – расслабленность	55	контроль	129,33±4,12	133,69±4,01	-
	55	опыт	126,89±4,85	132,15±5,42	-
30 мин					
Напряженность – расслабленность	25	контроль	134,76±7,30	139,08±6,38	-
	25	опыт	126,44±9,06	144,36±7,66	-

**Таблица 9**

**Влияние релаксации с ЭМ лаванды узколистной на показатели бодрости испытуемых пожилого возраста (по показателям теста самооценки)**

Показатель	n	Группа	До	После	Р <sub>0</sub> /к д/п<
10 мин					
Вялость – бодрость	50	контроль	134,00±5,81	142,20±6,09	-
	50	опыт	130,90±5,86	145,20±5,30	0,005
20 мин					
Вялость – бодрость	55	контроль	139,40±4,42	130,29±4,02	-
	55	опыт	130,44±5,16	135,78±4,93	-
30 мин					
Вялость – бодрость	25	контроль	133,08±8,30	141,36±6,41	-
	25	опыт	130,52±8,16	147,76±6,33	0,01

**Таблица 10**

**Влияние релаксации с ЭМ лаванды узколистной на показатели внимательности испытуемых пожилого возраста (по показателям теста самооценки)**

Показатель	n	Группа	До	После	Р <sub>0</sub> /к д/п<
10 мин					
Рассеянность – внимательность	50	контроль	133,16±6,44	142,32±6,40	-
	50	опыт	135,24±5,88	143,74±5,26	0,03
20 мин					
Рассеянность – внимательность	55	контроль	132,36±4,17	131,91±4,16	-
	55	опыт	131,31±4,98	135,58±4,91	-
30 мин					
Рассеянность – внимательность	25	контроль	131,68±7,60	140,04±6,74	-
	25	опыт	130,52±9,43	137,08±8,68	-

Исследование первичных показателей сердечно-сосудистой системы через 10 минут вдыхания паров ЭМ лаванды узколистной (таблица 11) выявило статистически достоверное снижение АД<sub>сист</sub> в опытной группе как по сравнению с исходными данными на 10%, так и в сравнении с группой контроля на 9,4%, что свидетельствовало о гипотензивном эффекте. Достоверных изменений величины АД<sub>диаст</sub> во всех исследованных группах до и после процедуры не отмечено. Частота сердечных сокращений достоверно снизилась в контрольной и опытной группах по сравнению с исходными данными на 4,5 и 10,2% соответственно. При этом после сеанса аромарелаксации с ЭМ лаванды узколистной ЧСС была на 7,9% ниже, чем у испытуемых контрольной группы, что свидетельствует о его брадикардическом действии.

Пульсовое АД достоверно снизилось в опытной группе как по сравнению с исходными данными на 21,6%, так и по сравнению с группой контроля на 20,7%.

Значения ударного объема сердца достоверно уменьшились в опытной группе по сравнению с исходными данными на 17,5% и по сравнению с контрольной группой на 15,9%.

Таблица 11

Показатели сердечно-сосудистой системы людей пожилого возраста контрольной и опытной групп до и после 10 минут воздействия паров ЭМ лаванды узколистной

Показатель	Контроль до	Контроль после	Рк д/п<	Лаванда до	Лаванда после	Ро д/п<	Ро/к пос<
	n=20			n=15			
АД <sub>сист</sub> , мм рт.ст.	157,10±3,11	154,50±4,11	-	155,60±2,65	140,00±4,53	0,01	0,05
АД <sub>диаст</sub> , мм рт.ст.	82,00±1,85	80,80±2,38	-	81,00±3,11	81,53±2,69	-	-
ЧСС, уд/мин	71,85±1,76	68,60±1,61	0,002	70,40±2,41	63,20±1,87	0,001	0,05
ПАД, мм рт.ст.	75,10±3,45	73,70±3,80	-	74,60±3,34	58,47±4,02	0,004	0,05
УОС, мл	46,98±2,66	47,00±2,59	-	47,93±3,34	39,54±3,01	0,01	0,05

Гипотензивное действие ЭМ лаванды узколистной у пожилых испытуемых с гипертонией отмечено также через 20 минут после процедуры аромарелаксации (таблица 12), было выявлено статистически значимое снижение АД<sub>сист</sub> в опытной группе по сравнению с исходными значениями на 6,5%, с данными контрольной группы – на 5,8%. Нами не было отмечено достоверных изменений величины АД<sub>диаст</sub>, ЧСС как в контрольной, так и опытной группах до и после процедуры. Пульсовое АД после аромарелаксации с ЭМ лаванды узколистной достоверно снизилось по сравнению с исходными данными на 11,8% и на 10,0% по сравнению с показателями контрольной группы. Значения ударного объема сердца в опытной группе статистически значимо снизились по сравнению с исходными данными на 6,8%, но не выявили достоверных изменений относительно данных контрольной группы.

Таблица 12

Показатели сердечно-сосудистой системы людей пожилого возраста контрольной и опытной групп до и после 20 минут воздействия паров ЭМ лаванды узколистной

Показатель	Контроль до	Контроль после	Рк д/п<	Лаванда до	Лаванда после	Ро д/п<	Ро/к пос<
	n=16			n=16			
АД <sub>сист</sub> , мм рт.ст.	154,38±2,16	153,00±3,61	-	154,06±4,29	144,06±2,84	0,01	0,05
АД <sub>диаст</sub> , мм рт.ст.	85,75±1,34	85,19±1,96	-	84,88±2,45	83,06±2,10	-	-
ЧСС, уд/мин	70,63±3,08	68,69±2,70	-	70,13±2,56	67,44±1,94	-	-
ПАД, мм рт.ст.	68,63±2,26	67,81±2,83	-	69,19±4,19	61,00±3,46	0,01	0,05
УОС, мл	41,01±1,46	40,94±1,83	-	44,02±2,96	41,02±2,84	0,02	-

Через 30 минут после воздействия паров ЭМ лаванды узколистной (таблица 13) значения АД<sub>сист</sub> достоверно изменились только по сравнению с исходными данными до аромарелаксации, снизившись на 6,4%. Показатели АД<sub>диаст</sub> и пульсового АД в контрольной и опытной группах не выявили достоверных изменений до и после процедуры. ЧСС достоверно снизилась в контрольной и опытной группах только по сравнению с исходными значениями на 3,9 и 11,7% соответственно. Значения ударного объема сердца достоверно уменьшились в опытной группе по сравнению с исходными данными на 11,2% и с контрольной группой на 16,9%.

Таблица 13

Показатели сердечно-сосудистой системы людей пожилого возраста контрольной и опытной групп до и после 30 минут воздействия паров ЭМ лаванды узколистной

Показатель	Контроль до	Контроль после	Рк д/п	Лаванда до	Лаванда после	Ро д/п	Ро/к пос<
	n=13			n=10			
АДсист, мм рт.ст.	154,38±3,32	149,92±3,66	-	154,10±4,18	144,30±6,25	0,03	-
АДдиаст, мм рт.ст.	80,31±2,75	77,54±1,95	-	81,30±3,46	80,40±3,04	-	-
ЧСС, уд/мин	72,92±3,51	70,08±3,56	0,02	70,60±2,46	68,00±2,74	0,04	-
ПАД, мм рт.ст.	74,08±3,89	72,38±3,20	-	72,60±4,00	64,10±4,84	-	-
УОС, мл	48,85±2,97	49,67±1,66	-	46,56±2,82	41,29±3,12	0,05	0,01

Таким образом, использование эфирного масла лаванды узколистной в концентрации 1 мг/м<sup>3</sup> в течение 10 минут достоверно улучшает психоэмоциональное состояние людей пожилого возраста за счет снижения личностной тревожности, увеличения показателей самооценки состояния. Отмечено повышение продуктивности простой умственной работы, но снижение быстроты мышления (тест восстановления пропущенных букв). Выявлено выраженное гипотензивное и брадикардическое действие эфирного масла лаванды узколистной, снижение пульсового артериального давления и ударного объема сердца.

При 20-ти минутном воздействии эфирное масло лаванды узколистной в концентрации 1 мг/м<sup>3</sup> достоверно уменьшает личностную тревожность и депрессию, но не влияет на показатели самооценки состояния, оказывает тормозящее действие на умственную работоспособность за счет снижения темпа работы и увеличения количества ошибок. Отмечено гипотензивное действие эфирного масла лаванды узколистной на людей пожилого возраста, а также отмечена тенденция к нормализации пульсового артериального давления.

Воздействие паров эфирного масла лаванды узколистной в течение 30 минут достоверно улучшило психоэмоциональное состояние людей пожилого возраста за счет снижения показателя депрессии, повышения показателей самооценки состояния. Выявлено стимулирующее влияние на умственную работоспособность при выполнении относительно простой работы, но тормозящее действие на более сложную работу (тест восстановления пропущенных букв). При исследовании влияния ЭМ лаванды узколистной на параметры сердечно-сосудистой системы отмечено снижение ударного объема сердца.

### Выводы

Эфирное масло лаванды узколистной в концентрации 1 мг/м<sup>3</sup> улучшает психоэмоциональное состояние пожилых людей при 10-, 20- и 30-минутной продолжительности воздействия.

На умственную работоспособность людей пожилого возраста эфирное масло лаванды узколистной оказывает стимулирующее влияние при выполнении относительно простой работы после 10- и 30-минутного воздействия. На более сложную работу (тест восстановления пропущенных букв) оно оказало тормозящее действие при 10-, 20- и 30-минутной продолжительности воздействия.

Наиболее выраженное положительное воздействие на параметры сердечно-сосудистой системы людей пожилого возраста было выявлено при 10- и 20-ти минутном использовании эфирного масла лаванды узколистной в концентрации 1 мг/м<sup>3</sup>.

### Список литературы

1. Коваль Е.С., Тонковцева В.В., Бекмамбетов Т.Р., Ярош А.М. Влияние дыхания эфирным маслом лаванды узколистной в низкой концентрации на психофизиологическое состояние пожилых людей // Бюллетень ГНБС. – 2015. – Вып. 117. – С. 36-40.
2. Наркевич Е.Н. Эфирные масла в практике стресс-индуцированных патологий (обзор литературы) // Медицина и образование в Сибири. – 2008. – № 5. – [www.ngmu.ru/cozo/mos/article/text](http://www.ngmu.ru/cozo/mos/article/text).
3. Ошевский Л.В., Крылова Е.В., Уланова Е.А. Изучение состояния здоровья человека по функциональным показателям организма. – Нижний Новгород, 2007. – 67 с.
4. Пономарева Е.И., Молохова Е.И., Холов А.К. Применение эфирных масел в фармации // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 4. – <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=21156>.
5. Программа статистического анализа: (с изм. и доп.) // AnalystSoft Inc.: [сайт информ.-правовой компании]. – United States, Chicago, 2017. – [www.analystsoft.com/ru](http://www.analystsoft.com/ru).
6. Словарь-справочник по психодиагностике / Под ред. Бурлачук Л. – 3-е изд. – СПб., 2008. – 688 с.
7. Giri M., Chen T., Yu W., Lü Y. Prevalence and correlates of cognitive impairment and depression among elderly people in the world's fastest growing city, Chongqing, People's Republic of China // Clin Interv Aging. – 2016. – Vol. 11. – P. 1091-1098.
8. Hongratanaworakit T. Physiological effects in aromatherapy // Songklanakarin J. Sci. Technol. – 2004. – Vol. 26 (1). – P. 117-125.
9. Koulivand P.H., Ghadiri M.K., Gorji A. Lavender and the Nervous System // Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. – 2013. – Vol. (2013). – Article ID 681304, 10 p. – <https://www.hindawi.com/journals/ecam/2013/681304/>.
10. Lee S.Y. The effect of lavender aromatherapy on cognitive function, emotion, and aggressive behavior of elderly with dementia // Taehan Kanho Hakhoe Chi. – 2005. Vol. 35(2). – P. 303-312.
11. Lin P.W., Chan W.C., Ng B.F., Lam L.C. Efficacy of aromatherapy (*Lavandula angustifolia*) as an intervention for agitated behaviours in Chinese older persons with dementia: a cross-over randomized trial // Int. J. Geriatr. Psychiatry. – 2007. – Vol. 22(5). – P. 405-410.
12. 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.

Статья поступила в редакцию 11.10.2017 г.

**Yarosh A.M., Tonkovtseva V.V., Batura I.A., Bekmambetov T.R., Koval E.S., Melikov F.M., Borkuta M.A. Psychophysiological state and cardiovascular system indicants of the elderly during the use of *lavandula angustifolia* essential-oil // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2017. – № 125. – P. 49–58.**

Psychophysiological state and cardiovascular system indicants of the elderly during 10, 20 and 30 minutes use of *lavandula angustifolia* essential-oil with 1mg/m<sup>3</sup> strength were studied. It was shown that psychoemotional state during 10, 20 and 30 minutes use of the essential-oil got better, which stimulated for relatively simple work after 10 and 20 minutes use of *lavandula angustifolia* essential-oil and a hypotensive action during 10, 20 minutes use of *lavandula angustifolia* essential-oil with 1mg/m<sup>3</sup> strength.

**Key words:** *psychophysiological state; the elderly; essential-oil; lavandula angustifolia; aroma relaxation; mental capacity; psychoemotional state; cardiovascular system*

УДК 547.913:634.334:364.044.6:612.821.2:599.89:581.135.51

## ВЛИЯНИЕ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ МЯТЫ ПЕРЕЧНОЙ СОРТА УДАЙЧАКА И МЯТЫ ДЛИННОЛИСТНОЙ СОРТА ОКСАМИТОВА НА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПОКАЗАТЕЛИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ

**Александр Михайлович Ярош, Валентина Валериевна Тонковцева,  
Инна Александровна Батура, Тимур Рустемович Бекмамбетов,  
Елена Станиславовна Коваль, Фархад Маисович Меликов,  
Вадим Владимирович Беззубчак**

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр  
298648, Россия, г.Ялта, пгт.Никита, ул.Никитский спуск, 52  
valyalta@ramler.ru

Изучено влияние эфирного масла мяты длиннолистной сорта Оксамитова и эфирное масло мяты перечной сорта Удайчанка на психофизическое состояние пожилых людей при 20 минутном воздействии в концентрации 1 мг/м<sup>3</sup>. Эфирное масло мяты Оксамитова оказало выраженное влияние на психоэмоциональное состояние, за счет достоверного снижения депрессии, улучшения общего состояния, самочувствия и внимательности и увеличением работоспособности, а также гипотензивное действие на сердечно-сосудистую систему людей пожилого возраста с гипертонией. Эфирное масло мяты перечной сорта Удайчанка оказало влияние на снижение работоспособности и внимательности, способствовало нормализации показателей сердечно-сосудистой системы у людей пожилого возраста с гипертонией.

**Ключевые слова:** психофизиологическое состояние; пожилые люди; эфирное масло; мята Удайчанка; мята Оксамитова; аромарелаксация; умственная работоспособность; психоэмоциональное состояние; сердечно-сосудистая система

### Введение

Использование эфирного масла мяты находит широкое применение в медицине и быту, используется как в народной медицине, так и в фармацевтических препаратах [2]. Однако влияние на психофизическое состояние людей практически изучено недостаточно. В наших исследованиях влияния разных видов и сортов мят на психоэмоциональное состояние человека, ЭМ мяты Удайчанка оказало выраженное влияние на улучшение самочувствия, настроения, работоспособности и снизило психологическую напряженность испытуемых. А ЭМ мяты сорта Оксамитова оказало наименьшее из всех мят влияние на психоэмоциональное состояние людей [8].

**Целью** работы стало изучение влияния эфирных масел мяты перечной сорта Удайчанка и мяты длиннолистной сорта Оксамитова на психофизиологическое состояние и показатели сердечно-сосудистой системы людей пожилого возраста.

### Материалы и методы

Исследования проведены на базе центров социального обслуживания граждан пожилого возраста и инвалидов г. Ялты и Симферополя. Всего в исследовании приняло участие 110 человек в возрасте от 50 до 90 лет, которые были разделены на 2 группы: первая группа (60 чел.) вдыхала пары эфирного масла (ЭМ) мяты перечной (*Mentha piperita* L.) сорта Удайчанка, а вторая (50 чел.) – мяты длиннолистной (*Mentha longifolia* L.) сорта Оксамитова, которые испарялись в атмосферу помещения в концентрации 1 мг/м<sup>3</sup>. Воздействие осуществляли в течение 20 минут. До исследования всем испытуемым были проведены обонятельная и накожная пробы. Признаков непереносимости эфирного масла не наблюдалось, восприятие запаха испытуемыми

было положительным либо нейтральным. Процедуры проводили на фоне психорелаксационной записи. Контрольные данные были получены предварительно у этих же испытуемых при использовании психорелаксационной записи без воздействия эфирного масла.

Химический состав ЭМ мяты перечной сорта Удайчанка: ментола – 42,94%, ментона – 30,24%, изоментона – 16,39%, пулегона – 2,18%, ментилацетата – 1,92%, менее 1% – лимонена,  $\alpha$ -пинена,  $\beta$ -пинена, терпинен-4-ола, карвона, кариофиллена, пиперитона, изопулегола. Состав мяты Оксамитовой: линалоола – 90,92%, линалилацетата – 3,60%, менее 1% – ментола, ментона,  $\alpha$ -терпинеола, кариофиллена, гермакрена D, геранилацетата, 1,8-цинеола.

Для определения психологического состояния пожилых людей до и после процедуры аромарелаксации проводили стандартные психологические тесты: корректурную пробу Иванова-Смоленского, тест Самооценки психологического состояния, Госпитальную шкалу тревоги и депрессии, исследование быстроты мышления [1, 5-7].

Для оценки изменения параметров сердечно-сосудистой системы до и после процедуры аромарелаксации измеряли систолическое ( $АД_{сисст}$ ) и диастолическое ( $АД_{диаст}$ ) артериальное давление, частоту сердечных сокращений (ЧСС) с помощью аппарата UA-777 фирмы «AD Company Ltd» (Япония). Согласно международной классификации артериального давления JNC-6 [7] была выделена группа из 36 испытуемых с гипертонией ( $АД_{сисст} >140$  мм.рт.ст.,  $АД_{диаст} >90$  мм.рт.ст.), у которых расчетным методом определяли: пульсовое давление (ПД), минутный объем крови (МОК), ударный объем сердца (УОС), среднее динамическое артериальное давление (СрДинАД), коэффициент эффективности кровообращения (КЭК) [3].

Полученные в исследовании 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 [4].

### Результаты и обсуждение

Исследование психоэмоционального состояния людей пожилого возраста по госпитальной шкале тревожности и депрессии не выявило достоверных различий исходных данных опытных и контрольных групп (таблица 1). После сеанса психорелаксации (контроль) не отмечено достоверных изменений показателей теста. Релаксация с ЭМ мяты длиннолистной сорта Оксамитова способствовала достоверному снижению показателя тревожности, но не оказала влияния на показатель депрессии. После сеанса аромарелаксации с ЭМ мяты перечной сорта Удайчанка не было выявлено достоверных изменений показателей тревожности и депрессии.

Таблица 1

Влияние релаксации с ЭМ мяты на психоэмоциональное состояние испытуемых пожилого возраста (шкала тревожности и депрессии, усл.ед.)

Шкала	Опыт исходно	Контроль исходно	Опыт после	Р <sub>о</sub> д/п	Контроль после	Р <sub>к</sub> д/п	Р <sub>о/к</sub> пос<
Мята Оксамитова, n(опыт/контр)=35							
Тревога	7,31±0,66	7,29±0,51	6,23±0,62	0,005	6,66±0,53	-	-
Депрессия	6,60±0,53	6,77±0,47	6,06±0,57	-	6,20±0,51	-	-
Мята Удайчанка, n(опыт/контр)=30							
Тревога	7,03±0,64	7,33±0,55	6,27±0,75	-	7,10±0,52	-	-
Депрессия	6,43±0,63	6,13±0,47	5,57±0,64	-	6,10±0,49	-	-

Анализ психоэмоционального состояния людей пожилого возраста по показателям теста самооценки не обнаружил достоверных различий исходных данных опытных и контрольных групп (таблица 2, 3), а также статистически значимых изменений после сеанса психорелаксации. Использование ЭМ мяты длиннолистной сорта Оксамитова способствовало достоверному улучшению общего состояния, самочувствия и внимательности по сравнению с исходными данными (таблица 2). Вдыхание паров ЭМ масла мяты перечной сорта Удайчанка не оказало достоверных изменений показателей теста самооценки испытуемых пожилого возраста (таблица 3).

**Таблица 2**

**Влияние релаксации с ЭМ мяты длиннолистной сорта Оксамитова на показатели теста самооценки психологического состояния испытуемых пожилого возраста (по показателям теста самооценки, n(опыт/контр)=30)**

Показатель	Группа	До	После	Ро/к д/п<
Общее состояние	контрольная	142,93±2,66	145,90±3,95	-
	опытная	142,83±5,49	153,90±4,41	0,01
Самочувствие	контрольная	143,70±3,04	146,77±4,19	-
	опытная	144,07±5,32	153,97±4,37	0,01
Настроение	контрольная	147,17±3,15	148,27±4,56	-
	опытная	147,73±5,32	154,43±4,38	-
Разбитость – работоспособность	контрольная	144,30±3,20	144,33±4,04	-
	опытная	143,37±5,57	150,50±4,58	-
Напряженность – расслабленность	контрольная	142,93±3,12	146,50±4,55	-
	опытная	141,57±5,68	148,33±5,33	-
Вялость – бодрость	контрольная	143,17±3,49	144,57±4,26	-
	опытная	143,40±6,77	152,00±4,62	-
Рассеянность – внимательность	контрольная	141,37±3,17	142,30±4,37	-
	опытная	141,00±6,29	151,40±4,56	0,05

**Таблица 3**

**Влияние релаксации с ЭМ мяты перечной сорта Удайчанка на показатели теста самооценки психологического состояния испытуемых пожилого возраста (по показателям теста самооценки, n(опыт/контр)=25)**

Показатель	Группа	До	После	Ро/к д/п<
Общее состояние	контрольная	148,72±6,13	149,40±6,23	-
	опытная	149,92±5,11	154,00±8,01	-
Самочувствие	контрольная	149,24±6,29	149,80±6,28	-
	опытная	148,69±5,23	155,72±8,01	-
Настроение	контрольная	148,04±6,17	149,08±6,34	-
	опытная	151,84±5,40	153,60±8,32	-
Разбитость – работоспособность	контрольная	146,96±6,14	148,80±6,36	-
	опытная	149,04±5,43	148,40±9,77	-
Напряженность – расслабленность	контрольная	149,88±5,90	149,96±6,09	-
	опытная	148,68±5,61	154,64±80,1	-
Вялость – бодрость	контрольная	146,64±6,23	148,56±6,34	-
	опытная	149,16±6,09	151,16±8,49	-
Рассеянность – внимательность	контрольная	149,12±5,77	147,68±6,03	-
	опытная	151,36±5,83	152,72±8,38	-

В тесте восстановления пропущенных букв в словах (таблица 4), ориентированном на исследование быстроты мышления, нет достоверных различий исходных данных опытных и контрольных групп. После сеанса психорелаксации в контрольной группе достоверно снизилось количество заполненных слов с увеличением количества ошибок. После аромарелаксации с ЭМ Удайчанки выявлено

достоверное увеличение количества заполненных слов с одновременным повышением количества неправильных ответов.

Таблица 4

**Влияние релаксации с ЭМ мяты на быстроту мышления людей пожилого возраста  
(по показателям теста восстановления пропущенных букв, шт)**

Показатель	Группа	До	После	Ро/к д/п <
Мята Оксамитова, n(опыт/контр)=35				
Количество слов	контрольная	30,20±0,95	28,43±0,94	0,004
	опытная	30,69±1,25	29,86±1,21	-
Количество ошибок	контрольная	1,80±0,27	3,29±0,35	0,00001
	опытная	1,86±0,22	2,09±0,32	-
	Рк/о д/п <	-	0,02	
Мята Удайчанка, n(опыт/контр)=30				
Количество слов	контрольная	30,70±1,45	30,60±1,45	-
	опытная	30,90±1,48	32,70±1,20	0,03
Количество ошибок	контрольная	1,48±0,29	1,62±0,30	-
	опытная	1,43±0,31	2,60±0,37	0,001
	Рк/о д/п <	-	0,001	

В тесте на показатели умственной работоспособности вдыхание паров ЭМ мяты длиннолистной сорта Оксамитова привело к повышению темпа работы на 1-й минуте с уменьшением количества ошибок по сравнению с исходными значениями и данными контрольной группы. А в группе после сеанса с ЭМ Удайчанки снизился темп на 1-й минуте работы (таблица 5).

Таблица 5

**Влияние релаксации с ЭМ мяты на умственную работоспособность людей пожилого возраста  
(по показателям корректурной пробы)**

Показатель	Группа	Исходно	После	Ро/к д/п <
Мята Оксамитова, n(опыт/контр)=30				
Темп 1	контрольная	264,07±13,80	249,57±12,82	-
	опытная	267,07±10,98	283,03±10,94	0,04
	Рк/о д/п <	-	0,1	
Ошибки 1	контрольная	2,43±0,33	2,53±0,70	-
	опытная	2,33±0,45	1,53±0,34	0,05
Темп 2	контрольная	250,80±10,60	234,83±12,47	0,05
	опытная	253,73±10,85	261,23±10,25	-
Ошибки 2	контрольная	1,93±0,28	1,63±0,37	-
	опытная	1,97±0,36	2,57±0,46	-
Мята Удайчанка, n(опыт/контр)=25				
Темп 1	контрольная	243,73±13,93	242,57±13,92	-
	опытная	241,43±12,10	221,47±12,40	0,02
Ошибки 1	контрольная	1,90±0,35	1,93±0,31	-
	опытная	2,13±0,39	1,43±0,30	-
Темп 2	контрольная	233,80±12,76	233,43±12,34	-
	опытная	209,23±10,17	217,20±10,61	-
Ошибки 2	контрольная	2,13±0,37	1,33±0,27	0,06
	опытная	2,33±0,45	1,37±0,33	0,04

При исследовании показателей сердечно-сосудистой системы пожилых людей с гипертонией (таблица 6) выявлено, что аромарелаксация с ЭМ мяты длиннолистной сорта Оксамитова привела к статистически значимому снижению АД<sub>сист</sub> на 10,0% по сравнению с исходными значениями и на 8,6% с данными полученными у испытуемых после психорелаксации, что свидетельствует о его гипотензивном действии. Было выявлено достоверное снижение среднего динамического артериального давления в сторону значений возрастной нормы по сравнению с исходными значениями (на 7,2%) и данными контрольной группы (на 6,6%). Также, показано уменьшение минутного объема крови и коэффициента эффективности кровообращения только при сравнении с исходными данными.

При использовании ЭМ мяты перечной сорта Удайчанка выявлено достоверное снижение коэффициента эффективности кровообращения по сравнению с исходными значениями на 18,5% и данными контрольной группы на 12,7%, что может говорить о снижении затрат организма на передвижение крови. Кроме того, по сравнению с исходными данными, наблюдалось снижение в сторону значений нормы таких показателей как систолическое АД, частоты сердечных сокращений, пульсового давления и минутного объема кровообращения.

Таблица 6

Влияние релаксации с ЭМ мяты на показатели сердечно-сосудистой системы людей пожилого возраста с гипертонией

Показатель	Контроль до	Контроль после	Рк д/п	Опыт до	Опыт после	Р <sub>о</sub> д/п	Р <sub>о/к</sub> пос<
Сорт Оксамитова n(опыт/контр)=20							
АД <sub>сист</sub> , мм рт.ст.	154,38±2,16	153,00±3,61	-	155,55±3,18	139,91±6,30	0,01	0,05
АД <sub>диаст</sub> , мм рт.ст.	85,75±1,34	85,19±1,96	-	84,82±2,95	81,82±2,34	-	-
ЧСС, уд/мин	70,63±3,08	68,69±2,70	-	70,00±4,09	66,09±2,57	-	-
ПАД, мм рт.ст.	68,63±2,26	67,81±2,83	-	70,73±3,04	58,09±6,86	-	-
УОС, мл	41,01±1,46	40,94±1,83	-	45,00±2,69	40,48±3,89	-	-
МОК, л/мин	2922,49±189,94	2830,94±194,01	-	3174,04±282,93	2676,84±286,33	0,02	-
СрДинАД, мм рт.ст.	114,57±1,32	113,67±2,39	-	114,52±2,65	106,22±2,90	0,01	0,05
КЭК	4890,38±320,37	4662,50±298,51	-	5013,82±447,13	3839,00±507,48	0,02	-
Сорт Удайчанка n (опыт/контр)=16							
АД <sub>сист</sub> , мм рт.ст.	154,38±2,16	153,00±3,61	-	153,92±2,93	139,42±6,23	0,02	-
АД <sub>диаст</sub> , мм рт.ст.	85,75±1,34	85,19±1,96	-	84,25±3,05	78,67±8,88	-	-
ЧСС, уд/мин	70,63±3,08	68,69±2,70	-	71,67±2,87	68,42±2,17	0,01	-
ПАД, мм рт.ст.	68,63±2,26	67,81±2,83	-	69,67±2,49	60,75±5,22	0,03	-
УОС, мл	41,01±1,46	40,94±1,83	-	44,92±2,52	43,81±2,90	-	-
МОК, л/мин	2922,49±189,94	2830,94±194,01	-	3217,15±231,96	2962,54±192,28	0,01	-
СрДинАД, мм рт.ст.	114,57±1,32	113,67±2,39	-	113,51±2,74	104,18±3,81	-	-
КЭК	4890,38±320,37	4662,50±298,51	-	4992,58±281,32	4068,67±273,65	0,01	0,05

### Выводы

Таким образом, аромарелаксация с эфирным маслом мяты длиннолистной сорта Оксамитова, в отличие от ЭМ мяты перечной сорта Удайчанка, оказала выраженное влияние на психоэмоциональное состояние, за счет достоверного снижения депрессии, улучшения общего состояния, самочувствия и внимательности и увеличением работоспособности у пациентов пожилого возраста. Эфирное масло мяты сорта Оксамитова оказывает гипотензивное действие на сердечно-сосудистую систему людей пожилого возраста, что позволяет использовать его у лиц, страдающих гипертонией.

Использование ЭМ мяты перечной сорта Удайчанка для аромасеансов приводит к снижению работоспособности и внимательности у людей пожилого возраста, а так же

способствует нормализации показателей сердечно-сосудистой системы у лиц с гипертонией.

### Список литературы

1. Леонтьева А.Н., Гиппенрейтер Ю.Б. Практикум по психологии / Изд. Моск.ун-та, 1972. – 248 с.
2. Либусь О.К., Работягов В.Д., Кутько С.П., Хлыпенко Л.А. Эфиромасличные и пряно-ароматические растения. Херсон: Айлант, 2004. С. – С.188-201.
3. Ошевенский Л. В. Изучение состояния здоровья человека по функциональным показателям организма / Л. В. Ошевенский, Е. В. Крылова, Е. А. Уланова. – Нижний Новгород, 2007. – 67 с.
4. Программа статистического анализа [Электронный ресурс]: (с изм. и доп.) // AnalystSoft Inc.: [сайт информ.-правовой компании]. – United States, Chicago, 2017. – Режим доступа: [www.analystsoft.com/ru](http://www.analystsoft.com/ru).
5. Райгородский Д.Я. Практическая психодиагностика. Методики и тесты: Учебное пособие. Самара: ИД БАХРАХ, 1998. С. 624-626
6. Рубинштейн С.Я. Коррекционная проба: Экспериментальные методики патопсихологии и опыт применения их в клинике // Практическое руководство М. – Апрель-Пресс, изд-во Института Психотерапии, 2004. – С. 50-54.
7. Столяренко Л.Д. Основы психологии: Практикум // Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. – 704 с.
8. Ярош А.М., Тонковцева В.В., Шило Н.П., Сойко В.В., Любарский А.В. Особенности влияния на эфирных масел мяты разных сортов на психоэмоциональное состояние человека. Таврический журнал психиатрии -2011. V 15,4 (57) С.85-90.
9. 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.

*Статья поступила в редакцию 11.10.2017 г.*

**Yarosh A.M., Tonkovtseva V.V., Batura I.A., Bekmambetov T.R., Koval E.S., Melikov F.M., Bezzubchak V.V. The influence of pepper mint Udaychanka variety and water mint Oksamitova variety on psychophysiological state and cardiovascular system indicants of the elderly // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2017. – № 125. – P. 59–64.**

The influence of essential-oils of pepper mint Udaychanka variety and water mint Oksamitova variety on psychophysiological state of the elderly during 20 minutes use with 1 mg/m<sup>3</sup> strength was studied. The essential-oil of water mint Oksamitova variety exerted a positive significant influence on psychoemotional state by an evidential decrease of depression, overall condition improvement, well-being, attentiveness and increasing of working capacity, as well as a hypotensive action on cardiovascular system of the elderly with hypertonia disease. The essential-oil of pepper mint Udaychanka variety caused the increasing of working capacity and attentiveness, and helped to normalize measurements of cardiovascular system of the elderly with hypertonia disease.

**Key words:** *psychophysiological state; the elderly; essential-oil; mint Udaychanka variety; mint Oksamitova variety; aroma relaxation; mental capacity; psychoemotional state; cardiovascular system*

УДК 633.81:57.085.2

**МОРФОГЕНЕЗ В КУЛЬТУРЕ МЕРИСТЕМ РОЗЫ ЭФИРОМАСЛИЧНОЙ ПРИ ХЕМОТЕРАПИИ *IN VITRO*****Наталья Алексеевна Егорова<sup>1,2</sup>, Ирина Викторовна Ставцева<sup>2</sup>,  
Ирина Вячеславовна Митрофанова<sup>1</sup>**<sup>1</sup> Никитский ботанический сад – Национальный научный центр  
298648, Россия, г.Ялта, пгт.Никита, ул.Никитский спуск, 52<sup>2</sup>ФГБУН «НИИ сельского хозяйства Крыма», 295493,

РФ, г. Симферополь, ул. Киевская, 150

yegorova.na@mail.ru

Установлены особенности морфогенеза эксплантов розы эфиромасличной сорта Радуга в зависимости от концентраций виразола (5,0-25,0 мг/л) в питательной среде и длительности культивирования. Показано, что хемотерапия *in vitro* при последовательном культивировании меристем (4 недели), а затем выделенных из развивающихся побегов верхушек (4 недели) приводила к снижению в 1,2-2,7 раз количества развивающихся эксплантов, а также почек, листьев и длины побегов. Максимальное снижение морфогенетических параметров по сравнению с контролем происходило при концентрациях виразола 20,0-25,0 мг/л после 2-х месяцев хемотерапии. При дальнейшем микроразмножении развитие жизнеспособных побегов почти не отличалось от контроля. Полученные данные свидетельствуют о возможности проведения хемотерапии у розы эфиромасличной при культивировании эксплантов в течение двух месяцев на питательной среде с добавлением виразола в концентрации до 25,0 мг/л.

**Ключевые слова:** роза эфиромасличная; культура меристем; виразол; клональное микроразмножение

**Введение**

Роза эфиромасличная – одно из наиболее известных ароматических растений, которое на протяжении многих веков выращивается, главным образом, в странах Средиземноморья и Ближнего Востока. В России основным районом промышленного возделывания розы эфиромасличной является Крым, где выращивают сорта, оригинатором которых является ФГБУН «НИИСХК» и ФГБУН «НБС-ННЦ» (сорта Радуга, Лань, Лада, Фестивальная и другие) [11]. Основным продуктом, получаемый из лепестков розы, это эфирное масло, широко используемое в парфюмерно-косметической промышленности, а также при изготовлении кондитерских изделий, вин, безалкогольных напитков. Розовое масло успешно применяется в ароматерапии и медицине благодаря его антисептическому, спазмолитическому, тонизирующему свойствам. Наряду с маслом, для лечения заболеваний органов дыхания, сердечно-сосудистой системы, органов пищеварения используются лепестки, плоды и листья этого растения [10].

Важной задачей для возрождения эфиромасличной отрасли Крыма является расширение плантаций, занятых этой ценной культурой, с прогнозируемым объемом 1600 га к 2027 году [11]. Однако для этого необходимо производство высококачественного сортового посадочного материала, что может быть весьма эффективным с привлечением биотехнологических методов. Это особенно важно для розы эфиромасличной, которая поражается многими фитопатогенами, в том числе и вирусной природы. У розы обнаружено более чем 20 вирусов, большинство из которых

относятся к родам *Ilarvirus* и *Nepovirus*, при этом установлено, что вирусные болезни не только приводили к снижению урожайности растений, но и качества эфирного масла [4]. При анализе производственных плантаций розы эфиромасличной в разных районах Крыма было выявлено широкое распространение вирусных болезней, возбудителями которых был комплекс палочковидных, нитевидных и сферических вирусов [12].

Одним из направлений клеточной инженерии является получение оздоровленного посадочного материала в культуре *in vitro*. Для ряда видов растений было показано, что при культивировании меристем размером не более 0,3 мм можно получить растения, свободные от грибной и бактериальной инфекции, нематод, а также от некоторых вирусов и микоплазм [5, 8]. Более эффективное освобождение растений от вирусной инфекции может быть достигнуто при сочетании нескольких методов: культуры меристем с термотерапией или хемотерапией *in vitro*. В частности, разработаны комплексные схемы получения безвирусного посадочного материала некоторых цветочных и косточковых плодовых культур [8], винограда [13], картофеля, хмеля и многих других сельскохозяйственных растений [5, 20]. При хемотерапии для освобождения растений от вирусной инфекции применяется культивирование меристем на средах с добавлением веществ, ингибирующих вирус – виразола (Ribavirin, 1- $\beta$ -D-рибофуранозил-1,2,4-триазол-3-карбоксамид), НЕО-ДНТ (2,4-диоксогексагидро-1,3,5-триазин) или других вироцидов [5, 8, 14, 16]. Разработка методик хемотерапии в значительной степени зависит от вида растения и степени его поражения различными заболеваниями [8]. При этом необходимо оптимизировать не только концентрации вироцидов, но и экспозиции, режимы обработки, типы эксплантов, условия культивирования. Биотехнологические исследования розы эфиромасличной в основном касаются изучения и усовершенствования приемов клонального микроразмножения, накопления вторичных метаболитов, оценки адаптационного потенциала и некоторых других вопросов культивирования органов и тканей [1, 2, 9, 15, 17, 19]. Разработка биотехнологического метода получения безвирусных растений требует детального подбора условий для каждого этапа получения оздоровленных растений, важнейшими из которых являются приемы освобождения от вирусной инфекции.

Целью данной работы было изучение особенностей морфогенеза изолированных меристем розы эфиромасличной при введении в состав питательной среды виразола в различных концентрациях.

### Объекты и методы исследования

Материалом для исследований служили ткани и органы сорта розы эфиромасличной Радуга, который является гибридом сорта Весна (*Rosa damascene* Mill. x *R. gallica* L.). В качестве первичных эксплантов использовали меристемы с 1-2 листовыми примордиями (размером 0,3-0,4 мм), выделенные из пазушных почек растений возраста 5-6 лет, выращиваемых в коллекционном питомнике ФГБУН «НИИСХК» в условиях Предгорной зоны Крыма (с. Крымская Роза, Белогорский район). Подготовку материалов и оборудования для работы в асептических условиях, питательных сред и анализ процессов роста проводили согласно традиционным методам, применяемым для культуры тканей и органов растений [6]. Для стерилизации эксплантов использовали 70% этанол и 50% р-р препарата «Брадофен». Для введения меристем в культуру и их дальнейшего субкультивирования использовали ранее разработанную модификацию питательной среды Мурасиге и Скуга МСР6 с добавлением 1,0 мг/л БАП и 0,1 мг/л гибберелловой кислоты (Sigma, США) [1]. Вычленение меристем проводили под микроскопом МБС-10 в ламинарном боксе.

При хемотерапии в состав питательной среды для культивирования меристем вводили виразол в концентрации от 5,0 до 25,0 мг/л. Обработку эксплантов розы

виоцидом проводили в два этапа, в соответствии с разработанной схемой. Меристемы культивировали на среде с виразолом в течение 28 сут, затем отделяли верхушки формирующихся побегов (длиной 3-5 мм) и снова выращивали их на среде с этой же концентрацией виразола четыре недели. В контроле осуществляли те же манипуляции, но меристемы выращивали на среде МСР6 без виразола. После хемотерапии вычленили верхушки побегов (3-5 мм) и переносили на среду для микроразмножения МСР6, на которой культивировали 30-35 сут.

Изолированные меристемы и развивающиеся из них побеги культивировали в пробирках с 10 мл питательной среды в ростовой комнате при 26°C, влажности 70% при освещенности 2-3 тыс. люкс с 16-часовым фотопериодом. Перед каждым субкультивированием определяли количество жизнеспособных развивающихся эксплантов, число и длину побегов (или почек), количество листьев, частоту множественного побегообразования и другие параметры. Субкультивирование при микроразмножении розы проводили каждые 30-35 сут. Коэффициент размножения рассчитывали как количество микрочеренков, которое можно получить за 1 цикл размножения. Для этого среднее количество развивающихся из эксплантов побегов умножали на среднее число эксплантов для микроразмножения. Опыты проводили в трехкратной повторности, в каждом варианте анализировали не менее 20 эксплантов. Экспериментальные данные обработаны с помощью методов статистического анализа с использованием пакета программ Microsoft Office (Excel 2007).

### Результаты и обсуждение

Для получения оздоровленного безвирусного посадочного материала на основе культуры меристем, как правило, используют несколько этапов, важнейшим из которых является проведение термотерапии или хемотерапии растений [8]. При разработке методики хемотерапии *in vitro* необходимо не только подобрать вещество, ингибирующее вирус, его концентрацию и экспозицию, но и тип экспланта и способы его обработки. Важно, чтобы такая обработка ингибировала жизнедеятельность вирусов, но при этом не полностью угнетала развитие растительного объекта. Для экспериментов по хемотерапии в качестве базовых питательных сред были использованы среды, разработанные нами для клонального микроразмножения сортов розы эфиромасличной - модификации среды Мурасиге и Скуга с добавлением БАП, ГК<sub>3</sub> и глюкозы [1, 2]. На основании предварительных исследований в качестве виоцида применяли виразол, а эксплантами служили меристемы, выделенные из пазушных почек растений. Ранее при использовании низких концентраций этого виоцида (1,0-5,0 мг/л) было выявлено незначительное угнетение отдельных показателей развития меристем сорта Радуга только после 2-х месяцев культивирования на средах с виразолом (рис. 1). Поэтому в данной работе было исследовано влияние более высоких концентраций виразола (5,0-25,0 мг/л) на развитие изолированных меристем *in vitro* при 2-х кратной последовательной обработке эксплантов.



Рис. 1 Развитие меристем розы эфиромасличной сорта Радуга через 4 недели культивирования на контрольной среде (слева) и на среде с добавлением 5,0 мг/л виразола (справа)

При культивировании меристем на испытанных питательных средах было отмечено их относительно медленное развитие – через 2 недели наблюдали увеличение размеров эксплантов, появлялась расчлененность краев на примордиальных листьях, и иногда развивалась первая листовая пластинка. Через 28 сут культивирования средняя длина эксплантов достигала 3,8-5,1 мм (табл. 1). При этом изредка наблюдали развитие дополнительных почек или микропобегов с укороченными междуузлиями, представляющими розетку листьев. Морфометрические показатели развивающихся эксплантов зависели от концентрации виразола в питательной среде. Как видно из представленных данных после месяца хемотерапии происходило достоверное снижение числа листьев при введении 10-25 мг/л виразола в питательную среду. Наибольшее угнетение развития эксплантов, при котором уменьшилось также и число адвентивных почек, было при добавлении 25 мг/л виразола.

Таблица 1

**Влияние виразола на развитие меристем розы эфиромасличной сорта Радуга  
(анализ через 28 сут после введения *in vitro*)**

Питательная среда	Содержание виразола, мг/л	Количество развивающихся эксплантов, %	Число побегов (почек), шт./эксплант	Длина побега, мм	Количество листьев, шт.
Контроль МСР6	0,0	95,0±7,5	1,58±0,11	5,1±0,3	1,27±0,12
МС532	5,0	86,9±7,7	1,45±0,11	4,4±0,2	1,69±0,14
МС533	10,0	95,4±8,9	1,33±0,10	4,4±0,3	0,57±0,10*
МС534	15,0	90,0±8,5	1,28±0,10	4,7±0,4	0,45±0,10*
МС535	20,0	83,3±7,9	1,27±0,11	3,8±0,3*	0,53±0,09*
МС536	25,0	76,0±6,9	1,05±0,05*	4,3±0,2	0,50±0,11*

\*Достоверное снижение показателя по сравнению с контролем при P=0,05

После выделения отросших верхушек и повторного культивирования на средах с вироцидом наблюдали еще более сильное угнетение развития эксплантов – почти все морфометрические параметры достоверно снизились по сравнению с контролем (табл. 2). Почти в 1,2-2,7 раз уменьшилось не только количество листьев и почек, но и длина побега и число развивающихся эксплантов. С увеличением концентрации виразола, как правило, усиливалось и негативное действие хемотерапии. Тем не менее, даже при максимальной в опыте концентрации виразола (25 мг/л) наблюдали слабое развитие эксплантов и формирование дополнительных побегов.

Таблица 2

**Влияние хемотерапии на развитие меристем розы эфиромасличной сорта Радуга после 2-го субкультивирования на среде с виразолом**

Питательная среда**	Содержание виразола, мг/л	Количество развивающихся эксплантов, %	Число побегов (почек), шт./эксплант	Длина побега, мм	Количество листьев, шт.
МСР6-МСР6	0	100,0	2,47±0,21	8,0±0,2	4,93±0,32
МС532-МС532	5,0	78,9±6,5*	4,20±0,29	6,8±0,1*	4,97±0,21
МС533-МС533	10,0	80,9±8,2*	2,65±0,20	6,3±0,2*	3,76±0,25*
МС534-МС534	15,0	55,5±4,7*	1,60±0,15*	4,7±0,1*	1,81±0,12*
МС535-МС535	20,0	78,6±7,0*	2,00±0,21	5,0±0,2*	3,00±0,30*
МС536-МС536	25,0	70,0±6,4*	1,78±0,15*	4,4±0,3*	2,21±0,18*

\*Достоверное снижение показателя по сравнению с контролем при P=0,05

\*\* Состав питательной среды - см. табл.1

После хемотерапии вычлененные верхушки микропобегов культивировали на контрольной среде, на которой наблюдали существенное восстановление ростовой активности эксплантов. После переноса эксплантов на среду МСР6 во всех вариантах эксперимента было отмечено 100% развивающихся эксплантов. Как видно из данных таблицы 3, число побегов достоверно не отличалось от контроля, а в большинстве вариантов – также и коэффициент размножения, основной показатель при микроразмножении. Негативное действие виразола в большей степени проявилось в угнетении длины побегов во всех вариантах опыта. Следует отметить, что при суммировании процента развивающихся эксплантов (от числа введенных *in vitro*) после 2-х месяцев хемотерапии видно значительное их уменьшение по сравнению с контролем. Так, после культивирования на среде с 25,0 мг/л виразола развивалось всего 43,5% меристем. Тем не менее, у оставшихся после хемотерапии жизнеспособных эксплантов лишь немного снизились показатели, а после последующих 1-2-х субкультивирований на среде МСР6 почти не отмечали визуальных отличий по сравнению с контролем (рис. 2). Это свидетельствует о возможности использования для хемотерапии розы эфиромасличной виразола в концентрации до 20-25 мг/л.

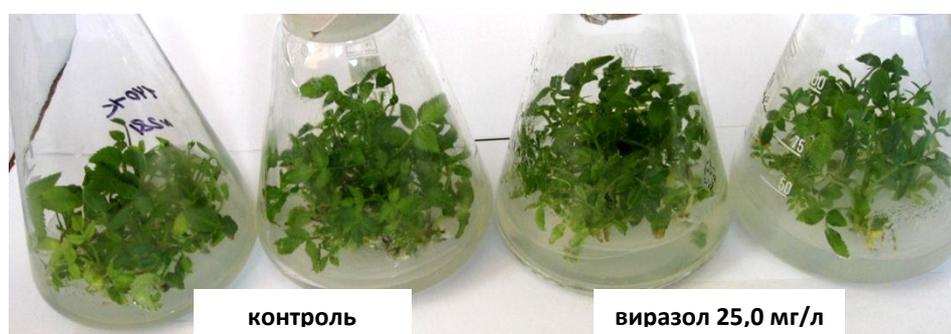
Таблица 3

**Влияние виразола на развитие меристем розы эфиромасличной сорта Радуга после хемотерапии при дальнейшем культивировании на контрольной среде**

Питательная среда**	Число развивающихся меристем (от введенных <i>in vitro</i> ), %	Число побегов (почек), шт./эксплант	Длина побега, мм	Число эксплантов для размножения, шт.	Коэффициент размножения
МСР6-МСР6-МСР6	90,0	3,77±0,29	10,3±0,4	1,37±0,09	5,16±0,33
МС532-МС532-МСР6	66,7	5,00±0,36	8,3±0,2*	1,06±0,03*	5,30±0,48
МС533-МС533-МСР6	75,0	4,20±0,31	8,9±0,2*	1,05±0,03*	4,41±0,34
МС534-МС534-МСР6	52,6	5,54±0,38	7,6±0,2*	1,0*	5,54±0,38
МС535-МС535-МСР6	61,1	3,67±0,27	7,8±0,2*	1,0*	3,67±0,27*
МС536-МС536-МСР6	43,5	4,61±0,36	7,9±0,2*	1,05±0,02*	4,84±0,38

\* Достоверное снижение показателя по сравнению с контролем при  $P=0,05$

\*\* Состав питательной среды - см. табл.1



**Рис. 2** Микропобеги, полученные из меристем розы эфиромасличной сорта Радуга на контрольной среде (слева) и на среде с добавлением 25,0 мг/л виразола (справа), после 2-х субкультивирований на контрольной среде

Таким образом, проведенные исследования позволили установить особенности действия хемотерапии на морфогенетический потенциал эксплантов розы эфиромасличной *in vitro*. Показано, что при последовательном культивировании на средах с виразолом меристем, а затем выделенных из формирующихся побегов верхушек (каждый эксплант в течение четырех недель) происходило ингибирование их роста и формирования дополнительных побегов. Максимальное снижение (почти в 2 раза) изученных морфогенетических параметров наблюдали при концентрациях виразола 20,0-25,0 мг/л, а также после почти двух месяцев хемотерапии.

Для разных видов растений при хемотерапии в качестве эксплантов использовали меристемы [3, 8, 17, 18], сегменты побега с узлом [7, 14, 16], микропобеги или регенеранты [8]. Судя по литературным данным, исследователи применяли довольно широкие диапазоны концентраций виразола, используемого в качестве вирицида, – от 2,5 до 100,0 мг/л [7, 8, 16-18]. Ранее нами была показана возможность использования для хемотерапии у лаванды меристем и верхушек побегов при концентрации виразола до 25,0 мг/л [3]. Для сортов розы садовой была разработана биотехнология размножения безвирусного посадочного материала, включающая термо- и хемотерапию *in vitro*. При культивировании меристем розы на средах с виразолом и амиксином отмечали освобождение от вирусов мозаики (78,2%) и торможение процессов дифференциации и пролиферации адвентивных побегов [8]. Для розы эфиромасличной, как показали наши исследования, после двух месяцев хемотерапии происходило угнетение ростовых процессов и снижение числа дополнительных почек и побегов. Однако при последующих субкультивированиях отмечено восстановление развития побегов по сравнению с контролем, что свидетельствует о возможности использования виразола в концентрации 20,0-25,0 мг/л. Для оценки эффективности элиминации вирусной инфекции при таких режимах хемотерапии розы эфиромасличной в дальнейшем будет проведена вирусная диагностика и физиолого-биохимический анализ полученных меристемных культур.

### Выводы

В результате исследований выявлены особенности морфогенеза эксплантов розы эфиромасличной в зависимости от концентраций виразола (5,0-25,0 мг/л) в питательной среде и длительности культивирования *in vitro*. Установлено, что хемотерапия *in vitro* при последовательном культивировании меристем (4 недели), а затем выделенных из развивающихся побегов верхушек (4 недели) приводила к ингибированию их роста и формирования адвентивных почек и побегов. Максимальное снижение морфогенетических параметров по сравнению с контролем происходило при концентрациях виразола 20,0-25,0 мг/л после 2-х месяцев хемотерапии. По сравнению с контролем почти в 1,2-2,7 раз уменьшилось количество листьев, почек, длина побега и число развивающихся эксплантов. При первом субкультивировании после хемотерапии отмечено угнетение роста побегов по сравнению с контролем. Однако при дальнейшем микроразмножении развитие выделенных после хемотерапии жизнеспособных побегов почти не отличалось от контроля. Полученные данные свидетельствуют о возможности проведения хемотерапии у розы эфиромасличной при последовательном культивировании меристем и верхушек побегов в течение двух месяцев на питательной среде с добавлением виразола в концентрации до 25,0 мг/л.

**Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда, грант № 14-50-00079.**

## Список литературы

1. Егорова Н.А., Ставцева И.В., Кривоухатко А.Г., Каменек Л.И., Золотилов В.А. Получение гибридов с использованием эмбриокультуры и микроразмножение розы эфиромасличной *in vitro* // Проблемы современной науки. – 2015. – Вып. 17. – С. 31-41.
2. Егорова Н.А., Ставцева И.В., Митрофанова И.В. Влияние сорта и факторов культивирования *in vitro* на клональное микроразмножение розы эфиромасличной // Бюллетень ГНБС. – 2016. – Вып. 120. – С. 36-43.
3. Егорова Н.А., Ставцева И.В., Митрофанова И.В. Влияние хемотерапии на морфогенетический потенциал эксплантов лаванды в культуре *in vitro* // Таврический вестник аграрной науки. – 2016. – №1. – С.9-19.
4. Закубанский Ф.В., Чирков С.Н., Митрофанова О.В., Митрофанова И.В. Вирусы некоторых ценных плодовых, эфиромасличных и декоративных культур // Бюллетень ГНБС. – 2016. – Вып. 121. – С. 7-18.
5. Калашиникова Е.А. Клеточная инженерия растений: Учебное пособие. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. – 318с.
6. Калинин Ф.Л., Сарнацкая В.В., Полищук В.Е. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений – Киев: Наук. думка. 1980. – 488 с.
7. Мищенко Л.Т., Куценко Н.И., Таланкова-Середа Т.Е. Особенности диагностики вирусных болезней (*Mentha piperita* L.) и оптимизация микроклонального размножения для оздоровления растений // «Биологические особенности лекарственных и ароматических растений и их роль в медицине»: Сборник научных трудов Межд. конф. (23-25 июня 2016г., ФГБНУ ВИЛАР, Москва). – ВИЛАР, Москва: Щербинская типография, 2016. – 283-288с.
8. Митрофанова О.В., Митрофанова И.В., Иванова Н.Н., Лесникова-Седошенко Н.П. Применение биотехнологических методов в оздоровлении растений и размножении безвирусного посадочного материала перспективных цветочно-декоративных культур // Сборник научных трудов ГНБС. – 2014. – Т. 138. – С. 5-56.
9. Митрофанова И.В., Митрофанова О.В., Браилко В.А., Лесникова-Седошенко Н.П. Биотехнологические и физиологические особенности культивирования *in vitro* ценных генотипов розы эфиромасличной // Изв. вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2015. – №2(13). – С. 37-48.
10. Назаренко Л.Г., Афонин А.В. Эфиромасличные культуры юга Украины. – Симферополь: Таврия, 2008. – 144 с.
11. Паштейцкий В.С., Невкрытая Н.В., Мишнев А.В., Назаренко Л.Г. Эфиромасличная отрасль Крыма. Вчера, сегодня, завтра. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2017. – 244с.
12. Сенчугова Н.А. Вірусні хвороби основних ефіроолійних культур Кримського регіону: Автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.06 / Київський національний університет ім. Тараса Шевченка. – Київ, 2003. – 21с.
13. Скороход В.О. Промислова біотехнологія мікроклонального розмноження винограду в культурі *in vitro*. – Херсон: Айлант. 2000. – 328 с.
14. Antonova O.Y., Krylova E.A., Shuvalova A.R., Shuvalov O.Y., Gavrilenko T.A. Virus eradication of potato microplants using the method of combined therapy // “Biotechnology as an Instrument for Plant Biodiversity Conservation (physiological, biochemical, embryological, genetic and legal aspects)”: Proceed. VI Int. Conf. (Yalta, Crimea, Russia/ October 12-17, 2014). – Simferopol: PP “ARIAL”, 2014. – P.126-127.
15. Canli F.A., Kazaz S. Biotechnology of Roses: progress and future prospects // Suleyman Demirel Universitesi Orman Fakultesi Dergisi. – 2009. – N 1. – P.167-183.
16. Kudelkova M., Pavelkova R., Ondrusikova E. Virus elimination in peach with the chemotherapy using // Book of Abstracts 6<sup>th</sup> Int. Symposium on Production and

Establishment of Micropropagated Plants (19-24 April 2015, Sunremo, Italy). – Sunremo, 2015. – P.199.

17. Mitrofanova I., Brailko V., Lesnikova-Sedoshenko N., Mitrofanova O. Clonal micropropagation and some physiology aspects of essential oil roses valuable cultivars regeneration *in vitro* // Agriculture and Forestry. – 2016. – V. 62, N 4. – P. 73-81. DOI: 10.17707/AgricultForest.62.4.09

18. Neelamathi D., Jerold M., Philomena G. Influence of apical meristem and chemotherapy on production of virus free sugarcane plants // Res. J. Recent. Sci. – 2014. – Vol.3. – P.305-309.

19. Noodezh H.M., Moieni A., Baghizadeh A. *In vitro* propagation of the Damask rose (*Rosa damascena* Mill.) // In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant. – 2012. – V. 48, N 6. – P. 530–538.

20. Panattoni A., Luvisi A., Triolo E. Review. Elimination of viruses in plants: twenty years of progress // Spanish Journal of Agricultural Research. – 2013. – Vol. 11, N 1. – P.173-188.

Статья поступила в редакцию 18.09.2017 г.

**Yegorova N.A., Stavtseva I.V., Mitrofanova I.V. Morphogenesis in the meristem culture of essential oil rose during chemotherapy *in vitro*** // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2017. – № 125. – P. 65–72.

Morphogenesis features of the explants of essential oil rose cultivar Raduga, depending on virazole concentrations (5.0-25.0 mg / l) in a culture medium and the duration of *in vitro* culture, were revealed. It was shown that chemotherapy *in vitro* with sequential cultivation of meristems (4 weeks) and then shoot tips isolated from the developing shoot (4 weeks) resulted in a decrease by 1,2-2,7 times in the number of developing explants, as well as the number of buds, leaves and shoot length. Maximum reduction of morphogenetic parameters compared to control was occurred with introduced into the culture medium 20,0-25,0 mg / l virazole and after 2 months of chemotherapy. With further micropropagation the development of viable shoots were almost indistinguishable from control. Obtained data indicate the possibility of chemotherapy for essential oil rose at cultivation of explants during two months on culture media with the addition of virazole in a concentration up to 25.0 mg / l.

**Key words:** essential oil rose; meristem culture; virazole; clonal micropropagation

## ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

УДК 581.9(477.75)

### МЕДВЕЖИЙ ЛУК (*ALLIUM URSINUM* L. SUBSP. *UCRAINICUM* KLEOP. ET OXNER) В КРЫМУ

**Владислав Вячеславович Корженевский, Владимир Павлович Исигов**

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр  
298648, Республика Крым, г.Ялта, пгт. Никита  
herbarium.47@mail.ru

Приводится информация о находке нового вида для флоры Крыма - *Allium ursinum* L. subsp. *ucrainicum* Kleop. et Oxner. Подробно характеризуются места произрастания, фитоценозы с участием

вида, а также размер и положение векторов на реализованной части градиентов и оптимальные показатели плотности упаковки видов на градиентах факторов-условий и факторов-ресурсов.

**Ключевые слова:** лук медвежий - *Allium ursinum* L. subsp. *ucrainicum* Kleop. et Oхнер; сообщества, градиенты, плотность упаковки видов.

### Введение

Род *Allium* L. во флоре Крыма насчитывает 25 видов [2]. Количество видов периодически меняется как в результате таксономических ревизий, так и в связи с описанием новых [5] и находкой видов, ранее неизвестных с территории Крыма. В настоящее время с территории полуострова известны следующие виды лука: *Allium albiflorum* Omelczuk, *Allium angulosum* L., *Allium atroviolaceum* Boiss., *Allium cyrillii* Ten., *Allium decipiens* Fisch. ex Schult. et Schult. f. subsp. *quercetorum* Seregin, *Allium denudatum* F. Delaroché, *Allium flavum* L. subsp. *tauricum* (Besser ex Rchb.) K. Richt., *Allium globosum* M. Bieb. ex DC, *Allium guttatum* Steven, *Allium inaequale* Janka, *Allium jailae* Vved., *Allium nathaliae* Seregin, *Allium moschatum* L., *Allium pallens* L., *Allium paniculatum* L. s. l., *Allium pervestitum* Klokov, *Allium regelianum* A. Beck, *Allium rotundum* L., *Allium saxatile* M. Bieb. s. l., *Allium scorodoprasum* L., *Allium siculum* (Ucria) Lindl. subsp. *dioscoridis* (Sm.) K. Richt., *Allium sphaerocephalon* L., *Allium victorialis* L., *Allium vineale* L.

Лук медвежий был найден в двух изолированных балках на южном склоне Главной гряды Крымских гор, выше села Верхнее Запрудное Алуштинского городского округа. В связи с тем, что вид впервые приводится для Крыма, считаем необходимым выполнить подробное описание этих мест.

Цель работы описать локалитеты *Allium ursinum* L. subsp. *ucrainicum* Kleop. et Oхнер и оценить положение сообществ с его участием на градиентах факторов среды для организации мониторинга за состоянием популяций этого редкого в Крыму вида.

### Объекты и методы исследования

Объектом исследований служили фитоценозы овражно-балочных ландшафтов на склонах Главной гряды Крымских гор в Запрудненском амфитеатре. Сообщества описывались традиционными геоботаническими методами [1]. Кроме того, оценена плотность упаковки видов сообществ на градиентах факторов среды [4], а также показано соотношение векторов градиентов факторов-условий и факторов-ресурсов [3], что позволило установить реальные оптимальные значения градиентов факторов.

Лук медвежий – это поздневесенний эфемероид. Геофит. Многолетнее травянистое растение высотой 20–40 см с продолговатой луковицей, не имеющей покровных чешуй. Единственная чешуя представляет собой основу листа. Стебель полуцилиндрический, трехгранный, длиннее листьев. Два (реже три) листа эллиптически-ланцетные 3–6 см шириной и около 20 см длиной постепенно сужаются в длинный черешок. Покрывало опадающее. Соцветие полукруглое с 10–30-цветочным зонтиком. Листочки околоцветника молочно-белые. Установлено, что у крымских особей медвежьего лука на цветоножках нет папилл, то есть они абсолютно голые, а это систематический признак для подвида *Allium ursinum* L. subsp. *ucrainicum* Kleop. et Oхнер. [6]. Плод шаровидная трёхгранная коробочка. Цветет в конце апреля – начале мая. Размножается как семенами, так и вегетативно - луковицами. Вид занесён в Красные книги Брянской, Курской, Ленинградской, Липецкой, Московской, Рязанской, Смоленской областей и Ставропольского края России, а также Белоруссии, Латвии, Литвы, Украины.

### Результаты и обсуждение

Ареал этого подвида охватывает территорию Центральной Европы (Австрия, Бельгия, Чехия, Словакия, Германия, Венгрия, Нидерланды, Польша, Швейцария), Северной Европы (Дания, Финляндия, Ирландия, Норвегия, Швеция, Великобритания), Южной Европы (Румыния, Молдавия, Болгария, Югославия, Греция, Италия (включая Сицилию), Франция (включая Корсику), Испания), Украину, Белоруссию, Кавказ (Армения, Азербайджан, Грузия, Предкавказье) и Турцию в то время как *A. ursinum* L. subsp. *ursinum* топографически размещён заметно севернее [6]. *Allium ursinum* L. subsp. *ucrainicum* синузильный доминант, аспектирующий весной в травяном покрове лесов из ольхи клейкой.

В популяциях преобладают особи предгенеративных и генеративных стадий развития, цветущие составляют около 40% от общей численности. Выявленные популяции находятся в следующих, ниже описанных, балочных локалитетах.

Безымянная балка, расположенная с северной стороны села Запрудное, справа от дороги, ведущей к туристической стоянке «Бирюзовое озеро». Она находится в относительно неглубоком каньоне и до Бирюзового озера не доходит. Балка обводнена, по дну протекает небольшой ручей, питающийся родником, дренирующим с левой стороны в верховьях балки. Максимальная глубина балки составляет около 20 м, ширина в верхней части 40-50 м, по тальвегу 1-4 м. *A. ursinum* выявлен в верхней части балки. Популяция состоит из трех ценопопуляций, размещенных на протяжении 100-120 м. Первый участок, самый нижний, насчитывает около 30 экз. (учет проводился 18.03.2016 г.) и находится справа и слева от ручья на участке 15 м<sup>2</sup>. Балка в этом месте с плотным древостоем из *Alnus glutinosa* (L.) P. Gaerth., возраст деревьев около 50-70 лет, диаметр 30-40 см, высота до 15-17 м. Деревья растут густо, через 1-2 м друг от друга, по самому дну балки. Из травянистых растений здесь отмечены: *Primula acaulis* (L.) L. (90%), *Arum elongatum* Steven (5%). На прилегающих склонах редко встречается *Scilla bifolia* L. Проективное покрытие травянистой растительности 10-20%.

Второй участок расположен в 50 м от первого, вверх по балке. Он примыкает ко второй боковой балке, из которой вытекает ручей. Это одно из самых глубоких мест в балке. Дно балки выровнено, ширина достигает 6-8 м. На участке 10 x 4 м произрастает около 40 экз. растений. В составе древостоя *Alnus glutinosa* и в равных долях с ней произрастает *Fraxinus excelsior* L., последний вид растет как по дну балки, так и на ее склонах. Единично встречаются деревья *Prunus avium* (L.) L., достигающие диаметра 30 см. Состав травянистой растительности следующий: *Primula acaulis* (L.) L. (30%), *Corydalis paczoskii* N.Busch (20%), *Sium sisaroides* DC. (50%).

Третий участок находится в 10 м выше предыдущего, в узком каньоне, густо заросшим деревьями и кустарниками: *Alnus glutinosa* (80%), *Prunus avium* (10%), *Fraxinus excelsior* (10%), единично встречается *Sambucus nigra* L. Здесь на площади 180 м<sup>2</sup> насчитывается около 300 экз. растений *Allium ursinum*. В этом месте по дну балки не протекает ручей, но повышенная влажность сохраняется за счет выклинивания подземных вод, которые местами выходят на поверхность. Участок сильно захламлен поваленными деревьями, что затрудняло подсчет растений. Видовой состав травянистых растений практически не изменился по сравнению с предыдущим участком. В верховьях балки, где было гораздо суше, лук не встречался.

Вторая популяция *Allium ursinum* L. subsp. *ucrainicum* расположена на речке Аян-Узень, между кордоном Миндальный и северной границей с. Верхнее Запрудное. Популяция также включает три изолированных участка. Следует отметить, что балка хорошо обводнена, она питается в верховьях несколькими источниками и в летний период не пересыхает. По конфигурации она несколько отличается от предыдущей. В верхней части балка сильно расширена, пересекается дорогами, ближе к селу она

каменистая, в два раза глубже предыдущей. Первый участок от кордона Миндального к селу расположен в районе пересечения балки хозяйственной дорогой. На участке 25 x 5 м произрастает около 170 экз. растений. Ширина балки по дну в этом месте достигает 8-10 м. Участок, сплошь заросший *Alnus glutinosa*, полнота древостоя составляет 1,0, возраст деревьев около 40-50 лет, диаметр 25-35 см. Проективное травянистое покрытие 20-30%. Из травянистых растений произрастают: *Dentaria quinguefolia* M. Bieb. (50%), *Sium sisaroides* (20%), *Arum elongatum* (20%), *Scilla bifolia* (5%), *Primula acaulis* (5%) (рис.1).



Рис. 1 Фенофазы развития *Allium ursinum* L. subsp. *ucrainicum* Kleop. et Oxner:

вверху слева – массовая вегетация;

вверху справа – массовое цветение;

внизу слева – начало плодосозревания.

Второй участок заслуживает наибольшего внимания (рис. 2). Ценопопуляция самая крупная, здесь произрастает свыше 500 экз. на площади 3 x 3 м. Размещается в самой глубокой части балки, почти у самой воды. Растения здесь крупные, встречаются особи до 30 см высотой. По экологическим условиям место наиболее благоприятное для данного вида. Речка протекает в относительно глубоком каньоне, среди навалов камней, в лесу из *Alnus glutinosa* (100%), единично *Corylus avellana* L. Полнота

древостоя составляет 1,0. Напротив этого участка находится обширный обводненный склон, обеспечивающий круглогодично повышенную влажность воздуха и среды, что благоприятно отражается на росте растений. Из травянистых растений здесь произрастают: *Galanthus plicatus* M. Bieb. (50%), *Scilla bifolia* (20%), *Arum elongatum* (10%), *Dentaria quinquefolia* (10%), *Colchicum umbrosum* Steven (10%).

Третья ценопопуляция отмечена на участке расположенном в 100 м от предыдущего, ниже по речке, у тропинки. Здесь на площади 1 кв. метр в зарослях *Sambucus nigra* L. произрастает 10 экз. лука. Участок находится в самой широкой части балки, по дну которой, как и по склонам произрастает исключительно *Alnus glutinosa* (100%). В напочвенном покрове из травянистых растений произрастают: *Sium sisaroides* (70%), *Arum elongatum* (10%), *Dentaria quinquefolia* (10%). Поскольку участок расположен у самой тропинки он подвержен наибольшему антропогенному влиянию.

Прежде чем перейти к обсуждению положения фитоценоза на градиентах факторов-условий и факторов-ресурсов рассмотрим его ареалогическую (географическую) структуру: виды с древнесредиземноморским типом – 18.75%, с ареалами переходного (I) типа – 37.5%, группа евразийских степных видов растений – 12,5%, виды с голарктическим типом ареалов – 31.25%. Как видим, наиболее представительна группа видов связывающих древнее Средиземноморье с Европой (абсолютно преобладают виды с европейско-средиземноморским типом ареалов – 31.25%), вторую позицию устойчиво занимают виды с голарктическим типом ареалов, среди которых доминирующей является группа западнопалеарктических видов (15,7%). Следствием таких связей является и ареал вида (рис. 3).

Больше половины всех видов фитоценозов с участием лука медвежьего являются поликарпическими травами; их количественные показатели в спектре - 21 вид, или 65.7% -достаточно велики для ольшанников. Древесно-кустарниковых видов 21.9%, монокарпиков и однолетников – 6.25%. При этом заметим, что в составе сообществ преобладают эфемеры и летнезеленые виды (их в спектре типов вегетации 37,5%), абсолютно доминирующим является стержнекорневой тип глубокого залегания (37.5%), хотя с кистекарневой системой отмечено 43.75% видов (21.9% – неглубокого залегания, 15,6% среднего и 6,25% глубокого). Стержнекорневая система присуща 56.25% видов (неглубокой – 3,1%, средней – 15,6%). Спектры типов вегетации и структуры и глубины корневых систем демонстрируют практически классический тип сообществ, приспособленных к условиям широколиственного леса с переменным типом увлажнения. В ряду гемеробности (степень окультуренности ландшафта) описанные фитоценозы укладываются в олигогемеробную ступень, что соответствует лесам с незначительным лесохозяйственным уходом, то есть минимальной степенью антропогенного влияния, что отбрасывает вариант «ботанического хулиганства» или другими словами антропогенного (высаженного) происхождения *A. ursinum* L. subsp. *ucrainicum* на южном макросклоне Главной гряды Крымских гор.

Для более яркого представления о структуре гиперобъема экологической ниши вида и его крымских сообществ приводим диаграммы демонстрирующие положение реализованных векторов на градиентах факторов среды (рис. 4). При этом отметим, что положение точек оптимума, которые соответствуют максимальной плотности упаковки видов на градиентах факторов, и её смещение в сторону крайних (минимального и максимального) значений градаций демонстрирует реакцию видов сообщества и характер дифференциации ниш (рис. 4). Степень упаковки видов на коротких градиентах заметно выше, чем на длинных. Размер вектора - длина реализованного градиента (количество занятых градаций) изученных факторов-условий и факторов-ресурсов указывает наличный ресурс в экотопе.

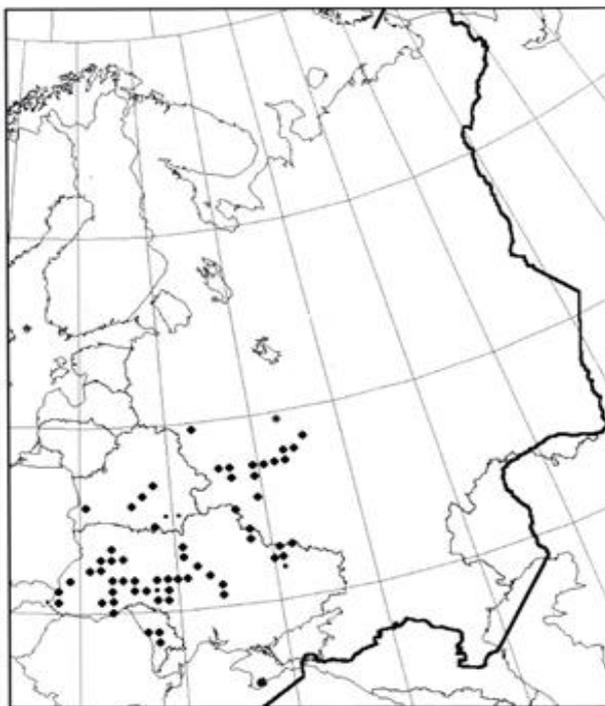


Рис. 2 Общий вид фрагмента популяции *Allium ursinum* L. subsp. *ucrainicum* Kleop. et Oxner. для которой проведена оценка плотности упаковки видов на градиентах факторов среды

Рис. 3 Ареал *Allium ursinum* L. subsp. *ucrainicum* Kleop. et Oxner в Восточной Европе (по Серегину, 2005 с нашим дополнением)

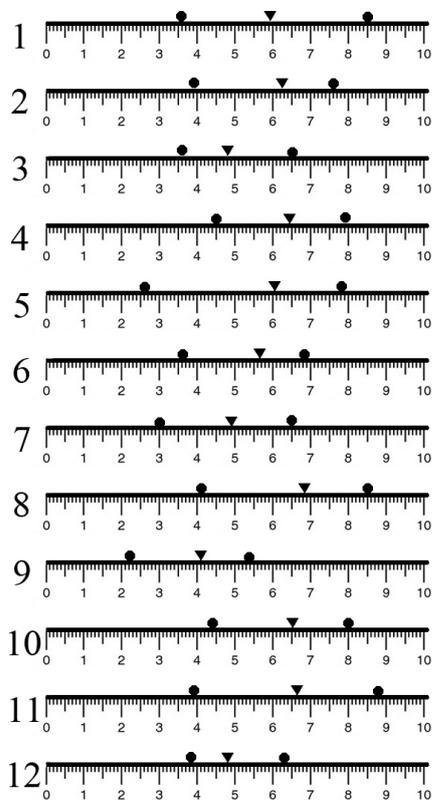


Рис. 4 (справа). Положение сообществ лука медвежьего на градиентах факторов-ресурсов и факторов-условий.

Условные обозначения:

• - Минимальное и максимальное значение вектора на градиенте фактора;

▼ - Оптимальное значение плотности упаковки видов на градиенте фактора.

Цифрами указаны следующие градиенты:

1 – освещённость-затенение; 2 – температура воздуха; 3 – аридность-гумидность; 4 – криорежим; 5 – континентальность климата; 6 – увлажнение; 7 – переменность увлажнения; 8 – кислотность субстрата; 9 – солевой режим (анионный состав); 10 – содержание карбонатов; 11 – содержание азота; 12 – гранулометрический (механический) состав субстрата (порозность-аэрация).

Важно заметить, что реализуемый фрагмент градиента различен в пределах отдельных факторов, что обусловлено положением фитоценоза в рельефе, а также сукцессионной динамикой, которая в свою очередь корректируется трансформацией ландшафтно-экологических процессов в Крыму. Заметим также, что не всегда точка оптимума близка к медианному значению, а это свидетельствует, что виды из состава фитоценоза вынуждено, смещаются в сторону благоприятного режима условий и где конкуренция не столь жесткая. В тех случаях, когда точка оптимума смещена в сторону крайних значений градаций на векторе, следует ожидать сукцессионные перестройки, особенно когда это касается факторов – условий.

### Выводы

Таким образом, выявленная популяция *Allium ursinum* L. subsp. *ucrainicum* в Крыму насчитывает около 1000 особей в составе шести ценопопуляций, находящихся в благоприятных условиях среды. Оптимальные значения факторов среды, включающие ценоотические, факторы-условия (нерасходуемые) и факторы-ресурсы для сообществ следующие: освещение – 18,2%; температура в ккал/см<sup>2</sup> – 54,3; сумма эффективных температур > 10°C – 3054; среднеиюльская температура (°C) – 20,8; омброрезим (мм) – 111; температура самого холодного месяца (°C) – -0,6; континентальность (%) – 143; увлажнение (индекс сухости) – 1.39; коэффициент переменности увлажнения – 0,28; реакция субстрата (рН) – 6,9; солевой режим (анионный состав, %): HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> – 15,1; Cl<sup>-</sup> – 0,08; SO<sub>4</sub><sup>-</sup> – 0,75; содержание карбонатов (%) – 4,15; содержание азота (%) – 0,38; аэрация (100% от общей порозности) – 30,7. Все они находятся в зоне комфортности и не представляют угрозы для элиминации, или сокращения численности вида. Единственной угрозой для *Allium ursinum* L. subsp. *ucrainicum* является активный сбор местным населением, использующим лук как приправу. В связи с этим предлагаем включить вид в следующее издание Красной книги Крыма.

**Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда по гранту 14-50-00079.**

### Список литературы

1. Голубев В.Н., Корженевский В.В. Методические рекомендации по геоботаническому изучению и классификации растительности Крыма. – Ялта, 1985. – 37 с.
2. Ена А.В. Природная флора Крымского полуострова: монография. – Симферополь: Н.Орианда. 2012. – 232 с.
3. Корженевский В.В. Об одном простом способе интерпретации экологических шкал // Экология. — 1990. — № 6. — С. 60-63.
4. Корженевский В.В., Плугатарь Ю.В. Леса из *Pinus sylvestris* var. *hamata* Steven на градиентах факторов среды в Горном Крыму // Международный Научный Институт «Educatio».- 2016.- № 5 (23). – С.7-11.
5. Серегин А.П. Новые и редкие виды рода *Allium* L. (Alliaceae) флоры Крыма и некоторые вопросы систематики представителей рода // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 2004. – Т. 109, вып. 5. – С. 43-47.
6. Серегин А.П. Флористические материалы и ключ по лукам (Alliaceae L.) Европейской России // Бюлл. МОИП. Отд. Биол.- 2005.- Т.110, вып. 1. – С.45-51.

Статья поступила в редакцию 14.11.2017 г.

**Korzhenevskiy V.V., Isikov V.P. Bear's onion (*Allium ursinum* L. subsp. *ucrainicum* Kleop. Et Oxner) in the Crimea // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2017. – № 125. – P. 72–79.**

The article provides information about the discovery of a new species for the flora of the Crimea - *Allium ursinum* to be supplied *L. subsp. ucrainicum* Kleop. et Oxner. It describes in detail the habitat, the plant communities with participation of species, and the size and position of the vectors in the sales part of the gradients, and optimal packing density of species on gradients of factors, conditions and factors-resources.

**Key words:** *bear's onion - Allium ursinum L. subsp. ucrainicum Kleop. et Oxner; community, gradients, the packing density of the species*

УДК 582.33 (502.75)

## ФЛОРА ПЕЧЕНОЧНИКОВ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА (НА ПРИМЕРЕ ГОРЫ КАСТЕЛЬ)

Юлия Владиславовна Корженевская

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр  
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита  
juliakorzh@mail.ru

Изучен видовой состав печеночников природного заказника Кастель, расположенного на Южном Берегу Крыма. На основании своих сборов и литературных указаний составлен предварительный список печеночников горы Кастель, включающий 18 видов. Высокая встречаемость печеночников Крыма (42%), определяет значительную природоохранную ценность территории.

**Ключевые слова:** *печеночники, флора, Крым, природный заказник Кастель*

### Введение

Проблема сохранения биологического разнообразия приобретает все большее значение. Печеночники как компонент биологического разнообразия нуждаются в охране наряду с другими группами организмов. Однако, в отличие от сосудистых растений, очень мелкие размеры печеночников, создают трудность их идентификации в полевых условиях, что обуславливает значительно меньшую их изученность, как в отдельных регионах, так и в целом в мире. Флора печеночников Крыма выявлена очень не полно. Это касается и сравнительно легкодоступных нижних частей склонов гор Южного берега Крыма и менее доступных верхних и северных склонов Главной гряды Крымских гор. Учитывая все усиливающуюся антропогенную нагрузку на экосистемы этих территорий, связанную с развитием туризма, выявление разнообразия различных групп организмов, в том числе и печеночников, достаточно актуально.

Гора Кастель представляет собой куполовидное горное образование высотой 436 метров, расположенное на Южном берегу Крыма, юго-западнее г. Алушта. Статус государственного природного заказника территории получила в 2015 г.

По геологическому происхождению гора Кастель является несостоявшимся вулканом. Внешнего извержения не произошло, лава застыла на небольшой глубине под землей. Гора покрыта каменными валунами, многочисленными осыпями, скальными глыбами, образующими на восточной стороне каменный хаос. На вершине горы в средние века была крепость, которая и определила ее название (Кастель в переводе с греческого – «крепость»).

Расположение горы Кастель в нижнем горном поясе обуславливает наличие здесь фонового для этого пояса типа растительности – лесных сообществ с доминированием *Quercus pubescens* Willd., *Carpinus betulus* L, и *Quercus petraea* Liebl., местами с участием фисташки туполистной (*Pistacia mutica* Fisch. & C.A. Mey.) и земляничника мелкоплодного (*Arbutus andrachne* L.), а также шибляковой

растительности – разреженных сообществ из низкорослых кустообразных деревьев и кустарников, со своеобразным набором травянистых видов [3].

### Объекты и методы исследования

Материалом для работы послужили гербарные образцы, литературные данные [4] и собственные сборы, выполненные на территории государственного природного заказника Кагель маршрутным методом, с основным акцентом на обследование наиболее экотопически разнообразных территорий произрастания печеночных мхов. Образцы определялись стандартным сравнительно-морфологическим методом. Таксономия, видовые названия и распространение на территории России приведены согласно списку печеночников России [6]. Экологическая и ареалогическая характеристика приведена по Шлякову Р.Н. [5].

### Результаты и обсуждения

На территории заказника установлено 18 видов печеночных мхов относящихся к 12 родам, 10 семействам, 5 порядкам, 3 подклассам, 2 классам. Ведущими являются семейства Scapaniaceae (4 вида) и Cephaloziellaceae (3 вида), Ricciaceae, Porellaceae, Frullaniaceae (по 2 вида), оставшиеся три семейства представлены 1 видом.

Род *Cephaloziella* представлен 3 видами, *Riccia*, *Porella*, *Frullania*, *Scapania* - 2, еще 6 родов имеют на территории заказника по 1 виду. Вид *Lunularia cruciata* (L.) Lindb. ранее для Крыма не приводился. Для видов *Cephaloziella grimsulana* и *Lophoziopsis excise* г. Кагель является единственным местом произрастания в Крыму [1].

### Таксономическая структура флоры печеночных мхов заказника Кагель

**Class:** MARCHANTIOPSIDA

Order: Lunulariales

Lunulariaceae H. Klinggr.: *Lunularia* Adans.

*Lunularia cruciata* (L.) Lindb. - В расщелинах скал на мелкоземле, совместно, с папоротником *Anogramma leptophylla* (L.) Link., занесенным в Красную книгу Республики Крым.

Order: Marchantiales

Targioniaceae Dum.: *Targionia* L.

*Targionia hypophylla* L. – На скалах, на почве в трещинах скал, на каменистых местах.

Ricciaceae Rchb.: *Riccia* L.

*Riccia ciliata* Hoffm. – На влажной почве, на покрытых почвой камнях и среди камней.

*Riccia sorocarpa* Bisch. - На влажной почве между камнями.

### Class: JUNGERMANNIOPSIDA

Order: Metzgeriales

Metzgeriaceae H. Klinggr.: *Metzgeria* Raddi

*Metzgeria furcata* (L.) Dumort. - На коре деревьев, на скалах.

Order: Porellales

Porellaceae Cavers: *Porella* L.

*Porella cordaeana* (Huebener) Moore - На почве, на влажных камнях и скалах, часто у воды.

*Porella platyphylla* (L.) Pfeiff. - На коре деревьев, на камнях и скалах.

Frullaniaceae Lorch: *Frullania* Raddi

*Frullania dilatata* (L.) Dumort. - Очень часто, по всей территории Горного и Южного Крыма. Один из наиболее распространенных печеночников. На коре деревьев, на скалах, в лесах и на яйлах.

*Frullania tamarisci* (L.) Dumort. - На коре деревьев, чаще на скалах.

Order: Jungermanniales

Lophocoleaceae Vanden Berghen: *Lophocolea* (Dumort.) Dumort.

*Lophocolea minor* Nees - На камнях в воде.

Plagiochilaceae Müll. Frib. & Herzog: *Plagiochila* (Dumort.) Dumort.

*Plagiochila porelloides* (Torr. ex Nees) Lindenb. - На почве, на покрытых почвой камнях и скалах, на гнилой древесине, в основании стволов деревьев.

Cephaloziellaceae Douin: *Cephaloziella* (Spruce) Schiffn

*Cephaloziella divaricata* (Sm.) Schiffn. - На каменистой почве, на скалах.

*Cephaloziella grimsulana* (J.B. Jack ex Gottschee Rabenh.) Lacout. - На открытых скалах.

*Cephaloziella hampeana* (Nees) Schiffn. - На каменистой почве, на покрытых мелкоземом камнях.

Scapaniaceae Mig.: *Barbilophozia* Loeske

*Barbilophozia barbata* (Schmidel ex Schreb.) Loeske – На скалах и камнях, на каменистой и щебенистой почве.

*Lophoziosis* Konstant. & Vilnet

*Lophoziosis excisa* (Dicks.) Dum. - На почве, на камнях, покрытых мелкоземом.

*Scapania* (Dumort.) Dumort.

*Scapania aspera* M. et H. Bern. – На влажных скалах.

*Scapania calcicola* (Arnellet J. Perss.) Ingham - На камнях и скалах.

Основу флоры печеночников природного заказника Кастель составляют широко распространенные бореальные (*Barbilophozia barbata*, *Cephaloziella divaricate*, *Cephaloziella hampeana*, *Lophocolea minor*, *Plagiochila porelloides*), и неморальные (*Frullania dilatata*, *Frullania tamarisci*) виды с циркумполярным или почти циркумполярным распространением. Наряду с ними во флоре заповедника представлены арктические циркумполярные виды печеночников (*Cephaloziella grimsulana*, *Lophoziosis excisa*).

Специфика флоры печеночников природного заказника Кастель заключается, прежде всего, в наличии во флоре печеночников заказника горных видов (*Porella platyphylla*, *Scapania calcicola*).

В заказнике широко представлены печеночники мезофиты (58 %), вторую позицию занимают гигромезофиты (36 %), единично представлены ксеромезофиты и гигрофиты (по 1 %). Широко представлен в заказнике комплекс ацидофильных видов, приуроченных к кислым почвам (*Cephaloziella divaricate*, *Cephaloziella hampeana*, *Lophocolea minor*, *Metzgeria furcate*, *Plagiochila porelloides*), кальцефильные виды (*Cephaloziella grimsulana*, *Lunularia cruciate*, *Scapania calcicola*), приурочены, в основном к расщелинам скал.

На территории природного заказника Кастель выявлены 4 популяции вид *Lunularia cruciata* (L.) Lindb., вида который ранее для Крыма не приводился [1]. Вид встречается в расщелинах скал на мелкозем, совместно, с не менее интересным папоротником *Anogramma leptophylla* (L.) Link. Папоротник имеет статус исчезающего, занесен в Красную книгу Республики Крым [2]. Места его произрастания должны быть взяты под строгую охрану. Для этих популяций определены GPS координаты: 44.638154; 44.637943; 44,637892; 44,637867, и точки их произрастания нанесены на карту.

Созологическая роль заказника заключается, прежде всего, в высокой репрезентативности на его территории разнообразия печеночников Крыма. По приблизительным подсчетам в настоящий момент в заказнике представлены около 42

% видов флоры печеночников Крыма и это притом, что, как указывалось ранее, флора заповедника выявлена далеко неполно. На территории заповедника найдены 2 вида (*Scapania aspera* и *Targionia hypophylla*) из числа включенных в Красную книгу Республики Крым [2]. Для видов *Cephaloziella grimsulana* и *Lophozia excise* это единственное место произрастания в Крыму. Виды *Lophozia excise*, *Cephaloziella hampeana* в Крыму встречаются только на горе Кабель и горе Аю-Даг.

### Выводы

На территории природного заказника Кабель предварительно определено 18 видов (42 %) флоры печеночников Крыма, относящихся к 12 родам, для видов *Cephaloziella grimsulana* и *Lophozia excise* это единственное место произрастания в Крыму. *Scapania aspera* и *Targionia hypophylla*, встречающиеся на территории заказника, включены в Красную книгу Республики Крым. Вид *Lunularia cruciata* (L.) Lindb. не приводился ранее для территории Республики Крым, произрастает совместно с исчезающим видом *Anogramma leptophylla* (L.) Link., занесенным в Красную книгу Республики Крым, что предопределяет необходимость более широкого изучения и взятия под строгую охрану его мест произрастания.

Таким образом, природный заказник Кабель является территорией с высоким биоразнообразием не только высших сосудистых растений, но и печеночных мхов, а потому требует проведения комплексных мониторинговых исследований и принятия действенных мер охраны.

### Список литературы

1. Корженевская Ю.В. К флоре печеночников природного заказника Кабель // Материалы XIX Международной научной конференции с элементами научной школы молодых ученых «Биологическое разнообразие Кавказа и Юга России» (г. Махачкала, 4-7 ноября 2017 г.), 2017. – С. 199-200.
2. 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.
3. Крайнюк Е.С. Ботанический заказник «Кабель» на Южном берегу Крыма // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян», 2015. – Вып.6. – С. 277-296.
4. Партыка Л.Я. Мохоподібні природно-заповідних територій Центральної частини Південного берега Криму // Український ботанічний журнал. – 1994. – № 51 (2, 3). – С. 217-224.
5. Шляков Р.Н. Печеночные мхи Севера СССР. - [The hepatics of the North of the USSR]. Л.: Наука [Leningrad] 1: 91 (1976); 2: 192 (1979a); 3: 190 (1980a); 4: 221 (1981); 5: 196 (1982).
6. Konstantinova N.A., Bakalin V.A. et al. Checklist of liverworts (Marchantiophyta) of Russia. // Arctoa. 2009. № 18. P. 1-64.

Статья поступила в редакцию 20.11.2017 г.

**Korzhenevskaya J.V. Flora of hepatics of the Southern Coast of the Crimea (by the example of the Castel Mountain) // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2017. – № 125. – P. 79–82.**

Flora of hepatics of a natural reserve Castel located on the South Coast of the Crimea has been investigated. An annotated list of hepatics of Castel Mountain was compiled. It is based on literature records and our own collecting of specimens. The high occurrence of liverworts (42%) in the investigated territories of the Crimea has been found, and it determines a significant conservation value of the reserve.

**Key words:** hepatics; flora; the Crimea; the Castel Natural Reserve

УДК 582.542,11:502.753(477.75)

## ОСОБЕННОСТИ ВОЗРАСТНОГО СПЕКТРА ПОПУЛЯЦИЙ *LAGOSERIS CALLICEPHALA* JUZ. (ASTERACEAE)

Александр Ростиславович Никифоров

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр  
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита  
nikiforov.a.r.01@mail.ru

С 2007 по 2015 гг. проводились наблюдения численности особей возрастных групп в составе двух популяций облигатного петрофита *Lagoseris callicephala*. Этот вид отличает двойная экологическая природа: растения способны как в трещинах скал, та и на коллювиальных чехлах осыпных склонов. Состав и динамика возрастных групп имеет интерес для выяснения специфики базового спектра популяций и особенностей развития редкого вида в экологически контрастных условиях литогенных ландшафтов на склонах разных типов.

**Ключевые слова:** Горный Крым; *Lagoseris callicephala*; облигатный петрофит; возрастной спектр популяции.

### Введение

С 2007 г. нами проводятся наблюдения возрастных групп в составе двух популяций травянистого стержнекорневого поликарпика и облигатного петрофита *Lagoseris callicephala* [5-8]: на скалах северо-восточной бровки Никитской яйлы (1200 м н. ур. м) и на осыпи у подножия (примерно 1300 м н. ур. м.) Эклизи-Бурун (Чатыр-Даг, 1527 м н. ур. м.). Возрастная структура и динамические процессы в популяциях этого вида – реликтового эндемика флоры Горного Крыма – никогда ранее не изучались. Интерес представляет базовый возрастной спектр популяций [9], развивающихся в контрастных условиях внешней среды экологически контрастных литогенных ландшафтов.

### Объекты и методы исследований

Объект исследования: возрастные группы в составе популяций *L. callicephala*.

Задачи исследования:

– провести наблюдения морфогенеза растений *L. callicephala* в условиях *ex situ* и *in situ*;

– изучить онтогенез и признаки возрастных состояний растений вида;

– вывить состав возрастных групп популяций *in situ*;

– раскрыть динамические процессы в популяциях и закономерности в ее структуре.

Цель исследования: выявить влияние экологически контрастных внешних условий на параметры возрастных спектров популяций *L. callicephala*.

Признаки возрастных состояний *L. callicephala* были выявлены в ходе наблюдений развития растений *ex situ* (южный берег Крыма, 300 м н. ур. м) в 2005–2007 гг. Состав возрастных групп фиксировали путем периодического подсчета особей в период массового цветения вида: середина июля.

### Результаты и обсуждение

Семена *L. callicephala* (плод – семянка) прорастают при среднесуточной температуре воздуха +7–10°C и выше. Период прорастания обычно продолжается не больше месяца. Гипокотиль проростка не превышает в длину 4 см. Граница между

гипокотилем и главным корнем определяется по боковым корешкам (рисунок 1). Семядоли проростка по форме линейные и цельнокрайние. У растений ювенильного возраста формируется первая пара листьев. Для этих листьев характерна слаборассеченная пластинка лопатовидной формы (рисунок 1). В имматурном возрастном состоянии у растений образуется розетка, которую составляют семядоли, слаборассеченные листья и первая пара глубококорассеченных листьев, характерных для зрелых растений. В дальнейшем глубококорассеченные листья образуются уже не парами, а в очередном порядке (рисунок 1). Гипокотиль в этот период заметно утолщается, а главный корень начинает обильно ветвиться мелкими боковыми корешками. Осевые органы – гипокотиль и основание главного корня образуют одноглавый каудекс [4], который иногда называют «корневищем» [5-7]. Для растений имматурного возраста характерно формирование первых боковых побегов, берущих начало из аксиллярных почек. Главный корень активно нарастает в субгоризонтальной или же в вертикальной плоскости – в зависимости от условий местообитания [2]. Для виргинильных растений свойственна разветвленная стержнекорневая система, утолщенный каудекс, надземная система розеточных побегов, а также розеточные побеги из адвентивных почек каудекса и корня [4].



Рис. 1 Растение *Lagoseris callicephala* в ювенильном (А) и имматурном (Б) возрастном состоянии

Продолжительность виргинильных (прегенеративных) фаз развития [9] охватывает первый сезон жизненного цикла растения: с апреля по ноябрь. В ноябре листья отмирают. Сезонные приросты втягиваются в грунт так, что почки возобновления оказываются на уровне его поверхности или даже ниже этого уровня. Растение зимует в состоянии глубокого биологического покоя. Возобновление роста листьев наблюдается при среднесуточной температуре воздуха + 7°C и выше. В этот

период образуются розетки листьев новой генерации. Розеточные побеги образуют оси, которые нарастают от двух и более лет и реализуются как генеративные побеги. Генеративные зачатки закладываются у перезимовавших побегов при температуре воздуха + 12°C. Развитие цветоноса и цветение приурочено к температуре воздуха +14°C и выше. Фаза цветения сопряжена с температурой воздуха + 15°C и выше. После плодоношения цветоносы отмирают до их базальных частей, где сохраняются почки возобновления. Каудекс у растений второго года жизненного цикла становится многоглавым. Придаточные корни не образуются. Старение генеративных растений сопровождается пожелтением корней, которые постепенно отмирают. Новые побеги при этом уже не образуются. Растения отмирают полностью без партикуляции.

Онтогенез растений в различных условиях проходит примерно одинаково. Различия наблюдаются только в модификациях стержнекорневой системы под влиянием мелкозема, погребенного в коллювии [2]. Данное обстоятельство позволило выявить состав возрастных групп в двух популяциях на склонах различных типов: осыпном (в его аккумулятивной части) на Чатыр-Даге и на скалах обвального склона Никитской яйлы.

Во всех популяциях абсолютно преобладают растения с многоглавым каудексом и системой розеточных побегов. Отсутствие растений в ранних этапах онтогенеза объясняется редкими случаями семенного возобновления: большая часть семян разносится ветром на дальние расстояния от материнских растений. Для растений же, которые развиваются из семян, проросших в локальных местообитаниях популяций, характерно чрезвычайно быстрое прохождение ранних фаз онтогенеза.

Таблица 1

Динамика численности особей в составе популяции *Lagoseris callicephala* на бровке склона Никитской яйлы

Возрастное состояние	2007 г. (шт.)	2012 г. (шт.)	2015 г. (шт.)
$v$			
$g_1$	1	1	1
$g_2$	47	44	45
$g_3$	1		1
Всего	49	45	47

Популяции *L. callicephala* на скалах локализованы в тех же условиях, что и популяции полукустарника *S. jailensis*: северо-восточные бровки отвесных скал. Это обстоятельство указывает на близость экологической природы этих двух видов. Возрастной спектр популяций *L. callicephala*, практически полностью представленный зрелыми растениями (таблица 1, 2), идентичен возрастной структуре популяций *Silene jailensis* [1]. Следовательно, доминирование особей в зрелом возрастном состоянии является одной из характеристик облигатных хазмофитов – реликтовых эндемиков флоры Горного Крыма.

Таблица 2

Динамика численности особей растений *Lagoseris callicephal* в составе популяции на осыпи Чатыр-Дага

Возрастное состояние	2009 г. (шт.)	2012 г. (шт.)	2016 г. (шт.)
$v$			
$g_1$	4	4	2
$g_2$	40	48	50
$g_3$	8		8
Всего	52	52	60

Одним из адаптационных признаков *S. jailensis* является механизм ограничения возобновления в популяциях: особи в ранних возрастных состояниях не выдерживают условий, в которых развиваются зрелые растения и постоянно элиминируются. У *L. callicephal* большая часть семян удаляется ветром за пределы местообитаний с единственно возможными условиями для развития растений этого вида. Таким образом, в популяциях *L. callicephal* также устраняется излишняя конкуренция в условиях ограниченного пространства и дефицита его ресурсов.

## Выводы

1. Условия развития не влияют на возрастной спектр популяций *L. callicephal*.
2. Состав популяций определяет быстрое прохождение прегенеративных фаз развития и анемохория – как способ диссеминации.
3. Своеобразный возрастной спектр популяций – с абсолютным доминированием зрелых особей – характерен для реликтового эндемика облигатного хазмофита *Silene jailensis*.
4. Слабое возобновление популяций устраняет конкуренцию между особями в условиях ограниченного пространства и недостатка ресурсов

## Список литературы

1. Нукифоров А.Р. Состав и динамика популяции *Silene jailensis* N.I. Rubtzov (*Caryophyllaceae*) на юго-восточном склоне Никитской яйлы // Укр. ботан. журн. – 2012. – Т. 69, № 2. – С. 211–217
2. Нукифоров А.Р. Реликтовый эндемик флоры Горного Крыма *Lagoseris callicephal* (*Asteraceae*) как облигатный элемент скальных и осыпных группировок растительности верхнего пояса Крымских гор // Бот. журн. – 2014б. – Т. 99, № 11. – С. 1250–1258.
3. Нукифоров А.Р. Ритмологические различия в развитии растений *Lagoseris callicephal* и *Lagoseris purpurea* (*Asteraceae*) // Бюл. ГНБС. – 2016. – Вып. 118. – С. 58–63.
4. Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. – М., 1952. – 391 с.
5. Флора СССР. Т. 29 / Ред. Е.Г. Боброва, Н.Н. Цвелева. – М., Л.: Наука, 1964. – 796 с.
6. Флора Крыма / Отв. ред. Н.И. Рубцов, Л.А. Привалова. – Ялта, 1969. – Т. 3, вып. 3. – 393 с.
7. Флора Европейской части СССР. Т. 7 / Отв. ред. Ан.А. Федоров. – Л.: Наука, 1994. – 317 с.
8. Шиян Н.М., Мосякин С.Л., Федорончук М.М. Типіфікація таксонів родини *Asteraceae* флори України: роди *Jurinea* Cass., *Lagoseris* M.Bieb., *Lamura* (Cass.) Cass.,

*Lapsana* L., *Leontodon* L., *Leucanthemum* Mill., *Ligularia* Cass., *Matricaria* L., *Onopordum* L., *Picris* L., *Ptarmica* Neck., *Pulicaria* Gaertn., *Pyrethrum* Zinn. // Укр. ботан. журн. – 2012. – Т. 69, № 4. – С. 99–102.

9. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). – М., 1976. – 216 с.

Статья поступила в редакцию 19.09.2017 г.

**Nikiforov A.R. Aging population repertoire features of *Lagoseris Callicephala* Juz. (Asteraceae) // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2017. – № 125. – P. 83–87.**

From 2007 to 2015 representatives of age groups of two populations of obligatory petrophyte *Lagoseris callicephala* have been observed. This species distinguishes by binary ecological nature: plants are able to grow as at in rocks' splits so on colluvial debris of taluses. The structure and dynamic of aging groups are interesting for revealing of basis population repertoire's features and rare specie's development in environmentally contrast conditions of lithogenous landscape on different types hillsides.

**Keywords:** *the mountainous Crimea; Lagoseris callicephala; obligatory petrophyte; aging population repertoire*

## БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 634.63:577.15:581.11:58.036.5

### ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ ВОДНОГО РЕЖИМА У СОРТОВ *OLEA EUROPAEA* L. С РАЗЛИЧНОЙ МОРОЗОУСТОЙЧИВОСТЬЮ

**Анфиса Евгеньевна Палий, Татьяна Борисовна Губанова,  
Иван Николаевич Палий**

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр  
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита  
onlabor@yandex.ru

Выявлены физиолого-биохимические изменения, происходящие в листьях некоторых сортов маслины европейской при воздействии отрицательных температур в различных условиях влагообеспечения. Показано, что водный дефицит в пределах 13–20% отрицательно сказывается на морозостойкости сортов *Olea europaea* L. В контролируемых условиях выявлено, что снижение уровня водного дефицита приводит к увеличению морозостойкости. При развитии низкотемпературного стресса происходит снижение ферментативной активности у слабоустойчивых сортов маслины. Возрастание активности ферментов у сорта Никитская сопровождается значительным увеличением устойчивости, о чем свидетельствует отсутствие низкотемпературных повреждений.

**Ключевые слова:** *Olea europaea; морозоустойчивость; водный дефицит; активность ферментов*

#### Введение

Маслина европейская (*Olea europaea* L.) – одно из древнейших культурных растений на Земле. Родина маслины – Средиземноморье, Передняя Азия.

Растения маслины неприспособлены к почвам, редко поражаются болезнями и вредителями. Однако температуры ниже –12°C...–15°C являются критическими для данного вида [13]. На Южном берегу Крыма находится северная граница культурного ареала маслины. Климатические условия с одной стороны позволяют получать

хорошие урожаи, однако неравномерность осадков в зимний период и резкие колебания температур негативно сказываются на устойчивости данной культуры к конкретным погодным условиям [3]. Актуальным является изучение механизмов адаптации растений к пониженным температурам.

Важную роль при воздействии на растительный организм неблагоприятных факторов играют окислительно-восстановительные процессы, протекающие в растении. Одним из ранних ответов на действие стресса является образование активных форм кислорода, которые обладая высокой реакционной способностью, нарушают течение многих процессов в клетке, а также ее структуры. Для предотвращения таких нарушений в клетках существуют антиоксидантные системы, включающие как низкомолекулярные небелковые антиоксиданты (пролин, аскорбиновую кислоту, флавоноиды и др.), так и специфические ферменты-антиоксиданты (каталазу, супероксиддисмутазу, различные оксидазы и др.) [14]. Исследование особенностей функционирования антиоксидантных систем важно для понимания того, как растения адаптируются к измененным условиям среды.

Каталаза (КФ 1.11.1.6) относится к классу оксидоредуктаз, является основным первичным антиоксидантом системы защиты, который катализирует разложение перекиси водорода до воды. Каталаза - один из самых активных ферментов в растениях, она играет важную роль в процессах адаптации растительного организма к стресс-факторам. [8].

Аскорбатоксидаза (КФ 1.10.3.3) также, как и каталаза относится к окислительно-восстановительным ферментам, катализирует окисление аскорбиновой кислоты в дегидроаскорбиновую кислоту. Фермент принимает участие в регуляции метаболизма в ходе онтогенеза и обеспечении приспособленности растений к изменяющимся условиям внешней среды [9, 11].

Цель работы: определить физиолого-биохимические изменения, происходящие в листьях некоторых сортов маслины европейской при воздействии отрицательных температур в различных условиях влагообеспечения.

### Объекты и методы исследования

Объектами исследований служили следующие сорта маслины: морозостойкий сорт Никитская, среднеустойчивый – ‘Асколяно’, слабоморозостойкие – ‘Раццо’, ‘Кореджиоло’ и подвид *O. europaea subsp. cuspidata*. ‘Никитская’ – сорт селекции Никитского ботанического сада. ‘Асколяно’, ‘Раццо’, ‘Кореджиоло’, *O. europaea subsp. cuspidata* – интродуценты средиземноморского происхождения. Для анализа с коллекционных участков Никитского ботанического сада отбирали однолетние листья со средней части побегов.

Для изучения биохимических показателей в контролируемых условиях использовали метод искусственного промораживания при воздействии температуры  $-12^{\circ}\text{C}$  в течение 15 часов. Градиент понижения/повышения температуры  $2^{\circ}\text{C}$  в час. Опыты по искусственному промораживанию однолетних побегов осуществляли в периоды максимальной вероятности наступления морозов с использованием климатической камеры («Votsch VT 4004», Германия) с предварительной закалкой ( $0^{\circ}\text{C}$  в течение 12 часов) при температурах  $-10^{\circ}\text{C}$  ...  $-12^{\circ}\text{C}$  течение 15 часов. Градиент изменения температуры в камере составил  $2^{\circ}\text{C}$  в час. Для определения влияния избыточного увлажнения однолетние побеги изучаемых сортов образцов выдерживали в сосудах с водой в течение 15 часов, с последующим промораживанием в климатической камере. Реальный водный дефицит определяли с учетом рекомендаций М.Д. Кушниренко [2, 4]. Оводненность тканей листа определяли весовым методом. Активность ферментов анализировали в листьях, взятых непосредственно с растений в полевых условиях (контроль), так и в моделируемых условиях избыточного увлажнения с последующим промораживанием (опыт).

Активность каталазы определяли титриметрическим методом [1], аскорбатоксидазы – по количеству окисленной аскорбиновой кислоты, в присутствии йодата калия [7]. Повторность опытов трехкратная. Для статистической обработки, полученных данных использовали программное приложение STATISTICA 6.0.

### Результаты и обсуждение

Анализ общей оводненности тканей листа и реального водного дефицита у сортов и форм маслины показал, что у всех изучаемых сортообразцов в течение холодного периода водный дефицит был достаточно высоким (13-20%), а оводненность относительно низкой (45-57%). Вероятно, по этой причине действие температуры  $-10^{\circ}\text{C}$  ...  $-12^{\circ}\text{C}$  в течение 15 часов вызвало повреждения не только тканей листа, но в ряде случаев тканей однолетних побегов и апикальных почек. Так, у морозостойкого сорта маслины Никитская повредилось не более 10% листьев, а у сабоустойчивых Раццо и Кореджиоло – 17% и 20%, соответственно. Максимальный уровень морозных повреждений отмечен у подвида *O. europaea subsp. cuspidata* – 27% листьев, а также обмерзание апикальной части побегов – до 1 см. Поскольку зимы на Южном берегу Крыма характеризуются резкими колебаниями температуры воздуха и неравномерными осадками нами была проведена серия модельных экспериментов по выявлению влияния избыточного увлажнения на устойчивость изучаемых сортов и форм маслины европейской к действию отрицательных температур.

Установлено, что имитация избыточного увлажнения в течение 15 часов вызвала снижение уровня водного дефицита в большей степени у выразительных сортов с относительно высокой устойчивостью (табл. 1). Необходимо отметить, что на фоне снижения водного дефицита у морозостойких сортов общая оводненность тканей листа оказалась ниже чем у относительно неустойчивых к отрицательным температурам сортообразцов.

В результате опытов по искусственному промораживанию, после предварительного насыщения побегов водой выявлено увеличение степени низкотемпературной устойчивости: повреждения отсутствовали или носили единичный характер у сортов Никитская, Раццо, Асколяно. Обмерзание листьев у сорта Кореджиоло и подвида *O. europaea subsp. cuspidata* не превышали 10-15%. С нашей точки зрения сортообразцы вида *O. europaea* с разной степенью морозостойкости обладают различной влагоемкостью тканей. В частности, у морозостойкого сорта Никитская при снижении водного дефицита до 4%, оводненность возрастает лишь до 64%, в то время как у *O. europaea subsp. cuspidata* при снижении водного дефицита до 6%, оводненность тканей листа достигает почти 70%. Полученные результаты позволяют предположить, что высокий уровень водного дефицита, так же, как и чрезмерная оводненность тканей отрицательно сказываются на устойчивости маслины европейской к действию отрицательных температур. Вероятно, это связано с тем, что относительно низкая способность к гидратации тканей у морозостойких сортов благоприятствует связыванию вновь поступившего количества воды и тем самым предотвращает развитие морозных повреждений.

Таблица 1

## Водный дефицит и общее содержание воды в листьях маслины

Сорт	Полевые условия		После 15 ч насыщения (лабораторные условия)	
	Водный дефицит, %	Оводненность, %	Водный дефицит, %	Оводненность, %
Никитская	13,32	57,42	3,12	63,96
Раццо	17,45	51,27	5,56	71,84
Асколяно	19,76	50,48	4,14	67,31
Кореджиоло	17,53	49,81	5,74	69,81
<i>O. europaea subsp. cuspidata</i>	20,31	47,71	6,31	69,76

При исследовании ферментативной активности в моделируемых условиях избыточного увлажнения с последующим промораживанием вегетативных органов маслины выявлено резкое снижение (в 2-3 раза по сравнению с контролем) активности каталазы у неустойчивых к отрицательным температурам сортов (табл. 2). У наименее устойчивого подвида *O. europaea subsp. cuspidata* наблюдалось максимальное угнетение деятельности фермента. В то же время у морозостойкого сорта Никитская активность каталазы несколько возросла (на 24%).

Исследования 2015-2017 гг. показали, что в течение холодного периода листья маслины испытывают значительный водный дефицит. Ранее нами было установлено, что действие отрицательных температур в контролируемых условиях приводит к снижению активности каталазы у всех изучаемых сортов маслины, но более выражено у сортов с низкой устойчивостью [5, 6]. Сопоставляя имеющиеся данные с вновь полученными результатами можно предположить, что низкий уровень водного дефицита способствует увеличению активности данного фермента у сорта Никитская.

При воздействии избыточного увлажнения и отрицательной температуры активность аскорбатоксидазы также снижалась у неустойчивых сортов маслины, наиболее сильно у подвида *O. europaea subsp. cuspidata* (на 35%) и менее интенсивно у сортов Раццо (17%) и Кореджиоло (13%). У сорта Асколяно со средней устойчивостью и у Никитской активность фермента, наоборот, повышалась на 43% и 22% соответственно

Таблица 2

## Активность каталазы и аскорбатоксидазы в листьях маслины при искусственном промораживании

Сорт	Вариант опыта	Активность аскорбатоксидазы, Мкмоль/ г·мин	Активность каталазы, г O <sub>2</sub> /г·мин
Асколяно	контроль	4,25±0,13	17,85±0,70
	опыт	7,25±0,22	8,93±0,34
<i>O. europaea subsp. cuspidata</i>	контроль	7,28±0,29	17,00±0,68
	опыт	4,75±0,17	4,68±0,15
Кореджиоло	контроль	5,50±0,17	16,58±0,62
	опыт	4,78±0,15	4,57±0,14
Раццо	контроль	5,36±0,17	15,73±0,59
	опыт	4,43±0,14	4,98±0,17
Никитская	контроль	5,75±0,18	2,98±0,10
	опыт	7,43±0,22	5,23±0,27

Подобные изменения ферментативной активности могут быть непосредственно связаны со стрессоустойчивостью изучаемых генотипов. О том, что процесс формирования устойчивости растений маслины к воздействию стрессовых факторов сопровождается повышением активности некоторых антиоксидантных ферментов указывается и в работах ряда зарубежных авторов [10, 12].

### Выводы

Таким образом показано, что водный дефицит в пределах 13-20% отрицательно сказывается на морозостойкости сортов *Olea europaea*. В контролируемых условиях выявлено, что снижение уровня водного дефицита приводит к увеличению морозостойкости. При развитии низкотемпературного стресса происходит снижение ферментативной активности у слабоустойчивых сортов маслины. Возрастание активности ферментов у сорта Никитская сопровождается значительным увеличением устойчивости, о чем свидетельствует отсутствие низкотемпературных повреждений.

### Благодарности

Авторы выражают искреннюю благодарность зав. отделом биологии развития, биотехнологии и биобезопасности ФГБУН «НБС – ННЦ» РАН, д.б.н. Ирине Вячеславовне Митрофановой за оказанную методическую помощь в проведении исследований.

### Список литературы

1. Воскресенская О.Л., Алябышева Е.А., Половникова М.Г. Большой практикум по биоэкологии. Ч. 1: учеб. Пособие. – Йошкар-Ола, 2006. – 107 с.
2. Елманова Т.С. Методические рекомендации по комплексной оценке зимостойкости южных плодовых культур. – Ялта, 1976. – 23 с.
3. Корсакова С.П. Обзор стихийных гидрометеорологических явлений в районе Никитского ботанического сада // Труды Никит. ботан. сада. – 2014. – Т. 139. – С. 79–93.
4. Кушниренко М.Д., Курчатова Г.П., Крюкова Е.В. Методы оценки засухоустойчивости плодовых растений. – Кишинёв: Штиинца, 1976. – 21 с.
5. Палий А.Е., Гребенникова О.А., Губанова Т.Б., Палий И.Н. Изменение физиолого-биохимических параметров у некоторых сортов *Olea europaea* L. с различной морозоустойчивостью // Бюлл. Никит. ботан. сада. 2016. – № 121. – С. 32–39.
6. Палий А.Е., Губанова Т.Б., Палий И.Н., Гребенникова О.А. Физиолого-биохимические аспекты морозостойкости некоторых сортов *Olea europaea* L. // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. – 2016. – № 12. – С. 137–140.
7. Починок Х.Н. Методы биохимического анализа растений. – Киев: «Наукова думка», 1976. – 334 с.
8. Чиркова Т.В. Физиологические основы устойчивости растений. – СПб: Издательство СпбГУ – 2002. – 240 с.
9. Чупахина Г.Н. Система аскорбиновой кислоты растений: Монография. Калинингр. Ун-т. – Калининград, 1997. – 120 с.
10. Cansev A., Gulen H., Eris A. The activities of catalase and ascorbate peroxidase in olive (*Olea europaea* L. cv. Gemlik) under low temperature stress // Horticulture Environment and Biotechnology – 2011. – Vol. 52. – № 2. – P. 113–120.
11. Fotopoulos V., De Tullio M.C., Barnes J. Altered stomatal dynamics in ascorbate oxidase over-expressing tobacco plants suggest a role for dehydroascorbate signalling // J. Exp. Bot. – 2008. – Vol. 59. – № 4. – P. 729–37.
12. Hashempour A., Ghasemnezhad M., Fotouhi Ghazvini, R., Sohani M.M. Olive (*Olea europaea* L.) freezing tolerance related to antioxidant enzymes activity during cold

acclimation and non acclimation // *Acta Physiol. Plant.* – 2014. – Vol. 36. – 1№ 11. – P. 3231–3241.

13. *Larcher W.* Temperature stress and survival ability of Mediterranean sclerophyllous plants // *Plant Biosyst.* – 2000. – 134. – P. 279–295.

14. *Mittler R.* Oxidative stress, antioxidants and stress tolerance // *Trends Plant Sci.* – 2002. – № 7. – P. 405–410.

*Статья поступила в редакцию 13.10.2017 г.*

**Paliy A.E., Gubanova T.B., Paliy I.N. Enzyme activity and water regime special features in *Olea europaea* L. cultivars demonstrated various frost resistance** // *Bull. of the State Nikita Botan. Gard.* – 2017. – № 125. – P. 87–92.

Some physiological and biochemical changes in the leaves of the studied olive cultivars under the pressure of negative temperatures and various moisture supply were revealed. It was demonstrated that water deficit in the range of 13-20% adversely affects *O. europaea* cultivars frost resistance. Under controlled conditions, it was found out that water deficit decrease led to frost resistance increase. Along with the development of low-temperature stress, enzyme activity in the low resistant olive cultivars decreased. In the cultivar Nikitskaya enzyme activity increase was accompanied by a significant resistance increase that was evidenced by the absence of low-temperature damages.

**Keywords:** *Olea europaea*; frost resistance; water scarcity; the activity of enzymes

УДК 547.56:582.746.21(477.75)

## КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ЭФИРНОГО МАСЛА *RUTA GRAVEOLENS* L. И *RUTA CORSICA* D.C. ПРИ ИНТРОДУКЦИИ НА ЮЖНОМ БЕРЕГУ КРЫМА

**Наталья Владимировна Марко**

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр  
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита  
nataly-marko@mail.ru

В статье приведены результаты интродукционного изучения двух видов руты из коллекции Никитского ботанического сада. В исходном материале были изучены следующие характеристики: фенология, массовая доля эфирного масла, компонентный состав эфирного масла. Был выделен высокопродуктивный образец. В статье даны хроматограммы эфирного масла исследуемых образцов.

**Ключевые слова:** *Ruta*; эфирное масло; компонентный состав эфирного масла

### Введение

Рута душистая перспективное эфиромасличное и лекарственное растение. В листьях руты содержится витамин С (156,6 мг %), большое количество флавонолов, рутин, обладающий капилляроукрепляющим и противовоспалительным действием, увеличивает умственную активность и полезен в лечении кровотечений. В США и Италии ее траву применяют при глазных болезнях [7]. В Индии листья, семена и масло руты используются в ряде составов Унани. В гомеопатии настойка из свежих листьев используется для лечения варикозного расширения вен, ревматизма, артрита и невралгии [9,14].

Эфирное масло руты употребляют в пищевой промышленности при производстве коньяка и восточного ликера, в парфюмерной промышленности [7]. Основной компонент рутового масла ундеканон-2 (метилонилкетон), используют для синтеза ценного душистого вещества — метилонилацетальдегида. В 50-х годах XX

века объем выработки масла составлял 10 т/год, однако после появления чисто синтетических методов получения метилнонилацетальдегида потребность в рутовом масле резко уменьшилась. Современные исследования показывают возможность использования экстракта из *Ruta graveolens* L для лечения мультиформной формы глиобластомы (агрессивной опухоли мозга) человека [11]. Установлен высокий потенциал применения рутового масла в качестве репеллента, контактного токсиканта и мощного фумиганта в программах борьбы с вредителями [13], а также ингибитора патогенных грибов: *Botrytis fabae* Sard и *Fusarium oxysporum* [10]. В 2008 г. была запатентована композиция, для уничтожения членистоногих вредителей, содержащая 2-ундеканон в качестве активного агента [8].

В связи с этим в задачи наших исследований входило исследовать массовую долю и компонентный состав эфирного масла интродуцированных видов *Ruta graveolens* L. и *Ruta corsica* D.C., содержащихся в коллекции Никитского ботанического сада (НБС-ННЦ).

### Объект и методы исследования

Материалом для исследования являлась надземная часть 2 образцов 2 видов руты: *Ruta graveolens* № 27203 и *Ruta corsica* № 57391. Изучение интродуцентов проводилось по методике, принятой в лаборатории ароматических и лекарственных культур НБС-ННЦ [5]. Исследуемые растения 4-5 года вегетации, выращиваются на интродукционно-коллекционном участке НБС-ННЦ, с одинаковыми почвенными и микроклиматическими условиями и на одинаковом агротехническом фоне. Участок расположен в Центральном южнобережном агроклиматическом районе (по классификации В.И. Вазова) [3]. Массовую долю эфирного масла определяли в фазе плодосозревания из свежесобранного сырья. Срез растений проводили в солнечную безветренную погоду в 10:00-11:00 часов утра. Продолжительность отгонки эфирного масла 2 часа. Массовая доля эфирного масла определялась гидродистилляцией по Гинзбергу, его компонентный состав – методом газожидкостной хроматографии [12] на хроматографе Agilent Technologies 6890 с масс-спектрометрическим детектором 5973. Ввод пробы в хроматографическую колонку проводили прямым в режиме split, (с делением потока 1:80). Хроматографическая колонка – капиллярная DB-5 внешний диаметр 0,25 мм и длиной 30 м. Скорость газ-носителя (гелий) 1.0 мл/мин. Температура нагревателя ввода пробы – 250 град. Температура термостата программируемая от 50 до 320 град со скоростью 4 град/мин. Для идентификации компонентов используется библиотека масс-спектров NIST07 и WILEY 2007 с общим количеством спектров более 470000 в сочетании с программами для идентификации AMDIS и NIST. Проводился индивидуальный отбор форм с высокой массовой долей эфирного масла и основных компонентов.

### Результаты и обсуждение

В условиях ЮБК *Ruta graveolens* и *Ruta corsica* проходят полный цикл развития и формируют жизнеспособные семена, период вегетации составляет 280-290 суток. Молодые побеги растений *Ruta graveolens* начинают отрастать из пазушных почек стебля в конце февраля, бутонизация наступает в первой декаде мая, цветение – в начале июня, конец цветения и плодосозревание в первой декаде июля, диссеминация – во второй декаде августа. У растений вида *Ruta corsica* эти фенологические фазы наступают позже на 10-12 дней.

Изучение накопления эфирного масла в разные фазы вегетации показало, что у *Ruta corsica* наибольший выход эфирного масла наблюдался в фазу плодосозревания (I декада августа, перед раскрытием плодов) и составил 0,35% от сырой массы и 0,72% от

абсолютно сухой (48 % сухих веществ). У растений *Ruta graveolens* - в фазу массовой диссеминации (1 декада августа, открыты все плоды) и составил 0,41 % от сырой массы (41,4% сухих веществ), от абсолютно сухой массы 0,99%. Эфирное масло обоих образцов отличалось приятным пряно-кисловатым ароматом с розовыми и цветочными нотами. В работе Г.А Денисовой указывается, что максимальное количество эфирного масла у *Ruta graveolens*, накапливается на более ранних стадиях вегетации, в зеленых, достигших своего окончательного размера плодах [4], мы предполагаем, что эти различия связаны с агроклиматическими условиями выращивания растений.

Согласно литературным данным химический состав рутового масла весьма переменчив. Он зависит от сорта растения, степени его зрелости, места выращивания. Основными компонентами эфирного масла являются ундекан-2-он (50-60%) и нонан-2-он (до 20%) [1,2]. Результаты наших исследований показали, что в масле *Ruta graveolens* содержится 37 компонентов, 36 из них идентифицированы. Эфирное масло *Ruta corsica* включает в себя , 48 компонентов из них 46 идентифицированы. Основным компонентом эфирных масел обоих видов является алифатический кетон ундекан-2-он. В коллекционных растениях Никитского сада он накапливается в больших количествах и составляет у *Ruta graveolens* - 71,3%, у *Ruta corsica* 69,0%. (табл.1, рис.1). Доминантными компонентами масла также являются: нонан-2-он (13,0% и 15,3%), 2-ацетокситридекан (2,4% и 1,7%), 2-ацетокситетрадекан (3,7% и 2,6%). В качестве минорных компонентов присутствуют 1,8-цинеол, а также некоторые кумарины и монотерпеновые углеводороды. По литературным данным, ундекан-2-он представляет собой бесцветную жидкость с запахом, напоминающим запах апельсина. нонан-2-он имеет запах руты [15]. Высокое количество ундекан-2-она и низкое нонан-2-она определяет приятный аромат выделенных образцов руты.

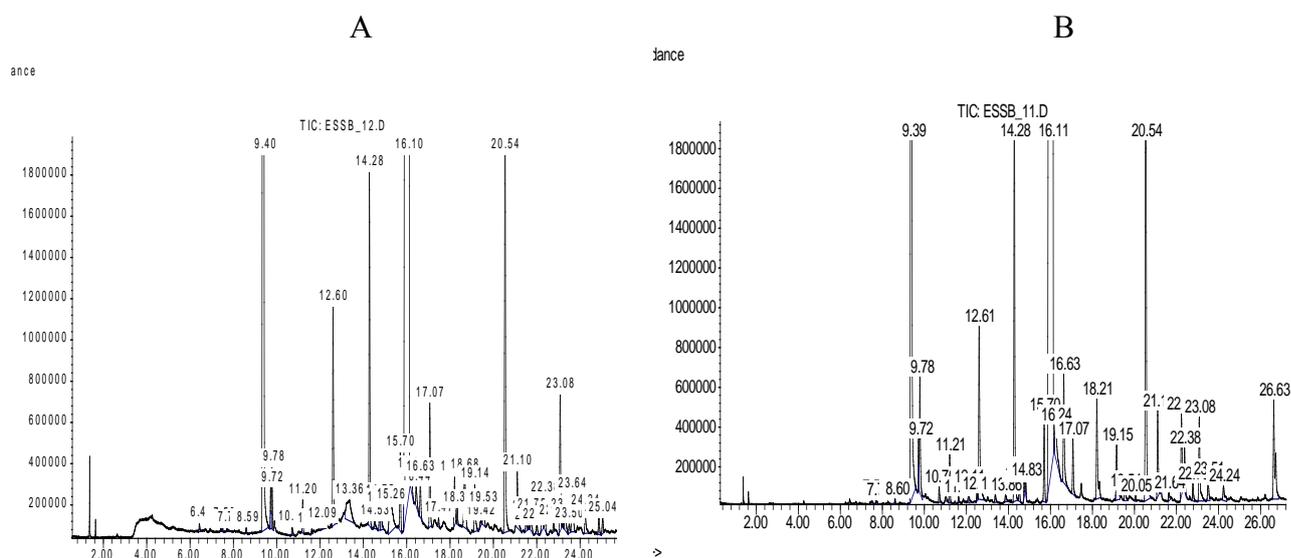
Таблица 1

Компонентный состав эфирных масел *Ruta graveolens* и *Ruta Corsica*

Компоненты	Время выхода	Массовая доля основных компонентов в масле, %	
		<i>Ruta graveolens</i>	<i>Ruta corsica</i>
1	2	3	4
Октан-2-он	6.432	-	0,04
Р-цимен	7.497	0,02	0,02
1,8-цинеол	7.506	0,01	0,02
Г-терпинен	8.588	0,02	0,03
<b>Нонан-2-он</b>	9.391	<b>12,97</b>	<b>15,33</b>
Нонаналь	9.720	0,21	0,19
Линалоол	9.783	0,64	0,29
Камфора	10.717	0,08	0,04
1-метил-5,6-дивинил-1-циклогексен	11.208	0,24	0,16
4-метил-октан-2-он	11.623	0,03	0,02
Терпинен-4-ол	12.093	0,09	0,03
А-терпинеол	12.507	0,04	-
<b>Декан-2-он</b>	12.607	<b>1,14</b>	<b>1,17</b>
<b>2-ацетокситридекан</b>	14.280	<b>2,35</b>	<b>1,75</b>
Метил-декан-2-он	14.754	0,09	0,19
Линалилформиат	14.821	0,07	0,15
<b>Ундекан-2-он</b>	16.102	<b>71,27</b>	<b>69,00</b>
Карвакрол	16.219	0,42	0,14
Нонанилацетат	16.634	0,69	0,22
2-деканолпропаноат	17.067	0,31	0,64

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Метилундекан-2-он	18.208	0,73	0,27
2-ацетоксидодекан	18.677	-	0,51
Додекан-2-он	19.147	0,47	0,33
Аромандрен	19.539	0,09	0,15
Транс-кариофилен	20.053	0,03	-
<b>2-ацетокситетрадекан</b>	<b>20.540</b>	<b>3,73</b>	<b>2,61</b>
2-пентадициловый эфир валерьяновой кислоты	21.104	0,52	0,39
В-бисаболен	21.532	-	0,10
2-фенилэтилпивалат	21.641	0,05	0,01
Неролидилацетат	21.753	-	0,12
Пентадекан	22.011	-	0,06
Тридекан-2-он	22.236	0,56	0,25
В-фарнезен	22.773	0,11	0,06
2-пропионилоксапентадекан	23.079	0,59	0,76
Транс-Z- $\alpha$ -бисаболенэпоксид	23.310	-	0,15
Геранилпропионат	24.875	-	0,11
А-бисаболол	26.922	-	0,15

Рис. 1 Хроматограммы эфирных масел: А – *Ruta graveolens*, В – *Ruta corsica*

### Выводы

Определен биохимический состав эфирного масла двух видов руты: *Ruta graveolens* и *Ruta corsica*, выделенных по органолептическим качествам, при интродукции в условиях ЮБК. Установлено, что основной компонент масла руты ундекан-2-он представлен в большем количестве 71,3% и 69,0%. Доминантными компонентами масла также являются: нонан-2-он (13,0% и 15,3%), 2-ацетокситридекан (2,4% и 1,7%), 2-ацетокситетрадекан (3,7% и 2,6%). Исследуемые образцы руты перспективны для промышленного выращивания, с целью получения эфирного масла с высоким содержанием основного компонента ундекан-2-она. Образец *Ruta graveolens* № 27203 перспективен для дальнейшего изучения и использования в селекционном процессе.

### Список литературы

1. Андон Т.М., Белова Н.В., Денисова Г.А. Исследование эфирного масла и кумариновых соединений *Ruta graveolens* L. выращенной в Молдавии // *Herba Hung.* – 1972. – Bd II, N. 2. – S. 21-25.
2. Андон Т.М., Денисова Г.А. Локализация кумариновых соединений в секреторных вместилищах *Ruta graveolens* L. // *Растит. Ресурсы.* – 1974. – Т. 10, Вып. 4. – С.528-540.
3. Важов В.И. Агроклиматическое районирование Крыма // *Сборник научных трудов Гос. Никит. ботан. сада.* – 1977. – Т. 71. – С. 92-120.
4. Денисова Г.А. Терпеноидсодержащие структуры растений / Отв. ред. А. Е. Васильев. – Л.: Наука, 1989. – 141 с.
5. Исиков В.П., Работягов В.Д., Хлыпенко Л.А., Логвиненко И.Е., Логвиненко Л.А., Кутько С.П., Бакова Н.Н., Марко Н.В. Интродукция и селекция ароматических и лекарственных культур. Методологические и методические аспекты. – Ялта: НБС-ННЦ, 2009. – 110 с.
6. Марко Н.В. Представители рода Рута (*Ruta* L.) в Никитском ботаническом саду // *Онтогенез – стан, проблеми та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах (до 140-річчя створення Херсонського державного аграрного університету) : збірник тез доповідей міжнародної наукової конференції (20-22 червня 2014 р., м. Херсон).* – Херсон: Колос, 2014. – С. 73-74.
7. Машанов В.И., Покровский А.А. Пряно-ароматические растения. – М.: ВО «Агропромиздат», 1991. – 290 с.
8. Соединения и композиции для борьбы с вредителями: патент RU 2 477 045 С2; Заявка РСТ: US 2008/007826 (24.06.2008); Публикация заявки РСТ: WO 2009/002485 (31.12.2008)
9. Afaq Ahmad Malik, Showkat R. Mir, Javed Ahmad *Ruta graveolens* L. essential oil composition under different nutritional treatments // *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 13 (10): 1390-1395, 2013 ISSN 1818-6769 DOI: 10.5829/idosi.ajeaes.2013.13.10.11248
10. Aguirre V Yela, Villarreal J Jimenez, Delgado V Rodriguez, Gavilanez P Quishpe Evaluation of the Antifungal Activity of Sulfur and Chitosan Nanocomposites with Active Ingredients of *Ruta graveolens*, *Thymus vulgaris* and *Eucalyptus melliodora* on the Growth of *Botrytis fabae* and *Fusarium oxysporum* // *Biology and Medicine*, 8:3,2016.
11. Gentile M.T. *Ruta graveolens* L. induces death of glioblastoma cells and neural progenitors, but not of neurons, via ERK 1/2 and AKT activation / M.T. Gentile, C. Ciniglia, M.G. Reccia, F. Volpicelli, M. Gatti, S. Thellung, T. Florio, M.A. Melone, L. Colucci-D'Amato // *Plos One*, 2015, Mar 18;10(3):e0118864. doi: 10.1371/journal.pone.0118864.
12. Jennings W., Shibamoto T. Qualitative analysis of Flavor and Volatiles by Glass Capillary Gas Chromatography // *Academic Press rapid Manuscript Reproduction.* – 1980. – 472 p.
13. Perera A.G.W.U., Karunaratne M.M.S.C. Efficacy of essential oil of *Ruta graveolens* leaves against *Sitophilus oryzae* (Linnaeus) as a biorational pesticide in post-harvest pest management // *International Journal of Science, Environment and Technology*, Vol. 5, No 1, 2016, 160 – 166 ISSN 2278-3687
14. Singh M.P., Panda H. Medicinal Herbs with Their Formulations // *Delhi:Daya Publishing House*, 2005. - 2 Vol.-pp: 732-736.
15. Альдегиды [http:// helpiks.org/5-36933.html](http://helpiks.org/5-36933.html)

Статья поступила в редакцию 20.11.2017 г.

**Marko N.V. The component composition of essential oil *Ruta graveolens* L. and *Ruta corsica* D.C., introduced on the Southern Coast of the Crimea // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2017. – № 125. – P. 92–97.**

The article presents the results of the introduction study of two samples of the *Ruta* L. of the FSFIS «The Nikita Botanical Gardens - National Scientific Center of RAS» collection. In the source material the following characteristics were studied: the phenology, the mass fraction of essential oil, the component composition of essential oil. One highly productive sample of plants of the genus *Ruta* was isolated. The chromatograms of the essential oil of the samples under study are given in the article.

**Key words:** *Ruta*; essential oil; essential oil component composition

УДК 634.37:577.19

## СОДЕРЖАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПЛОДАХ ДВУХ СОРТОВ ИНЖИРА КОЛЛЕКЦИИ НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

**Надежда Юрьевна Марчук, Елена Викторовна Дунаевская,  
Елена Леонидовна Шишкина**

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр  
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита  
neka-m@yandex.ru

Установлено, что плоды инжира сорта Лардаро характеризуются высоким содержанием пектиновых веществ, фенольных соединений и эссенциальных элементов.

**Ключевые слова:** *инжир; сахара; аскорбиновая кислота; пектиновые вещества; фенольные вещества*

### Введение

Инжир (*Ficus carica* L.) издавна является широко культивируемым растением. Плоды инжира употребляются как свежими, так и сушеными, консервированными и засахаренными. Они являются компонентом средиземноморской диеты. Этот тип диеты считается одним из самых здоровых и способствует долголетию [22, 23].

Инжир – отличный источник минералов, витаминов и пищевых волокон; не содержит жиров и холестерина и характеризуется большим количеством аминокислот [20, 21, 22].

Инжир является прекрасным источником фенольных соединений, таких как проантоцианидины. Красное вино и чай – два наиболее известных источника фенольных соединений – по этому показателю уступают плодам инжира [20]. Также в инжире выше уровень количества клетчатки, калия, кальция и железа, чем в таких распространенных фруктах, как бананы, виноград, апельсины, клубника и яблоки [23]. В плодах инжира содержатся до 88,9 % сухих веществ, 20% сахаров, 0,5% органических кислот, 2,8% аскорбиновой кислоты [4, 9, 15, 16, 18, 26].

Недостаток в рационе питания населения минеральных веществ, витаминов и других соединений, обладающих антиоксидантными свойствами, является общей проблемой для многих стран мира, в том числе для России. Поэтому одной из важных задач специалисты по питанию считают обогащение рациона населения биологически активными веществами (БАВ), дефицит которых небезопасен для здоровья [14]. Медицинские исследования, проводимые в последние годы, свидетельствуют о наличии различного рода заболеваний, связанных с недостатком в пище важных

ингредиентов: ферментов, витаминов, эссенциальных элементов, фенольных соединений и пектиновых веществ [7]. Наиболее подходящим для решения этой проблемы является включение в диету фруктов с высоким содержанием БАВ, к числу которых относится инжир.

Потребление свежих плодов инжира растет, поскольку потребители проявляют интерес к мало знакомым фруктам. Так, за период с 2002 по 2006 гг. в Калифорнии спрос на свежесобранные плоды инжира увеличился в четыре раза [18].

Одним из важнейших направлений селекции инжира является получение сортов с повышенным содержанием БАВ. Для этого нами был изучен химический состав плодов 7 сортов инжира коллекции НБС. По результатам исследований [5], было установлено, что плоды сорта Лардаро выделяются высоким содержанием эссенциальных элементов: 13551 мг/кг калия; 1158 мг/кг – кальция; 1833 мг/кг – магния; 2,1 мг/кг марганца; 15,53 мг/кг железа; 1,40 мг/кг цинка и 0,34 мг/кг меди.

Цель данного исследования – изучение БАВ плодов инжира сортов Лардаро и Сабруция Розовая, а именно: содержание аскорбиновой кислоты, фенольных соединений и пектиновых веществ.

### Объекты и методы исследования

Сорт инжира Лардаро (Lardaro) получен в 1934 г. из Италии. Он частично самоплодный, с одним урожаем. Деревья сильнорослые, округло-раскидистые, сильно ветвящиеся. Листья трех-пятилопастные с широкими, до половины рассеченными лопастями. Плоды средние, широко-округлые, слегка оттянутые к основанию, без шейки, на коротких плодоножках (рис.1). Кожица сине-фиолетовая, покрытая густым восковым налетом. Ребристость и опушение кожицы слабые. Глазок маленький, закрытый, фиолетово-красный. Плодоложе кремовое, мякоть розово-красная, очень сладкая, с приятной кислинкой. Семена средней величины. Плоды очень хорошего качества, дегустационные оценки 4,8 из 5. Средняя масса плода за 2014-2017 гг. составила  $32,00 \pm 4,47$  г. Созревание продолжается 20-25 дней, с конца августа-первой декады сентября. Урожайность высокая. В 8-летнем возрасте урожайность составляла на разных госсортоучастках от 40 до 52 кг/дер. [1, 2]. В НБС средняя урожайность за 2014-2017 гг. составила  $28,93 \pm 3,61$  кг/дер.



Рис. 1 Плод инжира Лардаро в разрезе



Рис. 2 Сорт инжира Сабруция Розовая

Сорт Сабруция Розовая – инжир селекции Никитского сада. Самобесплодный с одним урожаем. Деревья невысокие, с сильными толстыми ветвями. Крона

широкоокруглая, раскидистая. Листья пятилопастные. Плоды крупные или очень крупные (масса плода 80-100 г), удлинненно-грушевидные, сидячие или с короткими толстыми шейками, на небольших плодоножках. Кожица светло-оливковая, розовая с коричнево-красным налетом. Глазок маленький, закрытый. Плодоложе светло-желтое, мякоть розовая, маслянистая, без полости. Плоды очень хорошего качества, столового назначения. Начало созревания с конца августа, длится 25-30 дней. Урожайность регулярная [1, 2]. Плоды очень хорошего качества, дегустационные оценки 4,8 из 5. Средняя масса плода за 2014-2017 гг. составила  $86,6 \pm 3,45$  г. В НБС средняя урожайность за 2014-2017 гг. составила  $25,5 \pm 2,8$  кг/дер.

При сборе плодов с дерева для составления среднего образца на проведение анализа, плоды снимали с веток, расположенных примерно в средней части кроны равномерно по окружности. Отбирали только здоровые и механически неповрежденные плоды, наиболее типичные для данного образца стадии технической степени зрелости, окраске, размеру [6].

Химический анализ плодов проводили по общепринятым методикам: содержание сухих вещества определяли по ГОСТ 28562 [12], аскорбиновой кислоты – иодометрическим титрованием [13], титруемых кислот – по ГОСТ 25555.0 [12], лейкоантоцианов – фотометрическим методом после их окисления в антоцианы [13], флавонолов – спектрофотометрически с использованием хлористого алюминия в присутствии избытка уксуснокислого натрия [11]. Суммарное содержание фенольных веществ определяли колориметрическим методом с использованием реактива Фолина-Чокальтеу [8].

### Результаты и обсуждение

Не смотря на меньшую массу плода, в плодах сорта Лардаро содержатся больше сухих веществ, чем в плодах сорта Сабруция Розовая (рис.1). Гармоничный вкус плодов определяется содержанием в плодах кислоты и сахара. Считается, что наибольшую гармоничность вкуса имеют, как правило, плоды при сахарокислотном индексе (СКИ, отношение сахара к кислоте) от 13-15 до 25-27. Не смотря на то, что сахара в наибольшем количестве присутствовали в свежих плодах сорта Лардаро, СКИ составляет 40 у Лардаро и 88 у Сабруции Розовой. Таким образом, вкус у плодов сорта Лардаро более гармоничный с большим содержанием БАВ.

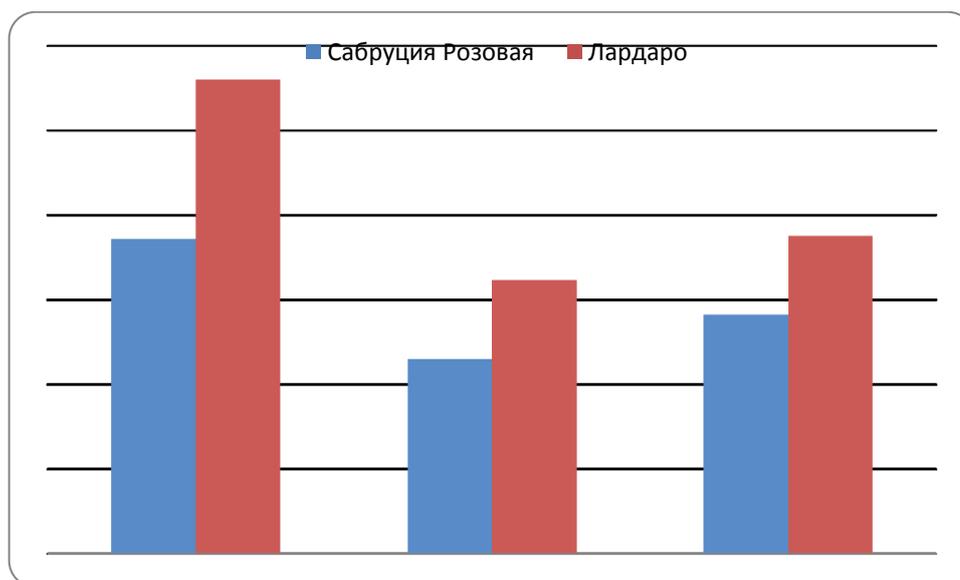


Рис. 1 Содержание сухих веществ, моносахаров и суммы сахаров в плодах Лардаро и Сабруции Розовой

По мнению Гогия В.Т., содержание пектиновых веществ – один из объективных показателей качества инжира, т.к. при переработке пектины в сочетании с сахарами и кислотами способствуют образованию желеобразных продуктов [3]. Попадая в пищеварительный тракт пектиновые вещества образуют клейкую взвесь, легко связывающуюся со многими тяжелыми металлами (свинцом, стронцием, кобальтом), радиоактивными веществами. В результате получают нерастворимые соединения, не способные всасываться в кровоток. Таким образом, пектины защищают организм человека от радиоактивных и ядовитых веществ, проникающих с пищей и водой. Особенно ценятся пектиновые вещества в диетологии, т.к. активизируют печеночно-кишечную циркуляцию и выводят излишнее количество холестерина, играя важную роль в профилактике атеросклероза [10].

По содержанию пектиновых веществ плоды инжира сорта Лардаро в 1,5 раза превышают плоды сорта Сабруция розовая (рис.2).

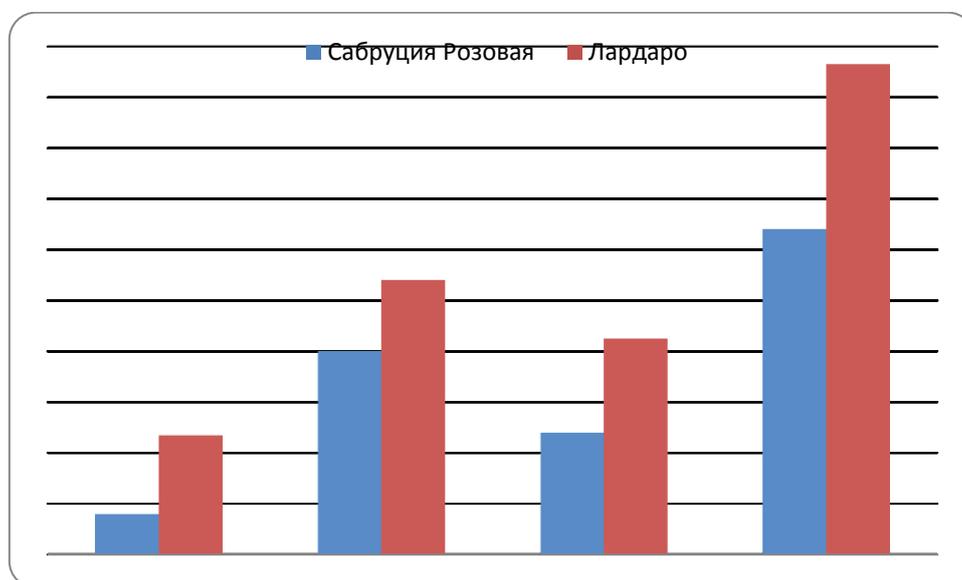


Рис. 2 Содержание в плодах Лардаро и Сабруции Розовой в %: 1 – титруемой кислотности, 2 – водорастворимого пектина, 3 – протопектина, 4 – суммы пектиновых веществ

Сорта инжира с темной кожицей содержат более высокие уровни полифенолов, антоцианов и флавоноидов по сравнению с разновидностями инжира со светлой кожицей, что обуславливает повышенную антиоксидантную активность [19, 22]. Таким образом, можно предполагать, что плоды инжира сорта Лардаро будут обладать большей антиоксидантной активностью, чем плоды сорта Сабруция Розовая, а значит, они более полезные.

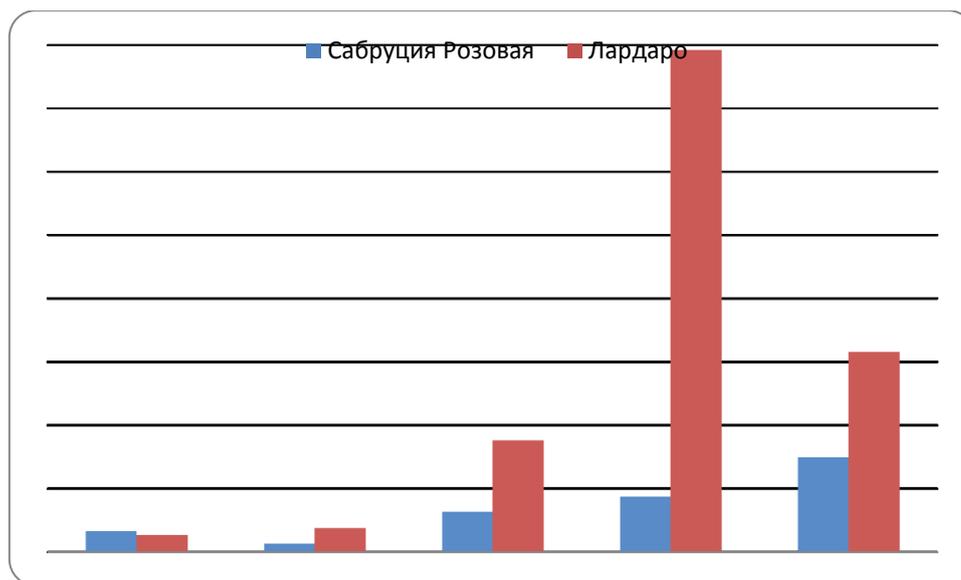


Рис. 3 Содержание в плодах Лардаро и Сарбуции Розовой в мг/%: 1 – аскорбиновой кислоты, 2 – флавонолов, 3 – лейкоантоцианов, 4 – антоцианы, 5 – суммы фенольных соединений

Плоды сорта Лардаро выделяются высоким содержанием лейкоантоцианов и особенно антоцианов, входящих в группу флавоноидов, по сравнению с плодами сорта Сарбуция Розовая (рис.3). Одно из главных свойств этих соединений – снижение проницаемости и хрупкости стенок кровеносных капилляров. Кроме того, флавоноиды проявляют антиоксидантную, противолучевую, противоопухолевую, противовоспалительную, спазмолитическую, гипотензивную и бактерицидную активность. Регулярное потребление этих соединений приводит к достоверному снижению риска развития сердечно-сосудистых заболеваний. Установлена также важная роль флавоноидов в регуляции активности ферментов метаболизма ксенобиотиков. Рекомендуемые уровни потребления: для взрослых – 250 мг/сут, для детей 7 – 18 лет – от 150 до 250мг/сут. [7]. Таким образом, 63 г плодов инжира Лардаро обеспечивают рекомендуемый уровень потребления флавоноидов для взрослых.

Флавоноиды более эффективны в присутствии аскорбиновой кислоты, которую они в свою очередь предохраняют от окисления. Аскорбиновая кислота участвует в окислительно-восстановительных процессах организма, регулируя обмен веществ, в том числе липидный, влияя на состояние крови. Наиболее высокое содержание аскорбиновой кислоты выявлено у плодов сорта Сарбуция Розовая.

В связи с общим ухудшением экологической обстановки, плоды инжира Лардаро заслуживают особого внимания, т.к. содержат комплекс БАВ, включающий пектиновые вещества, фенольные соединения и эссенциальные элементы в больших по сравнению с сортом Сарбуция Розовая количествах.

Учитывая всё вышеизложенное, плоды инжира сорта Лардаро могут служить прекрасным сырьем для создания продуктов функционального питания [17].

### Выводы

1. Инжир сорта Лардаро необходимо использовать в селекции для получения сортов с повышенным содержанием биологически активных веществ.

2. Плоды инжира Лардаро пригодны для использования как в свежем виде, так и для создания продуктов функционального питания.

### Список литературы

1. *Арендт Н.К.* Первичное сравнительное изучение сортов инжира: Методические указания. – Ялта, 1972. – 42 с.
2. *Арендт Н.К.* Сорты инжира // Труды Никит. ботан. сада. – 1972. – Т. 56. – 233 с.
3. *Гогия В.Т.* Биохимия субтропических растений. – М.: Колос, 1984. – 288 с.
4. *Гусейнова Б.М.* Сохранность биохимического комплекса плодов инжира и шелковицы при холодом хранении // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2017. – № 3-1. – С. 95 – 98.
5. *Дунаевская Е.В., Шишкина Е.Л.* Содержание эссенциальных элементов в плодах инжира коллекции Никитского ботанического сада // Актуальные вопросы современной селекции плодовых культур: материалы международной научной конференции НАН Беларуси (Минск, 22-25 августа 2017 г.). – Минск, 2017. – С.141 – 146.
6. *Кривенцов В.И.* Методические рекомендации по анализу плодов на биохимический состав. – Ялта, 1982. – 22 с.
7. 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.
8. Методы теххимического контроля в виноделии / Под ред. В.Г. Гержиковой. – Симферополь: Таврида, 2002. – 259 с.
9. *Мякинникова Е.И., Касьянов Г.И.* Особенности технологии хранения и переработки субтропических плодов. // Научный журнал КубГАУ. – 2014. – №96(02). – С. 2 – 13.
10. *Нуралиев Ю.Н.* Лекарственные растения. Целебные свойства фруктов и овощей. – Душанбе: «Маориф». – 1989. – 288 с.
11. *Плешков Б.П.* Практикум по биохимии растений. – М.: Колос, 1985. – 256 с.
12. Продукты переработки плодов и овощей. Методы анализа: сб. ГОСТов. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 200 с.
13. *Рихтер А.А.* Совершенствование качества плодов южных культур. – Симферополь: Таврида, 2001. – 426 с.
14. *Старостенко И.Э., Белокурова Е.С.* Продукты переработки плодов и овощей – источники функциональных ингредиентов в детском питании // Техно-технологические проблемы сервиса. – 2015. – Вып.3 (33). – С.24 – 27
15. *Хамурзаев С.М., Борзаев Р.Б., Анасов И.М., Тунтаев К.А.* Инжир для переработки // Вестник Чеченского государственного университета. – 2017. – № 2 (26). – С. 29 – 31.
16. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.
17. *Шленская Т.В., Антонова И.А.* К вопросу об использовании инжира в консервированной продукции для функционального питания // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения. – 2014. – № 10. – С. 62 – 64.
18. *Al-Hameedawi A.M.S.* Evaluating some characters of leaves, physical and quality fruits of three Fig, *Ficus carica* L., cultivars of second crop that harvested at two maturity stages // Theoretical & applied science. – 2015. – Vol.3, № 23. – P. 171 – 175.
19. *Bachir Bey M., Louaileche H.* A comparative study of phytochemical profile and in vitro antioxidant activities of dark and light dried fig (*Ficus carica* L.) varieties // The Journal of Phytopharmacology. – 2015. – Vol.4, № 1. – P. 41 – 48.

20. Mawa S., Husain K., Jantan I. *Ficus carica* L. (Moraceae): Phytochemistry, Traditional Uses and Biological Activities // Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine Volume. – 2013. – <https://www.hindawi.com/journals/ecam/2013/974256/>

21. Slavin J. L. Figs: Past, Present, and Future // Nutrition Today. – 2006. – Vol.41, № 4. – P. 180 – 184.

22. Solomon A., Golubowicz S., Yablowicz Z., Grossman S., Bergman M., Gottlieb H.E., Altman A., Kerem Z., Flaishman M.A. Antioxidant activities and anthocyanin content of fresh fruits of common fig (*Ficus carica* L.) // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2006. – Vol.4, № 20. – P. 7717 – 7723.

23. Trichopoulou A., Vasilopoulou E., Georga K., Soukara S., Dilis V. Traditional foods: Why and how to sustain them // Trends in Food Science & Technology. – 2006. – Vol.17, № 9. – P. 498 – 504.

Статья поступила в редакцию 14.11.2017 г.

Marchuk N., Dunaevskaya E., Shishkina E. The content of biologically active substances in the figs of two varieties in the collection of Nikitsky Botanical Gardens // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2017. – № 125. – P. 97–103.

The figs of the Lardaro variety are characterized by a high content of pectin substances, phenolic compounds and essential elements.

**Key words:** *Ficus carica* L.; sugars; ascorbic acid; pectins; phenols

## ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 58.036.5:674.031.973:634.63:908

### МОРОЗОСТОЙКОСТЬ НЕКОТОРЫХ ВЕЧНОЗЕЛЕННЫХ ВИДОВ СЕМЕЙСТВ OLEACEAE И CAPRIFOLIACEAE НА ЮЖНОМ БЕРЕГУ КРЫМА

Татьяна Борисовна Губанова, Валентина Анатольевна Браилко,  
Анфиса Евгеньевна Палий

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр  
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита  
gubanova-65@list.ru

Представлены результаты исследований морозостойкости сортов *Olea europaea*, а также видов родов семейства Oleaceae (*Jasminum*, *Ligustrum*) и семейства Caprifoliaceae (*Lonicera*, *Abelia*). Дана характеристика морозных повреждений. Установлено, что среди представителей семейства Oleaceae высокой морозостойкостью отличаются виды *J. nudiflorum* и *Ligustrum lucidum*, а из семейства Caprifoliaceae – *Lonicera pileata* и *Lonicera fragrantissima*.

**Ключевые слова:** морозостойкость; Caprifoliaceae; Oleaceae; критические температуры

#### Введение

Климат Южного берега Крыма позволяет достаточно широко использовать в декоративном садоводстве и плодоводстве как широколиственные вечнозеленые и раноцветущие виды, так и южные плодовые культуры. Тем не менее одним из факторов, снижающих декоративность и урожайность ряда ценных видов и форм

являются резкие перепады температуры воздуха в течение холодного периода. Агрометеостанцией «Никитский ботанический сад» выявлена тенденция увеличения вероятности наступления стихийных гидрометеорологических явлений, опасных для ряда субтропических культур (понижение температур воздуха до  $-10^{\circ}\text{C}$  и ниже) на Южном берегу Крыма (ЮБК) [3]. В коллекции древесных растений Никитского ботанического сада виды семейств Oleaceae и Caprifoliaceae представлены достаточно широко. Для многих из них ЮБК является северной границей культурного ареала. Среди представителей указанных семейств имеется достаточно большое количество вечнозеленых и зимневегетирующих декоративных растений, пригодных для круглогодичной экспозиции в парках и рекреационных зонах ЮБК. Однако, для их широкого использования в садоводстве необходима детализация информации о степени устойчивости к неблагоприятным условиям холодного периода. Поэтому определение морозо- и зимостойкости субтропических видов на ЮБК является актуальным для решения задач интродукции и селекции.

В связи с этим цель наших исследований заключалась в выявлении степени низкотемпературной устойчивости и характера морозных повреждений у представителей родов *Jasminum*, *Ligustrum*, *Lonicera*, *Abelia*, *Olea*.

### Объекты и методы исследования

В качестве объектов исследований были выбраны следующие виды, сорта и формы: семейство Oleaceae – *Olea europaea* L. ('Никитская', 'Крымская звезда' - селекции НБС; 'Кореджиоло', 'Асколяно', 'Раццо', 'Личина' – интродуценты средиземноморского происхождения и подвид *O. europaea subsp. cuspidata* (Wall ex G. Don) Cif.); род *Jasminum* Hoffsgg (*J. premianum* Hance., *J. nudiflorum* Lindl., *J. beesianum* Lindl.), род *Ligustrum* L. (*L. compactum* Brandis., *L. lucidum* Ait. f., *L. delavayanum* Hariot.), а также виды и формы семейства Caprifoliaceae: род *Lonicera* L. (*L. nitida* Wils., *L. pileata* Oliv., *L. pileata* 'Variegata', *L. nitida* 'Elegant' – мелколиственные *L. fragrantissima* Lindl. et Paxt. и *L. japonica* Thunb. – крупнолиственные и род *Abelia* R.Br. (*Abelia* × *grandiflora* (Rovelli ex Andre) Rehder).

Визуальную оценку морозных повреждений проводили в периоды значительного понижения температуры воздуха. Опыты по искусственному промораживанию однолетних побегов осуществляли в периоды максимальной вероятности наступления морозов (январь-февраль) с использованием климатической камеры («Votsch VT 4004», Германия) с предварительной закалкой при температурах от  $-5^{\circ}\text{C}$  до  $-20^{\circ}\text{C}$ . Градиент изменения температуры в камере составил  $2^{\circ}\text{C}$  в час [2]. Погодные условия на ЮБК в начале декабря были достаточно теплыми средняя температура первой декады декабря  $+8^{\circ}\text{C}$  ...  $+12^{\circ}\text{C}$  (на  $3^{\circ}\text{C}$  -  $5^{\circ}\text{C}$  выше нормы). Вторая декада, и большая часть третьей характеризовались более прохладными условиями, мало отличающимися от нормы. Значительное похолодание произошло в период 29-31.12.2015 г., в результате которого температура воздуха снизилась до  $-7,9^{\circ}\text{C}$  и удерживалась более 6 часов.

Погода первой половины января была изменчивой, с волнами тепла и холода среднесуточные температуры менялись в пределах  $+4^{\circ}\text{C}$  ...  $+8^{\circ}\text{C}$ , и в целом средняя температура месяца была на  $3,2^{\circ}\text{C}$  ниже нормы. В третьей декаде января, в результате активной циклонической деятельности температура воздуха опустилась до  $-5,4^{\circ}\text{C}$  ...  $-6,6^{\circ}\text{C}$  (23-24 января). С целью определения влияния таких метеофакторов как влажность воздуха и скорость ветра на интенсивность морозных повреждений рассчитывали эквивалентно-эффективную температуру (ЭЭТ) по формуле А. Миссенарда [1]:

$$\Delta T = \frac{37 - (37 - Ta)}{(0,68 - 0,0014 * RH + \frac{1}{1,76 + 1,4v^{0,75}})} - 0,29Ta * \left(1 - \frac{RH}{100}\right),$$

где,  $Ta$  – температура сухого термометра, °C;  $RH$  – относительная влажность воздуха,  $v$  – скорость ветра, м/с.

### Результаты и обсуждение

С помощью метода искусственного промораживания установлено, что у представителей семейства Oleaceae морозостойкость в пределах однолетнего побега понижается в ряду побег – терминальная почка – лист. У вечнозеленых видов семейства Caprifoliaceae выявлена аналогичная закономерность. Исключение составили зимне- и ранневесеннецветущие виды, у которых в зависимости от стадии развития, морозостойкость почек может существенно снижаться в течение зимнего периода. В частности, у видов *Lonicera fragrantissima* и *Abelia × grandiflora* при понижении температуры воздуха до  $-5^{\circ}\text{C} \dots -7^{\circ}\text{C}$  отмечены существенные повреждения распускающихся почек, в то время как ткани листьев проявляли более высокую устойчивость (обмерзание носило единичный характер). Следует отметить, что у представителей семейства Caprifoliaceae и рода *Ligustrum* повреждения листьев в пределах однолетнего побега распространяется базипетально, а у сортообразцов вида *O. europaea* – акропетально. Иными словами, более низкая морозостойкость наблюдалась у листьев ранних сроков развития. У видов рода *Jasminum* морозные повреждения носят видоспецифичный характер: у зимнецветущего *J. nudiflorum* при понижении температуры воздуха до отрицательных значений в первую очередь обмерзают ракрывшиеся цветки ( $-5^{\circ}\text{C} \dots -7^{\circ}\text{C}$ ), при этом бутоны проявляют более высокую устойчивость, в то время как у *J. premianum* при таких же значениях температуры повреждаются листья, а при более низких ( $-8^{\circ}\text{C} \dots -10^{\circ}\text{C}$ ) – обмерзают ткани побегов. Относительно более морозостойким оказался *J. nudiflorum*, у которого выявлены единичные случаи обмерзания апикальной части побегов. Типичным морозным повреждением листа у *J. premianum* следует считать краевые некрозы.

Для большинства изучаемых сортов и форм маслины начальной повреждающей температурой оказалось  $-8^{\circ}\text{C}$ , а значения критических температур располагались в пределах  $-12^{\circ}\text{C} \dots -16^{\circ}\text{C}$ . В контролируемых условиях, при действии температуры  $-12^{\circ}\text{C}$  в течение 15 часов, у сортов Никитская и Крымская звезда отмечена минимальная степень обмерзания листьев: 16% и 7%, соответственно. Минимальная морозостойкость листьев оказалась у сорта Кореджиоло (повреждено 90% листьев), однако, при этом не выявлено обмерзания почек и побегов. У сортов Раццо и Асколяно повредились не только листья, но и побеги и почки. Слабая устойчивость к отрицательным температурам отмечена и у подвида *O. europaea subsp. cuspidata* – 70% листьев, и до 5-7 см. апикальных частей побегов. Морозные повреждения листовых пластинок проявляются в виде краевых некрозов или некрозов межжилкового пространства. У сортов с низкой морозостойкостью повреждались черешки, что в дальнейшем приводило к дефолиации.

Таким образом, относительно высокая морозостойкость наблюдалась у сортов Никитская, Крымская звезда. Среднеустойчивым оказался сорт Раццо. Слабоустойчивые сорта – Кореджиоло и Асколяно. Минимальная низкотемпературная устойчивость выявлена у подвида *O. europaea subsp. cuspidata*.

В результате визуальных наблюдений, а также с помощью метода искусственного промораживания побегов установлено, что среди видов рода *Ligustrum* низкотемпературная устойчивость снижалась в порядке *Ligustrum lucidum*, *Ligustrum delavayanum*, *Ligustrum compactum*. У видов рода *Ligustrum* наиболее часто

низкотемпературное воздействие приводит к появлению краевых некрозов и в отдельных случаях повреждению центральной жилки листа.

Эксперименты в контролируемых условиях показали, что листья мелколиственных представителей семейства Caprifoliaceae (*Lonicera nitida*, *Lonicera pileata*, *Lonicera pileata* 'Variegata', *Lonicera nitida* 'Elegant') проявляют сравнительно более низкий уровень морозоустойчивости, чем крупнолиственные виды (*Lonicera japonica* и *Lonicera fragrantissima*). Начальные повреждения листьев в виде точечных некрозов межжилкового пространства на абаксальной поверхности отмечены у *A. × grandiflora*, *Lonicera nitida*, *Lonicera pileata* и их садовых форм при 10 часовом воздействии температуры  $-8^{\circ}\text{C}$  ...  $-9^{\circ}\text{C}$ . Повреждения жилок и черешков листьев *Lonicera nitida*, *Lonicera pileata* и *A. × grandiflora*, которые приводили к дефолиации, были отмечены при  $-10^{\circ}\text{C}$  ...  $-12^{\circ}\text{C}$ . У *Lonicera japonica* при воздействии температур  $-7^{\circ}\text{C}$  ...  $-9^{\circ}\text{C}$  были зафиксированы обратимые повреждения в виде утраты тургора, скручивания листьев и проявления хлорозных пятен. Необратимые изменения листьев *Lonicera japonica* и *Lonicera fragrantissima* – некротические пятна, занимающие более 60% площади, повреждения проводящей системы и черешка – наблюдались при температурах в пределах  $-12^{\circ}\text{C}$  ...  $-15^{\circ}\text{C}$ . Минимальной низкотемпературной устойчивостью обладают листовые пластины садовой формы *L. pileata* 'Variegata', у которой даже точечные некрозы в безхлорофильной части ведут к полной утрате функциональной активности листа.

Таким образом, установлено, что температуры  $-7^{\circ}\text{C}$  ...  $-8^{\circ}\text{C}$ , являются начальными повреждающими для тканей листа видов *A. × grandiflora*, *Lonicera nitida*, *Lonicera pileata*, критические же значения температур находятся в пределах  $-10^{\circ}\text{C}$  ...  $-12^{\circ}\text{C}$ . Более высокая морозостойкость характерна для крупнолиственных видов рода *Lonicera*: *Lonicera japonica* и *Lonicera fragrantissima* – необратимые повреждения тканей листа у которых отмечены при температуре  $-10^{\circ}\text{C}$  ...  $-15^{\circ}\text{C}$ .

Почки возобновления изученных видов также имеют различный уровень устойчивости. Критические температуры, определенные в период максимальной вероятности наступления морозов на Южном берегу Крыма (январь-февраль), составили  $-12,5^{\circ}\text{C}$  для *Lonicera nitida*, *Lonicera pileata*, *Lonicera pileata* 'Variegata';  $-14^{\circ}\text{C}$  – для *Lonicera nitida* 'Elegant', *A. × grandiflora*, и  $-18^{\circ}\text{C}$  – для *Lonicera japonica* и *Lonicera fragrantissima*. Основными типами морозных повреждений почек являлись некрозы тканей проводящей системы почек, листовых примордиев и конуса нарастания у *Lonicera japonica* и *A. × grandiflora*; также повреждения генеративных структур у *Lonicera fragrantissima*, *Lonicera nitida*, *Lonicera pileata* и их садовых форм. Максимальная морозостойкость последних указанных видов была отмечена на стадии органогенеза цветка – этап формирования микроспор.

Устойчивость однолетних побегов изменялась в течение зимы и достигала максимума во второй половине декабря: при температуре  $-12^{\circ}\text{C}$  у *Lonicera japonica* были отмечены единичные случаи некрозов клеток перимедулярной зоны побегов; у *A. × grandiflora*, *Lonicera nitida*, *Lonicera pileata* – частичные повреждения тканей проводящей системы побегов и сердцевинных лучей. Максимальные повреждения были отмечены в феврале при температуре  $-20^{\circ}\text{C}$  (12 часов): у *A. × grandiflora* и *Lonicera nitida* были зафиксированы некрозы тканей коровой паренхимы, занимающие от 30% до 50% площади поперечного среза побегов. Апикальные части побегов *Lonicera japonica* полностью обмерзли до 12-25 см при промораживании в данном температурном режиме. Наиболее устойчивы ткани побегов *Lonicera fragrantissima* и *Lonicera pileata*: при действии температур от  $-5^{\circ}\text{C}$  до  $-20^{\circ}\text{C}$  в течение всего зимнего периода повреждения не превышали 5-10% площади поперечного среза побега.

Погодные условия, сложившиеся в конце декабря-начале января 2015-1016 гг,

вызвали морозные повреждения почек, побегов и листьев разной интенсивности у всех изучаемых представителей семейства Oleaceae. У большинства вечнозеленых видов наблюдалось обратимое скручивание листовой пластинки, наиболее ярко выраженное у сортов *O. europaea*, что вероятно связано с перераспределением воды в тканях листа. Наиболее выраженные повреждения листовых пластинок в виде краевых некрозов, и в отдельных случаях, появление хлорозных участков в межжилковом пространстве выявлены у *Ligustrum compactum* и *Ligustrum delavayanum*. У некоторых видов рода *Jasminum* наблюдалось не только обмерзание листовой пластинки (50-70%), но и побегов от 2 до 15 см, причем интенсивность морозных повреждений усиливалась в ряду *J. premianum*, *J. beesianum*, *J. officinalis*. Морозные повреждения у сортов *Olea europaea* (исключение *O. europaea subsp. cuspidata*) и видов *Ligustrum lucidum*, *J. nudiflorum* отсутствовали или были единичными. Второе понижение температуры стало причиной более значительных повреждений по сравнению с морозами конца декабря – начала января.

В частности, отмечено обмерзание листовой и апикальной части побегов у некоторых сортов *O. europaea* ('Раццо', 'Личина', 'Кореджиоло') и *O. europaea subsp. cuspidata*. У видов рода *Jasminum* наблюдалось дальнейшее обмерзание побегов: *J. premianum* (15-20 см), *J. beesianum*, *J. officinalis* (30-40 см.), *J. nudiflorum* (2-5 см). Интенсификация морозных повреждений и изменение их характера выявлена у *L. compactum*, что в дальнейшем привело к сбрасыванию более 75%-80% листовой пластинки. Морозные повреждения листьев в апикальной части побегов и соцветий наблюдались и зимнецветущего вида *J. nudiflorum*.

Анализ состояния изучаемых представителей семейства Oleaceae в погодных условиях декабря 2015 г. и января 2016 г. показал, что с одной стороны минимальные температуры не достигали уровня критических для указанных видов, а с другой – привели к значительным морозным повреждениям. С нашей точки зрения такая картина объясняется сопутствующими метеофакторами: изменениями скорости ветра и влажности воздуха в морозный период. Относительно высокие значения среднесуточных и среднедекадных температур в периоды предшествующие наступлению морозов, свидетельствуют об отсутствии условий, способствующих прохождению закаливания, что и могло стать причиной повреждений у изучаемых видов. Однако, при таком подходе не удастся выявить причины более значительных обмерзаний в третьей декаде января (мин  $-5,4^{\circ}\text{C}$  ...  $-6,6^{\circ}\text{C}$  в течение 13 часов), по сравнению с действием погодных условий в конце декабря начале января ( $-6,5^{\circ}\text{C}$  ...  $-7,9^{\circ}\text{C}$  в течение 10 часов). Возникшее противоречие преодолимо при анализе всего комплекса метеофакторов и расчете эквивалентно-эффективных температур. Так, средние температуры, влажность воздуха и скорость ветра за 10 суток до наступления морозов в конце декабря  $+9,7^{\circ}\text{C}$ , 69 %, 4-6 м/с, а ЭЭТ, находилась в пределах  $-0,5^{\circ}\text{C}$  ...  $-2,2^{\circ}\text{C}$ , что благоприятствовало прохождению закаливания. Кроме того, снижение температуры воздуха с 30.12.2016 г. на 31.12.2016 г. сопровождалось снижением влажности воздуха, что привело к увеличению эквивалентно-эффективных температур. Важно, что комплекс метеоусловий, предшествующих второму понижению температур (высокая влажность воздуха 82-91 % и порывы ветра до 5-7 м/с), не смотря на относительно высокие среднесуточные температуры, послужил причиной снижения эквивалентно-эффективных температур ( $-3^{\circ}\text{C}$  ...  $-9^{\circ}\text{C}$ ). Иными словами, растения испытывали длительное воздействие отрицательных температур, что в итоге привело к интенсификации степени морозных повреждений в конце января. Еще одна причина более существенных обмерзаний, отмеченных при втором понижении температуры, заключается в том, что большей части изучаемых видов потенциальная морозостойкость достигает максимума в конце декабря – начале января, а затем планомерно снижается.

### Выводы

Таким образом, установлено, что интенсивность морозных повреждений у представителей рода *Olea* усиливается в ряду: побег – терминальная почка – лист. Среди сортов *Olea*, а также видов *Jasminum* и *Ligustrum* относительно высокую морозостойкость как в контролируемых, так и в погодных условиях зимы 2015-2016 гг. проявили сорта Никитская и Крымская звезда, виды *J. nudiflorum* и *Ligustrum lucidum*. Выявлено, что среди представителей семейства *Caprifoliaceae* более высокая морозостойкость характерна для видов *Lonicera pileata* и *Lonicera fragrantissima*. Виды и формы *Lonicera nitida*, *Lonicera japonica*, *A. × grandiflora* отличаются более низкой устойчивостью к действию отрицательных температур. При определении устойчивости широколиственных вечнозеленых видов к зимним погодным условиям необходимо учитывать не только температуру воздуха, но и сопутствующие метеофакторы – влажность воздуха и скорость ветра.

### Благодарности

Авторы выражают глубокую признательность заведующей отделом биологии развития растений, биотехнологии и биобезопасности, доктору биологических наук Ирине Вячеславовне Митрофановой за оказанную методическую помощь при проведении ряда экспериментов.

### Список литературы

1. Врублевська О.О., Катеруша Г.П. Прикладна кліматологія. Конспект лекцій. – Дніпропетровськ: Економіка, 2005. – 131 с.
2. Елманова Т.С. Методические рекомендации по комплексной оценке зимостойкости южных культур. – Ялта, 1976. – 23 с.
3. Корсакова С.П. Обзор стихийных гидрометеорологических явлений в райщнем Никитского ботанического сада // Труды Никит. ботан. сада. – 2014. – Т. 139. – С. 79–94.

Статья поступила в редакцию 17.10.2017 г.

**Gubanova T.B., Brailko V.A., Paliy A.E. Frost resistance in some evergreen species of Oleaceae and Caprifoliaceae families on the Southern coast of the Crimea // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2017. – № 125. – P. 103–108.**

The results of frost resistance studies in *Oleae europaea* cultivars and some species of Oleaceae (*Jasminum*, *Ligustrum*) and Caprifoliaceae (*Lonicera*, *Abelia*) families are presented. Noted types of frost damages were characterized. It was found out that a high frost resistance was characteristic of *J. nudiflorum* and *Ligustrum lucidum* (Oleaceae) as well as *Lonicera pileata* and *Lonicera fragrantissima* (Caprifoliaceae).

**Keywords:** frost resistance; Caprifoliaceae; Oleaceae; critical temperatures

УДК 582.632:581.132:581.52

## ЗАВИСИМОСТЬ ИНТЕНСИВНОСТИ ФОТОСИНТЕЗА *NERIUM OLEANDER L.* И *LAURUS NOBILIS L.* ОТ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ (ТВ, I-ФАР, ДВОЗ.), ТЕМПЕРАТУРЫ ЛИСТЬЕВ, ТРАНСПИРАЦИИ И ИХ ИЗМЕНЕНИЕ В ХОДЕ ВЕГЕТАЦИИ В УСЛОВИЯХ ЮБК

Олег Антонович Ильницкий

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр  
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита  
Initsky.oleg@rambler.ru

Изучена динамика изменения оптимумов нетто-фотосинтеза, транспирации, температуры листа и факторов внешней среды на протяжении периода вегетации (август-октябрь 2016).

Оптимальное значение  $P_n$  для *Laurus nobilis L.* за время август-октябрь уменьшилось на 21%, интенсивности транспирации на 40%, температуры воздуха на 16%, дефицита влажности воздуха на 87,14%, температуры листа на 26% и освещенности на 17,8%. Для *Nerium oleander L.*  $P_n$  за это время уменьшилось на 51,73%, интенсивности транспирации - на 78%, температуры воздуха - на 17%, дефицита влажности воздуха на 89,14%, температуры листа на 28,58% и освещенности на 31,58%.

Установлено, что при температуре воздуха выше оптимальной интенсивность фотосинтеза резко падает, для *Nerium oleander L.* она равна 36,5°C, для *Laurus nobilis L.* она равна 32 °C.

Широкий спектр их экологической пластичности при дальнейшем сохранении тенденции потепления и аридизации климата, делает их конкурентоспособными с видами, имеющими небольшую экологическую амплитуду. Полученная информация является важной потенциальной характеристикой данных видов при создании их эколого-физиологических паспортов.

**Ключевые слова:** *Nerium oleander L.*; *Laurus nobilis L.*; интенсивность видимого фотосинтеза; температурно-световые оптимумы; фитомониторинг; эколого-физиологическая характеристика

### Введение

При сохранении естественной растительности, так и при закладке новых и реконструкции существующих зеленых насаждений [1,7] особое внимание необходимо уделять растениям, которые находятся в условиях микроклимата, формируемого окружающей средой [4]. Для подбора таких видов необходимо изучение различных процессов их жизнедеятельности в условиях их произрастания на ЮБК.

Из множества различных видов растений в своих исследованиях мы взяли вечнозеленые виды *Nerium oleander L.* и *Laurus nobilis L.*

Целью работы являлось исследование зависимостей интенсивности фотосинтеза от факторов внешней среды - температуры и дефицита влажности воздуха, фотосинтетической солнечной радиации, а также интенсивности транспирации и температуры листьев, позволяющих определить оптимальные и ограничивающие условия их произрастания в различных регионах ЮБК.

### Объекты и методы исследований

Работа проводилась в июне-октябре 2016г. на территории центрального отделения ФГБУН «НБС-ННЦ, участок «Лавровое». Объектами исследований являлись четырехлетние саженцы *Nerium oleander L.* и *Laurus nobilis L.* растущие в вегетационных сосудах объемом 10 л.

Интенсивность  $CO_2$ -газообмена листьев с 3-кратной повторностью определяли на сформированных молодых интактных листьях верхней части побега каждые 15-20 мин с помощью автоматической 4-канальной системы открытого типа для мониторинга  $CO_2$  обмена и транспирации листьев «Монитор фотосинтеза РТМ-48А» (Bioinstruments S.R.L., Молдова) [8] при естественной концентрации  $CO_2$  в воздухе 0.03-0.04%..

Фотосинтетически активную радиацию (ФАР) и другие параметры окружающей среды – температуру (°C) и влажность воздуха (%), измеряли датчиками Метео-модуля RTH-48, подключенного к цифровому входу системы РТМ-48А; температуру листа (°C) – датчиком температуры листа LT-1Р, влажность почвы (%) – датчиком SMS-5М, подключенным к аналоговым входам РТМ-48А.

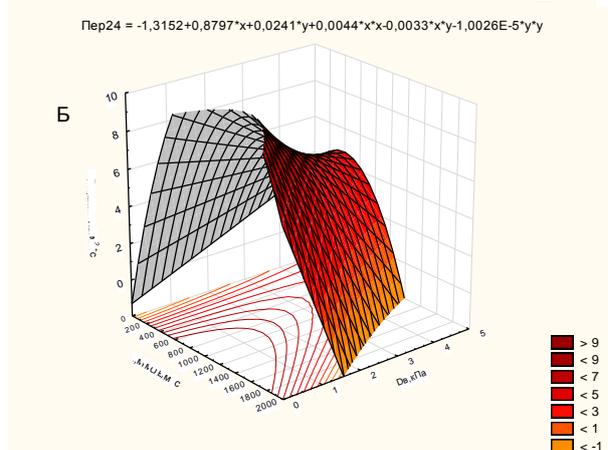
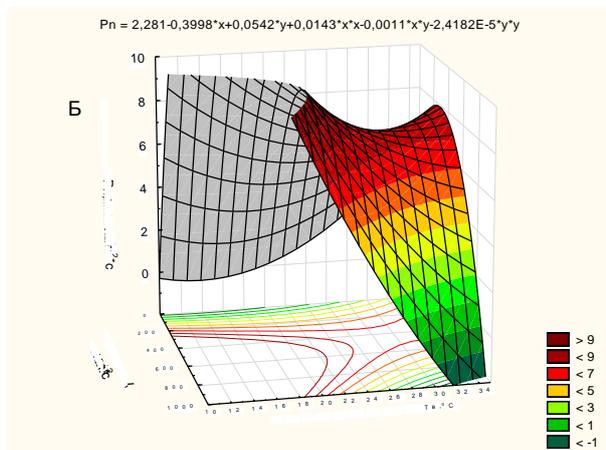
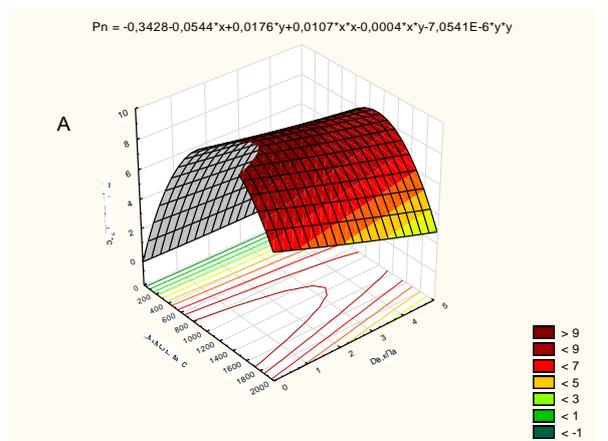
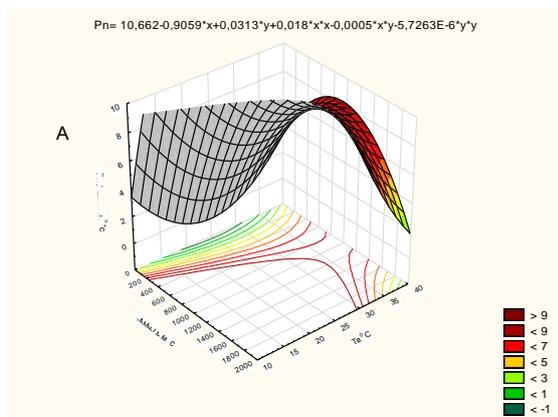
Статистическую обработку данных проводили в программах Statistica 10 (“Statsoft Inc.”, США) и Microsoft Excel 2010. Все расчеты осуществляли при заданном уровне значимости  $P \leq 0.05$ .

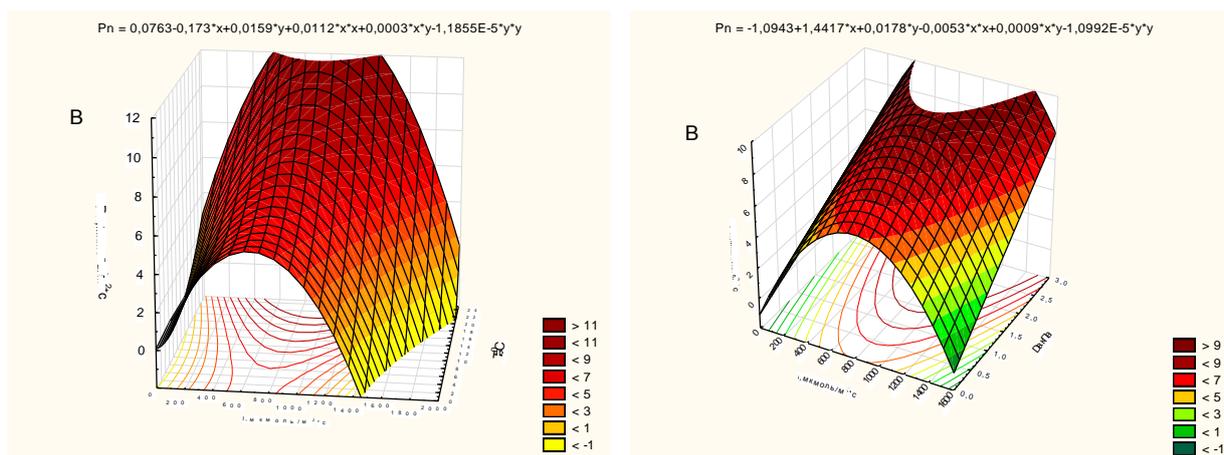
### Результаты и обсуждение

Для выявления зависимостей интенсивности фотосинтеза изучаемых видов от основных факторов внешней среды (температуры воздуха, фотосинтетически активной радиации, дефицита влажности воздуха), а также температуры листа и интенсивности транспирации нами была проведена серия опытов с регистрацией этих параметров.

CO<sub>2</sub>-газообмен является функцией отклика на воздействие вышеуказанных факторов. Поверхности функции отклика P<sub>n</sub>, построенные в координатах XYZ, и 10 проекций срезов этой поверхности плоскостями, перпендикулярными оси Z позволяют для каждой допустимой комбинации перечисленных выше факторов получить соответствующую этому сочетанию величину фотосинтеза.

Анализ рассчитанных уравнений позволил определить условия и уровни потенциальных максимумов и границы областей оптимумов фотосинтеза [2,6]. За зону оптимума принимали условия среды, обеспечивающие интенсивность газообмена выше 90% от максимального.





**Рис. 1** Поверхность квадратичной функции  $P_n=f(I,T,D)$  – графики слева и  $P_n=f(I,D)$  – графики справа, где: А– август, Б–сентябрь, В–октябрь месяцы и контуры срезов на плоскости  $T_v$ – $I$ ,  $D_v$ – $I$ . Вверху графика – численные коэффициенты нелинейных регрессионных уравнений этих зависимостей (моделей)

На рис. 1 показана поверхность квадратичной функции  $P_n=f(I,T,D)$  и контуры срезов на плоскости для *Laurus nobilis* L. Анализ рассчитанных уравнений позволил определить условия и уровни потенциальных максимумов и границы областей оптимумов фотосинтеза (рис.1, таблица 1).

На рис.1А,Б,В (левая сторона графика) приведены оптимумы фотосинтеза  $P_n=f(I,T)$ : в августе (рис.1А)  $T_v=18-25^{\circ}\text{C}$ ,  $I=900-1800$  мкмоль/м<sup>2</sup>\*с.  $P_n=9,5-11$  мкмоль/м<sup>2</sup>\*с.

В сентябре (рис. 1Б) эти значения равнялись:  $T_v=19-24^{\circ}\text{C}$ ,  $I=700-1600$  мкмоль/м<sup>2</sup>\*с.,

$P_n=8-10$  мкмоль/м<sup>2</sup>\*с. соответственно. В октябре (рис.1В) –  $T_v=13-21^{\circ}\text{C}$ ,  $I=400-1200$  мкмоль/м<sup>2</sup>\*с.,  $P_n=7,5-10$  мкмоль/м<sup>2</sup>\*с.

На рис. 1 (правая сторона графика) показаны оптимумы фотосинтеза в августе, сентябре, октябре в зависимости от дефицита влажности воздуха–  $P_n=f(I,D)$ .

**Таблица 1**

**Динамика изменения оптимумов нетто-фотосинтеза, транспирации, температуры листа *Laurus nobilis* L. и факторов внешней среды на протяжении периода вегетации (август–октябрь 2016)**

Измеряемый параметр, единица измерения	Время измерения, дата		
	Август, 09-13	Сентябрь, 12-16	Октябрь, 25-27
$T_v, ^{\circ}\text{C}$	18-25	19-24	13-21
$D_v, \text{кПа}$	0,15-1,3	0,95-1,4	1,15-2,1
$I, \text{мкмоль/м}^2 \cdot \text{с.}$	900-1800	750-1600	450-1300
$T_l, ^{\circ}\text{C}$	21-27	20-26	17-20
$E_l, \text{мг/м}^2 \cdot \text{с}$	25-30	22-28	13-18
$P_n, \text{мкмоль/м}^2 \cdot \text{с.}$	9,5-12	9-10	8,5-9,5

В таблице 1 показана динамика изменения оптимумов нетто-фотосинтеза, транспирации, температуры листа *Laurus nobilis* L. и факторов внешней среды на протяжении периода вегетации (август–октябрь 2016).

Результаты измерений показывают, что оптимальное значение  $P_n$  за время август–октябрь уменьшилось на 21%. При этом оптимальное значение интенсивности транспирации за это время уменьшилось на 40%, температуры воздуха  $T_v$  – на 16%, дефицита влажности воздуха  $D_v$  – на 87,14%, температуры листа  $T_l$  – на 26% и освещенности ФАР I – на 17,8%.

Для *Nerium oleander* L. (таблица 2) показана динамика изменения оптимумов нетто–фотосинтеза, транспирации, температуры листа и факторов внешней среды на протяжении периода вегетации (август–октябрь 2016).

Результаты измерений показывают, что оптимальное значение  $P_n$  за время август–октябрь уменьшилось на 51,73%. При этом оптимальное значение интенсивности транспирации за это время уменьшилось на 78%, температуры воздуха  $T_v$  – на 17%, дефицита влажности воздуха  $D_v$  – на 89,14%, температуры листа  $T_l$  – на 28,58% и освещенности ФАР I – на 31,58%.

Анализ полученных результатов показывает, что по мере изменения периода вегетации изучаемых видов с августа по октябрь, климатических условий, старения листьев изменяются и температурно–световые оптимумы интенсивности фотосинтеза.

Таблица 2

Динамика изменения оптимумов нетто–фотосинтеза, транспирации, температуры листа *Nerium oleander* и факторов внешней среды на протяжении периода вегетации (август–октябрь 2016)

Измеряемый параметр, единица измерения	Время измерения, дата		
	Август, 09-13	Сентябрь, 12-16	Октябрь, 25-27
$T_v, ^\circ\text{C}$	19-26	20-25	14-21
$D_v, \text{кПа}$	0,15-1,2	0,75-1,3	1,25-2,0
$I, \text{мкмоль/м}^2 \cdot \text{с}$	800-1900	700-1600	400-1300
$T_l, ^\circ\text{C}$	23-28	22-27	18-20
$E_l, \text{мг/м}^2 \cdot \text{с}$	70-100	25-30	16-22
$P_n, \text{мкмоль/м}^2 \cdot \text{с}$	26-29	12-15	11,5-14

Установлено, что при температуре воздуха выше оптимальной интенсивность фотосинтеза резко падает. Анализ результатов наших исследований показал, что для *Nerium oleander* L. она равна 36,5°C, для *Laurus nobilis* L. она равна 32 °C [5].

Результаты исследований получены при помощи методологии и современной приборной базы фитомониторинга [3].

### Выводы

Изучаемые виды имеют различные уровни потенциальных максимумов фотосинтеза и границы их областей, а также динамику изменения этих параметров на протяжении периода вегетации.

*Nerium oleander* L. обладает более высоким пороговым значением к повышенной температуре воздуха по сравнению с *Laurus nobilis* L., что свидетельствует о его высокой термоустойчивости.

Исследования показали, что генотипически детерминированная широкая норма реакции для *Nerium oleander* L. и *Laurus nobilis* L. на изменение светового режима, позволяет характеризовать их как растения с подвижным метаболизмом и высоким адаптивным потенциалом. Обильное размножение и произрастание в условиях ценоотического взаимодействия особенно характерно для *Laurus nobilis* L.

Широкий спектр их экологической пластичности при дальнейшем сохранении тенденции потепления и аридизации климата, обеспечивает высокую степень натурализации данных видов на Южном берегу Крыма и делает их конкурентоспособными с видами растений, имеющими небольшую экологическую амплитуду. Полученная информация является важной потенциальной характеристикой данных видов при создании их эколого-физиологических паспортов.

### Список литературы

1. Анненков А.А., Иванов В.Ф., Хохрин А.В., Акимов Ю.А. Методические рекомендации по изыскательским работам для проектирования объектов озеленения в Крыму. – Ялта, 1984. – 26 с.
2. Дроздов С.Н., Холопцева Е.С. Возможности использования многофакторного эксперимента в исследовании эколого-физиологических характеристик растений / С. Н. Дроздов, Е. С. Холопцева // Ученые зап. Петр.ГУ. – 2013. – № 2 (131). – С. 11–15.
3. Ильницкий О.А., Ушкаренко В.А., Федорчук М.И., Радченко С.С., Бондарчук С.В. Методология и приборная база фитомониторинга. – Учебное пособие. – Херсонский государственный аграрный университет. – Херсон, 2012. – 124 с.
4. Лархер В. Экология растений. – М.: Мир, 1978. – 184 с.
5. Badger M.R., O. Björkman and P.A. Armond An analysis of photosynthetic response and adaptation to temperature in higher plants: temperature acclimation in the desert evergreen *Nerium oleander* L. // Plant Cell Environ. – 1982. – № 5 – P. 85–99.
6. Larcher W. Physiological Plant Ecology: Ecophysiology and Stress Physiology of Functional Groups. – Heidelberg: Springer-Verlag, 2003. – 506 p.
7. Miyazawa S.-I., Terashima I. Slow Development of Leaf Photosynthesis in an Evergreen Broad-Leaved Tree, *Castanopsis sieboldii*: Relationships between Leaf Anatomical Characteristics and Photosynthetic Rate // Plant Cell Environ. – 2001. – V. 24. – P. 279–291.
8. PTM-48A Photosynthesis Monitor // Phyto-Sensor Group. URL: <http://phyto-sensor.com/PTM-48A.en> (дата обращения: 22.02.2017).

Статья поступила в редакцию 14.11.2017 г.

**Ilitsky O.A. The dependence of intensity of photosynthesis in *Nerium oleander* L. and *Laurus nobilis* L. on environmental factors (Ta, I-PAR., Da.), leaf temperature, transpiration and their changing during the growing season under the conditions of the Southern Coast of the Crimea // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2017. – № 125. – P. 109–113.**

The dynamics of change of optimum net - a photosynthesis, a transpiration, temperature of a leaf and factors of an external environment throughout the period of vegetation (August-October, 2016) was studied.

Best value of Pn for *Laurus nobilis* L. during August-October period decreased by 21%, intensity of a transpiration for 40%, air temperature for 16%, an air humidity deficit for 87,14%, leaf temperature for 26% and illuminance for 17,8%. For *Nerium oleander* Pn during this time it decreased by 51,73%, intensity of a transpiration - for 78%, air temperatures - for 17%, an air humidity deficit for 89,14%, leaf temperature for 28,58% and illuminance for 31,58%.

It was determined that if air temperature was above optimum the intensity of a photosynthesis sharply fell, for *N. oleander* it was equal to 36,5 °C, for *L. nobilis* it was equal to 32 °C.

The wide range of their ecological plasticity with further saving a tendency of warming and climate aridization makes them competitive with the types having small ecological amplitude. The acquired information is an important potential characteristic of these types during creation of their ekologo-physiological passports.

**Key words:** *Nerium oleander* L.; *Laurus nobilis* L. intensity of a visible photosynthesis; temperature and luminous optimum; phytomonitoring; ekologo-physiological characteristic

УДК 582.632:581.132:581.52

## МЕТОД И ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПЛОЩАДИ ЛИСТЬЕВ (ХВОИ) ПРИ ИЗМЕРЕНИИ ФОТОСИНТЕЗА

Александр Тарасович Гиль

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр  
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита  
234171@gmail.com

При проведении научных исследований при помощи «Монитора фотосинтеза РТМ-48А» изучают различные процессы жизнедеятельности растений: фотосинтез, транспирацию, устьичную проводимость, дыхание и др. Для расчета этих параметров необходимо знать площадь листа (хвои). В мониторе фотосинтеза такая функция не заложена. Нами была разработана методология и техническое устройство, позволяющее произвести такие расчеты непосредственно в конфигурации опыта. Приведен пример расчета площади для можжевельника высокого (*Juniperus excelsa* M. Bieb.). Это позволило нам изучить особенности водного режима, засухоустойчивости, теневыносливости, продуктивности различных видов растений и их взаимосвязь с факторами внешней среды.

**Ключевые слова:** растение; фотосинтез; площадь теневой проекции

### Введение

Целью многих эколого-физиологических исследований является анализ фотосинтетической деятельности растений в естественных условиях и ее зависимость от факторов среды [5]. Для измерения фотосинтеза, транспирации, устьичной проводимости, дыхания и других процессов жизнедеятельности растений необходимо знание площади листа (хвои). В применяемом в наших исследованиях мониторе фотосинтеза РТМ-48А такая функция не заложена. Существуют различные по степени сложности методы и устройства для измерения этого параметра:

- Упрощенный метод определения поверхности хвои сосны и ели [4], который основан на измерении веса хвои (сухой или сырой), а фотосинтез измеряется в мг  $\text{CO}_2$  на 1 г хвои в 1 час.

- Лабораторный измеритель площади листа LI-3100С [2].

- Методика определения величины асимметрии площадей половинок листьев с использованием компьютерных технологий [3].

Упомянутые методы являются повреждающими, предполагают отделение листа (хвои) от растения.

Нами поставлена задача разработать метод и устройство, позволяющие проводить измерение площади листа (хвои) для различных видов растений, не повреждая их.

### Объекты, методы, оборудование

Монитор фотосинтеза РТМ-48А предназначен для регистрации нескольких параметров (фотосинтез, транспирацию, устьичную проводимость, дыхание и других процессов) жизнедеятельности растения [1]. Работает прибор по открытой газометрической схеме, в которой интенсивность газообмена при измерении интенсивности фотосинтеза (А) определяют по изменению концентрации  $\text{CO}_2$  на выходе листовой камеры ( $C_{\text{out}}$ ) относительно концентрации в окружающем входящем воздухе ( $C_{\text{in}}$ ).

$\text{CO}_2$ -обмен рассчитывается по формуле:

$$A = k \times (C_{\text{in}} - C_{\text{out}}) \times F,$$

где:

$F$  – расход воздуха через листовую камеру,  
 $k$  – размерный коэффициент, учитывающий поправки на температуру и давление воздуха, автоматически рассчитываемый системой.

Листовая камера РТМ-48А (рис.1) рассчитана на работу с плоскими листьями, помещаемыми в зажим. Перед измерением створки камеры закрываются и охватывают часть поверхности листовой пластинки (площадью 20 см<sup>2</sup>). Листовая камера монитора содержит круглое окно диаметром 5 см. В нее помещается лист (хвоя) для последующих измерений.

Если лист не перекрывает всю площадь листовой камеры, то подсчитывают процент заполнения площади камеры. Данные вносятся в «начальные установки» программы РТМ-48А и используются при расчётах автоматически. Результаты измерений интенсивности фотосинтеза имеют размерность - А, мкмоль(СО<sub>2</sub>)/м<sup>2</sup>\*с.

Объектами наших исследований являлись можжевельник высокий (*Juniperus excelsa* M. Vieb.) и сосна крымская или сосна Палласа (*Pinus nigra* J.F. Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe).



Рис. 1 Измерительные камеры монитора фотосинтеза РТМ-48А

Ниже приведен пример расчета площади хвои, ограниченной листовой камерой монитора фотосинтеза, для можжевельника высокого.

Для хвойных растений, необходимо измерить площадь теневой проекции хвои, размещённой в листовой камере. Для расчета этого значения применяется программа Adobe Photoshop. Полученное значение заполнения, выраженное в процентах, заносят в строку программы «параметры заполнения площади листа». Такой подход целесообразен, поскольку хвоинки не образуют однородной измерительной поверхности, как листья (есть пустоты и перекрытия). Таким образом, рассчитывают не общую площадь поверхности, а площадь теневой проекции, чтобы затем определить процент заполнения площади камеры.

Приспособление, показанное на рис. 2, позволяет зафиксировать фотокамеру на строго определённом расстоянии от плоскости камеры и получить точную привязку к положению створок камеры в закрытом состоянии. Благодаря этому параметры полученного кадра имеют размеры, легко переводимые в реальные, и пригодны для расчёта площади.

В качестве фоторегистратора подойдёт практически любая цифровая камера с возможностью фокусировки изображения на коротком расстоянии. Фотокамеры

мобильных телефонов позволяют получить чёткое изображение с расстояния до объекта от 8-10 см.



Рис. 2 Приспособление для измерения площади теневой проекции

Нами применяется фотокамера Olympus.

При размере кадра 2816x2112 и разрешающей способности 256 точек/см, размеры изображения составляют 11x8,25 см. Таким образом, размер одной точки изображения составляет 39 мкм. Отсюда точность измерения площади составляет 0,0015 мм<sup>2</sup>.

### Результаты и обсуждение

Съёмка производится с помощью приспособления (рис. 2). Под камеру подкладывается лист белой бумаги, чтобы в дальнейшем иметь чёткое разграничение хвоя-пустота.

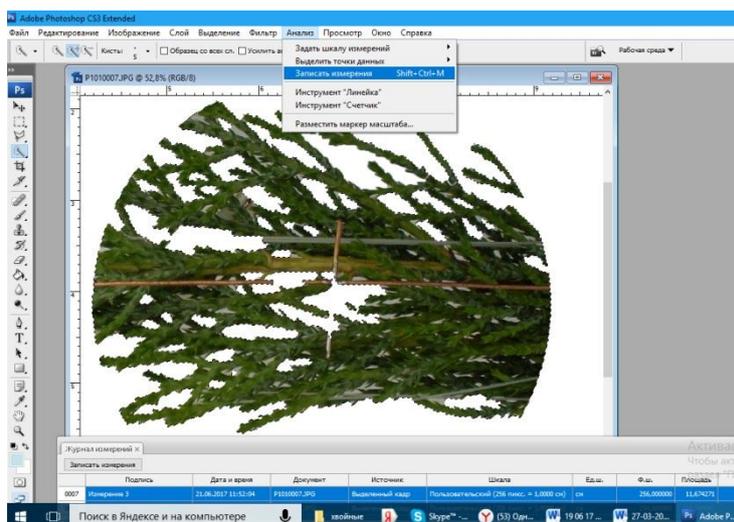


Рис. 3 Измерение площади теневой проекции можжевельника высокого в листовой камере

Параметры кадра нормируют функцией меню «размер изображения», приводя к истинному значению размеров кадра. В нашем случае разрешение 650 dpi или 256

точек на сантиметр. Установив в меню «размеры изображения» значение ширины кадра 11 см, все остальные параметры изображения программа рассчитывает автоматически.

Для измерения используют круглое окно диаметром 5 см (размер листовой камеры монитора фотосинтеза РТМ-48А). В меню «инструмент» выделяют «овальная область» и устанавливают значение диаметра равное 5 см. Ориентируясь на метки приспособления и камеры, окружность области выделения перемещают в положение, совпадающее с окружностью створок камеры. В меню «выделение» выбирают «инверсия», нажимают клавишу del. В кадре останется только та часть изображения, которая соответствует содержанию камеры.

Самая кропотливая часть работы состоит в выделении области, занятой хвоей. Инструментом «быстрое выделение» выделяем все пустоты не занятые хвоей. Более точный результат можно получить с помощью инструмента выделения «прямолинейное лассо», но при этом будет затрачено больше времени. Содержимое всех выделенных пустот можно удалить, нажав кнопку del, они станут прозрачными. Чтобы перейти к измерению, необходимо инвертировать выделение, тогда выделенным станет участок, заполненный хвоей. Для этого в меню «выделение» надо установить «инверсия».

Теперь можно произвести измерение площади проекции хвои.

В меню «анализ» надо задать пользовательскую шкалу измерений, установив 256 пикс, в последней строке ставим «см».

Площадь выделенной области программа подсчитывает автоматически и составляет таблицу, которую можно экспортировать в электронные таблицы или другие программы.

Теперь можно записать измерения из таблицы, которая появится внизу. На рис. 3 видно, что значение площади составляет 11,67 кв.см.

Последний этап – вычисление процента заполнения. Площадь теневой проекции хвои в камере составила 11,67 см<sup>2</sup>, общая площадь камеры 20 см<sup>2</sup>, следовательно их отношение составляет 0,58, то есть камера заполнена хвоей на 58%. Это значение и вводится в программу монитора фотосинтеза.

При длительных экспериментах, в особенности в фазе активного роста, описанный метод позволяет фиксировать динамику изменения площади теневой проекции в ходе эксперимента. Соответствующие корректировки процента заполнения площади камеры вносятся в «начальные установки» программы монитора фотосинтеза РТМ-48А, например, один раз в неделю, что позволяет на каждом этапе эксперимента иметь более точные данные измерений фотосинтеза, устьичной проводимости, транспирации и др.

### **Выводы**

Разработанная методика и техническое устройство позволили расширить возможности применения монитора фотосинтеза РТМ-48А для исследования процессов жизнедеятельности различных видов растений (лиственных, хвойных).

Приспособление совместно с цифровой фотокамерой и программой Photoshop позволило с большой точностью измерять площадь теневой проекции заполнения измерительной камеры хвоей.

Потенциальная точность измерения площади составляет 0,0015 мм<sup>2</sup>. Реальная точность измерения ограничивается способностью точно выделять область заполнения хвоей из-за ошибок в определении границ хвоя-пустота.

Полученные результаты при заданной точности измерений вполне удовлетворяют проведению научных исследований на различных видах растений.

### Список литературы

1. Ильницкий О.А., Плугатарь Ю.В., Корсакова С.П., Ковалев М.С., Паиштецкий А.В. Зависимость засухоустойчивости *Nerium oleander* L. от факторов внешней среды в условиях Южного берега Крыма // Сборник научн. Трудов ГНБС. – 2016. – Т. 142. – С. 139-149.
2. Лабораторный измеритель площади листа LI-3100С. <https://labinstruments.ru/equipment/oborudovanie-dlia-podscheta-listovogo-indeksa-li-3100c>
3. Марченко С.И. Техника выполнения измерительных работ с использованием компьютера: учеб. пособие / С. И. Марченко. – Брянск: БГИТА, 2008. – 20 с.
4. Цельникер Ю.Л. Упрощенный метод определения поверхности хвои сосны и ели // Лесоведение. – 1982. – С. 85-88.
5. Цельникер Ю.Л., Корзухин М.Д., Суворова Г.Г., Янькова Л.С., Копытова Л.Д., Филиппова А.К. Анализ влияния факторов среды на фотосинтез хвойных Предбайкалья // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Гидрометеиздат. Санкт-Петербург. – 2007. – Том XXI. – С. 265-293.

Статья поступила в редакцию 11.10.2017 г.

**Gil A.T. Method and technical realization of a device for measuring the area of leaves (needles) in the measurement of photosynthesis** // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2017. – № 125. – P. 114–118.

During a research performance the various life processes of plants are observed: photosynthesis, transpiration, stomatal conductance, respiration, etc. by means of "photosynthesis Monitor PTM-48A". To calculate these parameters, you must know the area of the leaf (needles). In photosynthesis monitor this function is not incorporated. We developed a methodology and a technical device, allowed to perform these calculations directly in the configuration of experience. The calculation of the area for a tall juniper (*Juniperus excelsa* M. Bieb.) is introduced as an example. This has allowed us to study the characteristics of water regime and drought resistance, hardiness, productivity of various types of plants and their relationship with environmental factors.

**Key words:** plants; photosynthesis; the area of the shadow projection

### ЮЖНОЕ ПЛОДОВОДСТВО

УДК 634.21:551.58(477.75)

### ВЛИЯНИЕ ПОГОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ПЕРСИКА СЕЛЕКЦИИ НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

**Анатолий Владимирович Смыков, Юлия Александровна Иващенко,  
Ольга Степановна Федорова, Лариса Николаевна Звонарева**

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр  
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита  
[fruit\\_culture@mail.ru](mailto:fruit_culture@mail.ru)

Представлены результаты многолетних исследований продуктивности сортов персика в условиях Южного берега Крыма. Изучены связи между урожайностью растений персика и параметрами внешних факторов окружающей среды: среднемесячной, максимальной и минимальной температурами воздуха, количеством выпавших осадков, относительной влажностью воздуха в период цветения, степенью поражения мучнистой росой, курчавостью листьев, клостероспориозом, температурой летних месяцев в

период созревания плодов. Установлена корреляционная зависимость и существенность связи урожайности с климатическими факторами окружающей среды для сортов персика Русский и Юннат селекции Никитского ботанического сада.

**Ключевые слова:** персик; урожайность; сорт; погодно-климатические факторы; корреляционные связи

### Введение

Для перспективного развития садоводства в условиях глобального изменения климата необходимо учитывать соответствие климатических ресурсов конкретного региона биологическим потребностям плодовой культуры. За последние 25 лет изменения климата привели к снижению продуктивности и ухудшению состояния растений персика. Наблюдаются резкие перепады температур от положительных значений к отрицательным, и наоборот. Возросли частота и интенсивность зимних оттепелей [5, 8]. Отмечены повышения температуры летнего периода, высокие среднесуточные температуры воздуха и большой дефицит влажности воздуха и почвы. Также выявлена тенденция к понижению температуры воздуха в весенний период, что увеличивает частоту весенних заморозков и смещает их на более поздние сроки. [2]. В условиях Южного берега Крыма на протяжении более 50 лет отмечали уменьшение количества суток с относительной влажностью воздуха более 80% и увеличение продолжительности солнечного сияния в холодный период года. [3, 8]. Выявлено, что за последние 25-30 лет на территории Крыма абсолютные минимальные температуры были меньше, чем за период до 1955 г. [1, 2].

Таким образом, подбор высокопродуктивных сортов персика, адаптированных к изменившимся условиям окружающей среды, является важным предшествующим этапом при закладке промышленных садов.

Целью исследований явилось изучение влияния климатических факторов окружающей среды на формирование урожайности сортов персика селекции Никитского ботанического сада.

### Объекты и методы исследования

Исследования проводили в течение 2015-2017 гг. в условиях Южного берега Крыма на базе коллекционных насаждений Никитского ботанического сада.

Собраны и проанализированы метеорологические данные за многолетний промежуток времени с 1990 по 2017 гг. в период цветения персика; поражаемости растений курчавостью листьев, клостероспориозом и мучнистой росой; формирования урожайности. Проведены фенологические наблюдения за растениями на определенных этапах органогенеза. Собраны данные по урожайности изучаемых сортов и форм и их поражаемости основными грибными болезнями (курчавость листьев, мучнистая роса и клостероспориоз). Фенологические наблюдения, оценку признаков и исследования, связанные с учетом и контролем урожайности растений различных сортов персика вели в соответствии с общепринятыми методиками [6, 7, 9].

Объектами исследований являлись сорта персика селекции НБС-ННЦ – Русский и Юннат. Ниже приведена краткая характеристика сортов.

**Сорт персика Русский.** Выведен И. Н. Рябовым в Никитском ботаническом саду в результате скрещивания сортов Золотой Юбилей и Наринджи Поздний. Плоды средних размеров (130-140 г), широко-овальные, сжатые с боков, со средним брюшным швом углубляющимся к вершине (рис. 1). Кожица средней толщины, хорошо отделяется от мякоти. Основная окраска желтая, покровная – карминово-красная, занимает до половины поверхности плода. Мякоть волокнистая, желтая, средней сочности, сахаристости и кислотности, содержательного вкуса (4,5 балла). Косточка отделяется от мякоти. Плоды созревают в первой декаде августа.

**Сорт персика Юннат.** Сорт получен И. Н. Рябовым в Никитском ботаническом саду при скрещивании сортов Рот-Фронт и Триумф. Плоды крупные (145-200 г), широко-овальные (рис. 2). Основная окраска желтая, покровная – темно-красная, бордовая, занимает до 100% поверхности плода. Мякоть желто-оранжевая, волокнистой консистенции, очень сочная, с приятной кислинкой и сильным ароматом, содержательного вкуса (4,5 балла). Косточка от мякоти не отделяется. Плоды созревают в третьей декаде июля – первой декаде августа.



Рис. 1 Сорт персика Русский



Рис. 2 Сорт персика Юннат

Учитывая важность влияния на процесс оплодотворения у растений персика относительной влажности воздуха и среднесуточной температуры воздуха в период цветения, рассмотрели параметры этих признаков, вычисленные за 4 суток до и 4 суток после даты массового цветения (9 суток). Кроме того, в схему анализа включили максимальную и минимальную температуры воздуха ( $^{\circ}\text{C}$ ), сумму осадков в период цветения (мм), степень поражения мучнистой росой, курчавостью листьев, клястероспориозом (в баллах), температуры летних месяцев в период созревания плодов ( $^{\circ}\text{C}$ ) и урожайность растений (кг/дер.).

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили по Б.А. Доспехову [4] с помощью корреляционного анализа, а также с помощью встроенных функций компьютерной программы «Microsoft Excel 2008» и «STATISTICA 6.0».

### Результаты исследований

Исследуя в течение 26 лет особенности плодоношения двух сортов персика в условиях Южного берега Крыма, выявили, что общий урожай с дерева за эти годы составил от 227 кг сорт Юннат до 245 кг сорт Русский. Определены неблагоприятные для плодоношения персика годы: (1990, 1991, 1992, 2001, 2004, 2011, 2015, 2016 гг.). Отсутствие урожая у двух сортов отмечено в 2004 году. Следует отметить, что в 2004 г. в период время цветения и начала формирования завязи зафиксировали сильный заморозок на Южном берегу Крыма. Так, 3 апреля с вечера и до утра следующего дня в течение 10 часов подряд минимальная температура воздуха была в пределах от  $-3^{\circ}\text{C}$  до  $-4,3^{\circ}\text{C}$ . Заморозок сопровождался сильным северо-западным ветром (до 16 м/с) и низкой относительной влажностью воздуха (35-39 %), точка росы опускалась до  $-10,8^{\circ}\text{C}$ .

Для выявления особенностей связи плодоношения каждого сорта персика с показателями окружающей среды проведен корреляционный анализ (табл. 1). С помощью корреляционного анализа установлена величина и существенность связи

урожайности с климатическими факторами окружающей среды для каждого сорта персика.

Таблица 1  
Корреляционный анализ парных показателей, влияющих на урожайность сортов персика Русский и Юннат (n=26, P<0,05)

Показатели	Урожайность, кг	
	Русский	Юннат
Средняя температура воздуха во время цветения (°С)	-0,04	-0,20
Максимальная температура воздуха во время цветения (°С)	-0,05	-0,24
Минимальная температура воздуха во время цветения (°С)	0,02	-0,08
Сумма осадков в период цветения (мм)	-0,09	-0,27
Относительная влажность в период цветения (%)	-0,06	0,02
Закладка цветковых почек (балл)	<b>0,36</b>	0,28
Дата массового цветения	0,08	-0,18
Поражение мучнистой росой (балл)	-0,29	<b>-0,53</b>
Поражение курчавостью листьев (балл)	<b>-0,40</b>	<b>-0,40</b>
Поражение кластероспориозом (балл)	-0,29	-0,23
Среднесуточная t <sup>0</sup> С воздуха в мае месяце	0,23	0,03
Среднесуточная t <sup>0</sup> С воздуха в июне месяце	0,00	-0,03
Среднесуточная t <sup>0</sup> С воздуха в июле месяце	-0,27	-0,18
Среднесуточная t <sup>0</sup> С воздуха в августе месяце	0,21	0,11
Максимальная t <sup>0</sup> С воздуха в мае месяце	0,20	-0,04
Максимальная t <sup>0</sup> С воздуха в июне месяце	-0,04	0,05
Максимальная t <sup>0</sup> С воздуха в июле месяце	-0,22	-0,18
Максимальная t <sup>0</sup> С воздуха в августе месяце	0,19	0,15
Минимальная t <sup>0</sup> С воздуха в мае месяце	<b>-0,40</b>	-0,06

Выявлено, что на урожайность сортов персика Русский и Юннат значительное влияние оказывает поражение грибными болезнями – мучнистой росой (*Sphaerotheca pannosa* (Wallr.) Fr. Lev. var. *persicae* Woronich.) и курчавостью листьев (*Taphrina deformans* Tul.). Между этими показателями наблюдалась отрицательная корреляция по мучнистой росе ( $r = -0,29$  и  $r = -0,53$ ) и курчавости листьев ( $r = -0,4$  и  $r = -0,4$ ) соответственно. Снижению урожайности способствовала минимальная температура воздуха в мае, когда происходит формирование завязи плодов ( $r = -0,4$ ). Существенная положительная корреляция у этих сортов отмечена между урожайностью и степенью закладки цветковых почек ( $r = 0,36$  и  $r = 0,28$ ). У обоих сортов проявилась тенденция к снижению урожайности от степени поражения растений кластероспориозом ( $r = -0,29$  и  $r = -0,23$ ); у сорта Русский – от среднесуточной температуры воздуха в мае ( $r = 0,23$ ) и июле ( $r = -0,27$ ); у сорта Юннат – от суммы осадков в период цветения ( $r = -0,27$ ).

### Выводы

Таким образом, с помощью корреляционного анализа установлено, что для растений сортов персика основными лимитирующими урожайность факторами окружающей среды являются метеорологические условия во время цветения и летние температуры, ухудшающие процессы завязывания плодов и накопление их массы. Отмечено значительное негативное влияние на урожайность сорта персика Юннат поражение мучнистой росой и курчавостью листьев, сорта Русский – курчавостью листьев.

### Список литературы

1. Агроэкологические ресурсы и районирование степного Крыма под плодовые культуры / Под ред. Н.Е. Опанасенко, И.В. Костенко, А.П. Евтушенко. – Симферополь: ООО Издательство «Научный мир», 2015. – 216 с.
2. *Важов В.И.* Агроклиматическое районирование Крыма // Почвенно-климатические ресурсы Крыма и рациональное размещение плодовых культур: сб. науч. трудов. – 1977. – Т. 71. – С. 92-120.
3. *Горина В.М., Корзин В.В., Месяц Н.В.* Влияние климатических условий южного берега Крыма на продуктивность абрикоса // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2 (59) – С. 100-104.
4. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1973. – 332 с.
5. *Копылов В.И.* Система садоводства Республики Крым. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2016. – 288 с.
6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск, 1973. – 494 с.
7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел, 1999. – 608 с.
8. *Фурса Д.И., Корсакова С.П., Амирджанов А.Г., Фурса В.П.* Радиационный и гидротермический режим Южного берега Крыма по данным агрометеостанции «Никитский сад» за 1930-2004 гг. и его учет в практике виноградарства. – Ялта, 2006. – 54 с.
9. *Хлопцева И.М., Шарова Н.И., Корнейчук В.А.* Широкий унифицированный классификатор СЭВ рода *Persica* Mill. – Л., 1988. – 46 с.

Статья поступила в редакцию 30.10.2017 г.

**Smykov A.V., Ivashchenko I.A., Fedorova O.S., Zvonaryova L.N. Impact of weather and climatic conditions of the Southern coast of the Crimea on productivity of peach cultivars bred by the Nikitsky Botanical Gardens // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2017. – № 125. – P. 118–122.**

The article presents the results of a long-term research on peach cultivars under the conditions of the Crimean Southern Coast. There were studied links between peach yields and such environmental factors as average monthly, maximal and minimal air temperatures, precipitation, relative humidity during the blooming, degree of infestation with leaf curl and shot-hole disease, temperature in summer during fruit ripening time. A close correlation between yields and weather and climatic factors was detected using the example of peach cultivars Russkiy and Yunnat bred by the Nikitsky Botanical Gardens.

**Key words:** *peach; yield; cultivar; weather and climatic factors; correlation*

УДК 34.21:631.527

## ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ПЕРИОДА ФОРМИРОВАНИЯ ПЛОДОВ СОРТОВ И ГИБРИДОВ АБРИКОСА НА ИХ КАЧЕСТВО

**Александр Александрович Рихтер, Валентина Милентьевна Горина,  
Наталья Васильевна Месяц**

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр  
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита  
valgorina@yandex.ru

Признак «вкус плодов» в объединенной выборке из сортов и гибридов абрикоса ( $n = 140$ ) отрицательно коррелировал с «числом суток от цветения до созревания»  $r = -0,29^{**}$ , «содержанием

титруемых кислот»  $r = -0,86^{**}$ , «лейкоантоцианов»  $r = -0,60^{**}$  и положительно с «массой плода»  $r = 0,40^{**}$ , «суммой сахаров»  $r = 0,58^{**}$ , «сахарокислотным индексом»  $r = 0,72^{**}$ , отношением сухие вещества к титруемым кислотам»  $r = 0,69^{**}$ , что целесообразно учитывать в селекции этой культуры. Выделено 15 сортов, селекционных форм и гибридов *P. brigantia* x *A. vulgaris*, перспективных для приготовления продуктов переработки.

**Ключевые слова:** сорт; абрикос; гибриды *P. brigantia* x *A. vulgaris*; вкус; химический состав

### Введение

Известно, что вкус плодов различных растений обусловлен содержанием и соотношением сахаров к органическим кислотам, а высокое количество лейкоантоцианов может придавать им терпко-горькие вкусовые ощущения. В то же время достоверная прямая корреляция содержания сухих веществ с пектинами, формирует плотную, жесткую консистенцию мякоти, что тоже оказывает влияние на вкусовые ощущения [2]. Плоды абрикоса считаются одними из самых вкусных, а хороший баланс сахаров и кислот наряду с сильным ароматом являются основными факторами исключительного качества. В последние годы исследования направлены на повышение сахаро-кислотного индекса [3].

Цель работы – изучение длительности формирования плодов, влияния этого процесса на их помологические и технологические особенности и отбор перспективных сортов с плодами для различных типов использования.

### Объекты и методы исследования

Объектом исследования явились помологические и химические характеристики плодов сортов и селекционных форм абрикоса, а также гибридов, полученных от скрещивания *Prunus brigantia* Vill. x *Armeniaca vulgaris* L. Химический анализ выполнен по методикам описанным ранее [1, 2]. Исследования проводили в 1990, 1996-1998, 2005 и 2015-2017 гг.

### Результаты и обсуждение

Выборки сортов и внутривидовых гибридов *A. vulgaris*, сформированные в 1990 и 2005 гг характеризовались датами созревания плодов 27.06.90 – 23.07.90 ( $n = 32$ ) и 04.07.05 – 13.09.05 ( $n = 20$ ), тогда как число суток от конца цветения до созревания плодов варьировало в пределах 85 - 115 и 75 – 148 в первом и втором случаях, что сопровождалось определенными изменениями в соотношении биохимических показателей (табл. 1, 2).

Таблица 1

**Продолжительность формирования плодов у сортов и селекционных форм абрикоса, и их химический состав в 1990 г.**

Сорт, форма	ДЦ	ДС	ЧС	М	СВ	ΣС	ТК	ЛА	С/К	СВ/К	Вк
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Пасынок	4.02	6.27	87	21,5	11,3	5,2	1,60	20	3,3	7,1	3,9
8549	4.04	6.27	85	25,9	13,2	6,1	1,31	40	4,7	10,1	4,1
8553	4.03	6.27	86	40,2	12,3	6,9	1,55	32	4,5	7,9	4,3
Гулистан	3.31	7.02	100	18,5	17,1	14,5	1,52	102	9,5	11,3	4,5
Шалах	3.31	7.03	95	31,3	20,1	18,7	0,59	400	31,7	34,1	4,4
Лакомый	4.01	7.05	96	51,0	19,5	10,2	1,55	44	6,6	12,6	4,6
8535	3.31	7.05	97	41,4	12,3	5,2	1,88	92	2,8	6,5	3,8
Эффект	4.02	7.09	99	57,2	14,2	10,5	1,37	132	7,7	10,4	4,2
Мамуги	3.29	7.09	103	18,5	11,7	8,5	1,64	352	5,2	7,1	3,9
Никитский	3.31	7.09	101	23,4	14,3	10,2	1,46	252	7,0	9,8	4,0
Консервный Ранний	3.31	7.09	101	64,8	14,4	11,9	0,91	40	13,1	15,8	4,0

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8639	3.31	7.10	102	41,7	17,6	13,4	0,74	144	18,1	23,8	4,5
Gross Valle	3.30	7.11	104	16,7	29,7	17,8	1,14	88	15,6	26,1	3,8
Внук Партизана	3.31	7.11	103	38,4	17,8	10,8	1,14	72	9,5	15,6	4,1
Земляничн.	3.29	7.12	106	42,5	16,4	9,6	1,01	240	9,5	16,2	4,1
Симферополь. Красаец	3.31	7.12	105	60,4	15,3	8,5	1,78	480	4,8	8,6	4,3
8550	4.03	7.17	106	50,0	11,6	6,1	0,91	24	6,7	12,7	4,2
Степняк Оранжевый	4.06	7.17	103	64,2	17,6	11,1	0,92	60	12,1	19,1	4,0
Форпост	4.01	7.17	108	60,6	18,3	11,9	1,13	64	10,5	16,2	4,5
Cegledi Orias	4.01	7.17	108	61,8	14,5	9,9	1,25	144	7,9	11,6	3,9
Пламенный	4.02	7.17	107	20,6	16,3	10,2	0,84	160	12,1	19,4	4,1
Горный	3.31	7.17	109	61,6	17,0	10,5	1,71	160	6,1	9,9	4,2
8312	4.04	7.18	106	16,9	28,4	15,0	1,00	240	15,0	28,4	4,5
8319	4.04	7.18	106	27,8	33,8	20,4	0,81	112	25,2	41,7	4,4
8541	4.04	7.18	106	23,3	30,2	16,8	1,02	256	16,5	29,6	4,1
8547	4.02	7.18	108	25,5	22,4	14,2	1,29	96	11,0	17,4	4,0
8316	4.05	7.18	105	24,8	31,5	16,9	0,88	392	19,2	35,8	3,9
Табу	3.29	7.18	112	27,1	26,6	14,7	1,05	360	14,0	25,3	4,5
Летчик	4.04	7.19	107	30,5	16,6	6,6	1,50	296	4,4	11,1	4,2
Сын Партизана х Тильтон	3.31	7.23	115	48,9	20,5	11,1	1,71	172	6,5	12,0	4,3
Sirena	4.02	7.23	113	57,3	16,2	9,9	1,84	100	5,4	8,8	4,0
Сосед	3.31	7.23	115	21,6	16,1	8,3	0,86	40	9,7	18,7	4,2

Примечание: ДЦ – дата конца цветения; ДС – дата созревания плодов; ЧС – число суток от цветения до созревания; М – масса плода; СВ – сухие вещества; ΣС – общее количество моно- и дисахаридов; ТК – титруемые кислоты; ЛА – лейкоантоцианы; С/К – сахарокислотный коэффициент, СВ/К – отношение сухих веществ к титруемым кислотам, Вк – вкус плодов.

Таблица 2

**Продолжительность формирования плодов у сортов и селекционных форм абрикоса, и их химический состав в 2005 г.**

Сорт, форма	ДЦ	ДС	ЧС	М	СВ	ΣС	ТК	ЛА	С/К	СВ/К	Вк
10191	4.16	7.04	80	31,7	16,0	13,0	1,78	432	7,3	9,0	4,3
8553	4.21	7.04	75	59,8	13,0	10,9	1,80	28	6,1	7,2	4,2
89-170	4.17	7.04	79	28,9	17,5	15,7	1,80	36	8,7	9,7	4,4
9 4 1/15	4.18	7.06	80	55,3	15,5	10,2	2,01	232	5,1	7,7	4,0
Дивный	4.15	7.07	84	55,2	12,9	8,5	1,80	20	4,7	7,2	4,0
Краснощекий	4.16	7.07	83	52,0	14,4	10,2	2,37	208	4,3	6,1	4,0
89-157	4.18	7.11	85	41,0	17,3	12,4	2,05	56	6,0	8,4	4,3
89-166	4.17	7.11	86	69,8	12,8	8,7	1,80	152	4,8	7,1	4,0
89-164	4.16	7.11	87	80,6	13,7	7,9	2,01	52	3,9	6,8	4,3
13/116	4.17	7.12	87	45,1	16,0	9,3	1,45	32	6,4	11,0	4,1
Костер	4.19	7.12	85	57,1	18,8	13,2	1,16	208	11,4	16,2	4,4
9982	4.19	7.12	85	67,8	17,8	12,1	0,85	52	14,2	20,9	4,3
Вогник	4.17	7.12	87	40,2	18,4	11,5	1,57	144	7,3	11,7	4,1
89-554	4.19	7.12	85	49,3	15,7	10,2	1,54	240	6,6	10,2	4,4
С-ц Парнаса	4.18	7.14	88	56,4	17,0	11,1	0,95	104	11,7	17,9	4,2
Памяти Агеевой	4.16	7.14	90	39,3	18,5	14,2	1,32	56	10,8	14,0	4,3
Альянс	4.17	7.14	89	50,7	18,7	11,7	1,37	28	8,5	13,6	3,8
89-794	4.19	7.27	100	47,6	17,8	9,7	0,67	32	14,5	26,6	4,2
89-651	4.17	7.27	102	55,0	14,0	7,7	1,50	24	5,1	9,3	4,0
22/80-1	4.19	9.13	148	22,3	26,0	14,4	1,99	264	7,2	13,1	4,1

Примечание: обозначения см. табл. 1.

Выборки сформированные из отдалённых гибридов *P. brigantica* x *A. vulgaris* 1996 (n = 28), 1997 (n = 28) и 1998 гг (n = 32), характеризовались датами созревания плодов: 29.07.96 – 15.08.96, 01.08.97 – 18.08.97 и 27.07.98 – 10.08.98 г. Число суток до созревания плодов варьировало в пределах 93 – 112, 91 – 110 и 107 – 124 с соответствующим изменением накопления химических компонентов (табл. 3).

Таблица 3

**Продолжительность формирования плодов у гибридов *P. brigantica* x *A. vulgaris* и их химический состав в 1996 г. (n=28)**

Гибрид	ДЦ	ДС	ЧС	М	СВ	ΣС	ТК	ЛА	С/К	СВ/к	Вк
8117	4.27	7.29	93	32,2	16,1	4,8	4,17	720	1,2	3,9	3,5
8091	4.27	7.29	93	37,2	17,5	5,8	3,73	760	1,6	4,7	3,5
8132	4.26	7.29	95	29,1	14,7	3,2	4,70	432	0,7	3,1	2,9
8113	4.25	7.29	96	33,2	26,6	9,6	5,23	1200	1,8	5,1	3,5
8118	4.26	7.29	95	30,1	15,2	8,4	3,94	544	2,1	3,9	3,0
8094	4.26	7.29	95	32,9	15,3	6,1	4,20	528	1,5	3,6	3,3
8100	4.26	7.29	95	35,1	13,7	4,5	1,74	720	2,6	7,9	3,2
8120	4.27	7.29	94	40,6	15,0	5,8	3,85	680	1,5	3,9	3,1
8090	4.28	7.29	92	34,1	15,3	5,1	4,00	620	1,3	3,8	3,5
7587	4.29	8.01	95	40,8	14,4	4,3	3,44	464	1,3	4,2	3,3
8102	4.26	8.01	98	32,0	26,4	7,4	5,81	1120	1,3	4,5	2,9
7406	4.26	8.01	97	24,2	22,5	7,4	5,77	696	1,3	3,9	3,3
7401	4.26	8.01	97	27,2	19,7	4,8	5,71	288	0,8	3,5	2,8
7405	4.25	8.01	97	30,1	16,6	6,1	4,81	960	1,3	3,5	3,3
8124	4.27	8.06	102	36,1	17,6	7,9	3,40	340	2,3	5,2	3,1
8135	4.26	8.06	103	28,0	16,6	6,6	3,98	600	1,7	4,2	2,9
8107	4.26	8.06	103	34,1	15,9	7,7	4,21	384	1,8	3,8	3,0
8121	4.26	8.08	105	27,6	18,1	6,6	5,34	368	1,2	3,4	3,0
8103	4.26	8.08	105	36,2	15,2	6,4	3,58	296	1,8	4,2	3,0
8116	4.27	8.08	104	32,9	19,5	7,4	4,80	408	1,5	4,1	2,9
8110	4.26	8.08	105	48,5	18,1	5,6	5,06	440	1,1	3,6	2,8
8097	4.25	8.08	106	41,3	21,3	7,4	4,09	464	1,8	5,2	3,3
8112	4.26	8.08	105	28,7	21,2	6,1	4,12	344	1,5	5,1	3,1
7794	4.26	8.08	104	37,8	21,6	5,8	3,91	800	1,5	5,5	3,1
8101	4.24	8.12	111	36,8	11,8	4,5	3,22	248	1,4	3,7	3,4
8134	4.28	8.12	107	33,1	16,7	8,8	4,57	240	1,9	3,7	3,0
8098	4.24	8.15	112	40,1	16,9	7,7	3,30	424	2,3	5,1	3,4
8099	4.26	8.15	112	37,5	16,4	7,9	2,98	312	2,7	5,5	3,5

Примечание: обозначения см. табл. 1.

Помимо изучения гибридов в 1996 г. исследования продолжали в 1997 (n = 28) и 1998 гг. (n = 32). Приводим диапазоны варьирования рассматриваемых признаков. В 1997 г. признак «дата конца цветения» варьировала от 28.04 до 07.05; дата созревания плодов – 01.08-18.08; число суток от цветения до созревания – 89-110; масса плода – 27,5-56,5. Содержание сухих веществ в плодах достигало 11,9-19,2%; титруемых кислот – 3,31-6,29%; лейкоантоцианов – 148-592 мг/100г.; сумма сахаров – 4,0-9,1%; сахаро-кислотный индекс составлял – 0,8-2,5; отношение сухих веществ к кислотам – 2,7-4,6. Вкус плодов оценивался на 2,8-3,5 балла.

В 1998 г. признак «дата конца цветения» варьировала от 10.04 до 16.04; дата созревания плодов – 27.07-10.08; число суток от цветения до созревания – 107-123; масса плода – 12,0-34,5. Содержание сухих веществ в плодах достигало 14,0-28,8%; титруемых кислот – 2,92-5,40%; лейкоантоцианов – 224-960 мг/100г.; сумма сахаров –

3,9-12,3%; сахаро-кислотный индекс составлял – 0,9-3,0; отношение сухих веществ к кислотам – 3,3-6,3. Вкус плодов оценивался на 2,6-3,7 балла.

При рассмотрении темпов биологического развития растений на примере сортов *A. vulgaris* и гибридов *P. brigantiaca* x *A. vulgaris* можно отметить следующее: взаимосвязь признаков «дата конец цветения» и «число суток до созревания» в выборках из сортов абрикоса отсутствует ( $r = 0,16$  и  $-0,17$ ), тогда как в выборках из отдаленных гибридов прослеживается отрицательная зависимость ( $r = -0,16 - -0,46^{**}$ ).

Признаки «дата созревания» и «число суток от цветения до созревания» в обоих типах выборок связаны четкой прямой зависимостью ( $r = 0,87^{**}$  и  $0,96^{**}$ , сорта) и ( $r = 0,79^{**}$ ;  $0,93^{**}$ ;  $0,77^{**}$ , гибриды). Следовательно, создавая поздно цветущие сорта можно получать и более поздно созревающие генотипы, с повышенным содержанием сухих веществ ( $r = 0,38^*$  и  $0,75^{**}$ , сорта) при отсутствии четкой зависимости в плодах отдаленных форм ( $r = 0,19$ ;  $-0,49^{**}$ ;  $-0,03$ , гибриды) (табл. 6).

Таблица 6

**Корреляция признаков у сортов и селекционных форм *A. vulgaris*, и гибридов (*P. brigantiaca* x *A. vulgaris*)**

Признаки		Сорта		Гибриды		
		2005 n = 20	1990 n = 32	1996 n = 28	1997 n = 28	1998 n = 32
ДЦ -	ДС	0,24	-0,21	-0,20	0,16	-0,03
	ЧС	0,16	-0,17	-0,44*	-0,16	-0,46**
	М	0,03	0,05	0,04	0,13	0,31
ДС -	ЧС	0,96**	0,87**	0,79**	0,93**	0,77**
	М	-0,45*	0,18	0,09	0,01	0,00
	СВ	0,75**	0,38*	0,19	-0,49**	-0,03
ЧС -	М	-0,40	0,13	0,26	-0,06	-0,13
	СВ	0,72**	0,35*	0,00	-0,58**	-0,03
	ΣС	0,17	0,27	0,34	-0,45*	-0,54**

Примечание: обозначения см. табл. 1.

Вкус плодов у сортов прямо связан с содержанием моно и дисахаридов и сахаро-кислотным индексом, а у отдаленных гибридов – отрицательно с кислотностью плодов (табл. 7).

Таблица 7

**Корреляция признаков, связанных с вкусом плодов абрикоса**

Признаки		Объединённая выборка (сорта и гибриды абрикоса) n = 140	Объединённая выборка (сорта абрикоса) n = 52	Объединённая выборка (отдалённые гибриды абрикоса) n = 88
Вкус –	ЧС	-0,29**	-0,04	-0,02
	М	0,40**	0,01	0,002
	СВ	0,05	0,18	-0,13
	ΣС	0,58**	0,30*	-0,11
	ТК	-0,86**	-0,17	-0,25*
	ЛА	-0,60**	0,10	0,01
	С/К	0,72**	0,27*	0,07
	СВ/К	0,69**	0,21	0,13

Примечание: обозначения см. табл. 1.

В результате анализа химического состава плодов изучаемых сортов, селекционных форм и гибридов *P. brigantiaca* x *A. vulgaris* были выявлены генотипы, перспективные для технологической переработки. По комплексу биохимических показателей: содержанию сухих веществ, сахаров, титруемых кислот, сахаро-

кислотному индексу, отношению сухих веществ к кислотам отобрано 15 сортов и селекционных форм, среди которых пять, получены от скрещивания абрикоса с *P. brigantiaca*. Высоким качеством плодов (4,4-4,5 баллов) отличаются сорта Костер, Лакомый, Памяти Агеевой, Табу, Шалах и формы: Сын Партизана х Тильтон, 8319. Лучшие биохимические показатели отмечены у отдаленных гибридов: 8090, 8100, 8113, 8117, 8124, их плоды также обладают наиболее высокими дегустационными оценками (3,4-3,5 баллов). Для расширения диапазона использования плодов при переработке и улучшения вкусовых качеств особенно у плодов гибридов *P. brigantiaca* х *A. vulgaris*, выделенные генотипы были привлечены в селекцию. Полученные и отобраные гибриды 99-297, 89-355, 89-560, 7-86, 8-86 изучали в течение 2015-2017 г.г. Их плоды характеризуются крупным размером (50-65 г.), кремово-желтой или желто-оранжевой мякотью слитной консистенции, хорошим вкусом (дегустационная оценка 4 -5 баллов), созревают в конце первой – начале второй декады июля.

### Выводы

Связь признака «дата созревания» с общей сахаристостью плодов положительная в плодах сортов ( $r = 0,30 - 0,41^*$ ), приобретает отрицательную направленность у гибридов ( $r = 0,25; -0,44^*; -0,70^{**}$ ). Наряду с этим отношение сухие вещества/кислоты и сумма сахаров/кислоты в сравниваемых выборках достоверных зависимостей в большинстве случаев не показали. Признак «число суток от цветения до созревания» и содержание сухих веществ в выборке сортов связаны положительно ( $r = 0,35^* - 0,72^{**}$ ), а в выборке гибридов – отрицательно ( $r = -0,03 - -0,58^{**}$ ). Аналогичная тенденция прослеживается и в накоплении лейкоантоцианов ( $r = 0,14 - 0,24$ , сорта) и ( $r = -0,34^* - -0,55^{**}$ , гибриды) при отсутствии связей с сахаро-кислотным коэффициентом ( $r = 0,08 - 0,12$ , сорта) и ( $r = 0,36; -0,19; -0,22$ , гибриды).

Выделено 15 сортов, селекционных форм и гибридов *P. brigantiaca* х *A. vulgaris*, перспективных для приготовления продуктов переработки.

### Список литературы

1. Рухтер А.А. Использование в селекции взаимосвязей биохимических признаков // Сборник научн. трудов ГНБС.– 1999. – Т. 118. – С. 121-129.
2. Рухтер А.А. Совершенствование качества плодов южных культур. – Симферополь: Таврия, 2001. – 426 с.
3. Bianco R.L., Farina V., Indelicato S.G., Filizzola F., Agozzino P. Fruit physical, chemical and aromatic attributes of early, intermediate and late apricot cultivars. J. Science Food and Agric., – 2010. – V. 90, N. 6, – P. 1008–1019,

Статья поступила в редакцию 07.11.2017 г.

**Richter A.A., Gorina V.M., Mesyats N.V. Influence of duration of the period of formation of fruits of varieties and hybrids of apricot on their quality // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2017. – № 125. – P. 122–127.**

The "taste of fruit" in the combined sample of varieties and hybrids of apricot ( $n = 140$ ) negatively correlated with "the number of days from flowering to maturation"  $r = -0,29^{**}$ , "titrated acids"  $r = -0,86^{**}$ , "Leukoanthocyanins"  $r = -0,60^{**}$  and positively with the "fetal mass"  $r = 0,40^{**}$ , "the sum of sugars"  $r = 0,58^{**}$ , "the sum of pectins"  $r = 0,13$ , "Sugar index"  $r = 0,72^{**}$ , the ratio of dry substances to titrated acids  $r = 0,69^{**}$ , which is appropriate to take into account in the selection of this culture. We have identified 15 varieties, breeding forms and hybrids of *P. brigantiaca* х *A. vulgaris*, which are promising for the preparation of processed products.

**Keywords:** variety; apricot; hybrids of *P. brigantiaca* х *A. vulgaris*; taste; chemical composition

УДК 634.21:551.58

## ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ АБРИКОСА

Вадим Валерьевич Корзин

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр  
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита  
KorzinV@rambler.ru

В статье проанализированы данные многолетних исследований влияния погодно-климатических факторов на продуктивность растений четырех сортов абрикоса в условиях Южного берега Крыма. Установлены основные лимитирующие факторы. С целью выявления особенностей связи плодоношения с показателями окружающей среды проведен корреляционный и кластерный анализы. Определено, что наиболее приспособленным к условиям Южного берега Крыма является сорт селекции Никитского ботанического сада (НБС-ННЦ): Крымский Амур (Kryimskij Amur).

**Ключевые слова:** сорта абрикоса; погодно-климатические факторы; продуктивность; фенология, Южный берег Крыма

### Введение

Производству нужны высокоурожайные, стабильно плодоносящие, рано вступающие в хозяйственное плодоношение сорта. Важный признак промышленного сорта – стабильность плодоношения и качество продукции. Для абрикоса важно знать его реакцию на погодные условия [5].

Постоянные контакты с научными учреждениями Европы, Азии и Америки позволили пополнить уникальными генотипами генофонд Никитского ботанического сада из этих регионов, что даёт довольно полную картину имеющегося сортового потенциала мира.

Оценка потенциальной продуктивности сортов абрикоса основана на сочетании биологических особенностей на различных этапах органогенеза с метеорологическими факторами. На основании многолетних фенологических наблюдений, учетов урожайности растений и использования математических методов анализа данных возможно определить существенные факторы, влияющие на продуктивность исследуемых растений абрикоса в условиях южного берега Крыма. Что в дальнейшем позволит спрогнозировать эффективное размещение насаждений абрикоса в оптимальных зонах его возделывания.

Цель работы – изучение сортов абрикоса по основным хозяйственно ценным признакам для выявления подходов в прогнозировании продуктивности растений.

### Объекты и методы исследования

Исследования проводили в течение 2006-2017 гг. в условиях Южного берега Крыма на базе коллекционных насаждений Никитского ботанического сада. В анализ дополнительно были включены результаты фенологических наблюдений, учёта урожайности, устойчивости к болезням проведённые коллективом сотрудников в 1984-2005 гг. Фенологические наблюдения, оценку признаков связанных с учетом и контролем урожайности растений различных сортов абрикоса вели в соответствии с общепринятыми методами [1, 3, 4]. Многолетние показатели метеорологических факторов взяты из метеорологических бюллетеней за 1984-2017 гг. (Агрометеорологическая станция «Никитский сад») [2]. Математическую обработку полученных данных проводили с использованием корреляционного анализа в программе Microsoft Excel.

Объектами служили интродуцированные сорта Nagykorosi Orias (Венгрия), Хурмаи (Средняя Азия) и сорта селекции НБС-ННЦ – Крымский Амур и Костер. Сорт Крымский Амур районирован для Крыма и взят в качестве контроля.

Учитывая важность влияния на процесс оплодотворения относительной влажности воздуха и среднесуточной температуры воздуха в период цветения, рассмотрели параметры этих признаков, вычисленные за 5 суток до и 10 суток после даты массового цветения (16 суток). Так же в схему анализа включили максимальную и минимальную температуры воздуха ( $^{\circ}\text{C}$ ), сумму осадков в период цветения (мм), степень поражения *Monilia cinerea* (в баллах) и урожайность растений (кг/дер.).

### Результаты и обсуждение

С целью выявления особенностей связи плодоношения с показателями окружающей среды проведен корреляционный анализ. Изучали зависимость урожайности растений абрикоса от среднесуточной, максимальной и минимальной температуры воздуха, количества выпавших осадков, относительной влажности воздуха в период цветения и др. (табл. 1).

В результате выявлено, что сорта абрикоса Крымский Амур и Костер обладают достаточно выраженной пластичностью к условиям произрастания. У сорта Крымский Амур урожайность положительно тесно коррелирует с закладкой генеративных органов ( $r=0,39^*$ ), степенью цветения ( $r=0,44^*$ ) и датой массового цветения ( $r=0,40^*$ ), также имеется тенденция положительного влияния на урожайность среднесуточной температуры воздуха во время цветения ( $r=0,31$ ). Кроме того на плодоношение растений этого сорта существенно отрицательно влияет среднемесячная температура почвы в январе на глубине 10 см ( $r=-0,45^*$ ) и сумма активных температур ( $+5^{\circ}\text{C}$ ) от начала года до цветения ( $r=-0,50^*$ ). Наблюдается тенденция отрицательного воздействия на урожайность этого сорта суммы осадков и относительной влажности в период цветения ( $r=-0,34$ ), что, по-видимому, способствует развитию монилиоза.

Урожайность растений поздноцветущего сорта абрикоса Костер положительно связана с максимальной температурой воздуха в период цветения ( $r=0,36^*$ ). Однако на растения этого сорта негативно существенно влияют осадки, выпадающие в период дифференциации почек в июле предшествующего года ( $r=-0,36^*$ ), среднемесячные температуры почвы в феврале на глубине 10 см ( $r=-0,35^*$ ) и сумма активных температур  $+5^{\circ}\text{C}$  от начала года до цветения ( $r=-0,50^*$ ).

Установлено, что на урожайность растений абрикоса сорта Nagykorosi Orias значительное негативное влияние оказывает увеличение количества выпавших осадков ( $r=-0,35^*$ ) и повышение относительной влажности воздуха в период цветения ( $r=-0,43^*$ ), способствующие развитию монилиоза ( $r=-0,36^*$ ). Выявлена положительная связь урожайности сорта с закладкой генеративных почек ( $r=0,40$ ), степенью цветения растения ( $r=0,41^*$ ) и суммой осадков в период закладки генеративных почек ( $r=0,38^*$  и  $r=0,32^*$ , соответственно). Определена прямая зависимость даты наступления начала цветения и суммы температур выше  $+5^{\circ}\text{C}$  ( $r=-0,36^*$ ).

Продуктивность растений сорта Хурмаи достоверно связана с количеством сформировавшихся генеративных почек ( $r=0,44^*$ ) и интенсивностью цветения растений ( $r=0,49^*$ ). Просматривается тенденция влияния суммы выпавших осадков в период закладки генеративных почек на урожайность ( $r=0,34$ ), а так же суммы температур выше  $+5^{\circ}\text{C}$  на начало цветения сорта ( $r=-0,41^*$ ) (см. табл. 1).

Таблица 1

**Корреляционный анализ парных взаимных связей анализируемых показателей, влияющих на урожайность сортов абрикоса (1984-2017 гг.)**

Показатели	Урожайность, кг			
	Крымский Амур (к.)	Костёр	Nagycorosi Orias	Хурмаи
1	2	3	4	5
Среднесут темп. воздуха во время цветения (°С)	<b>0,31</b>	0,15	<b>0,44*</b>	0,13
Макс. темп. воздуха во время цветения (°С)	0,21	<b>0,36*</b>	0,26	0,09
Мин. темп. воздуха во время цветения (°С)	0,11	0,04	0,21	0,27
Сумма осадков в период цветения (мм)	<b>-0,34</b>	-0,27	<b>-0,35*</b>	-0,28
Отн. влажность в период цветения (%)	<b>-0,34</b>	-0,20	<b>-0,43*</b>	-0,22
Поражение монилиозом (балл)	-0,19	-0,19	<b>-0,36*</b>	-0,21
Закладка цветковых почек (балл)	<b>0,39*</b>	0,07	<b>0,40*</b>	<b>0,44*</b>
Степень цветения (балл)	<b>0,44*</b>	0,02	<b>0,41*</b>	<b>0,49*</b>
Дата массового цветения	<b>0,40*</b>	0,05	0,21	0,02
Температура воздуха в период формирования плодов (май) (°С)	0,05	0,20	-0,08	0,13
Температура воздуха в период созревания плодов (июнь) (°С)	-0,07	0,22	-0,23	0,10
Температура воздуха в период закладки генеративных почек (июль предшествующего года) (°С)	-0,27	-0,08	0,05	0,03
Температура воздуха в период закладки генеративных почек (август предшествующего года) (°С)	-0,07	-0,06	<b>-0,35*</b>	-0,12
Сумма осадков в период формирования плодов (май) (мм)	-0,25	-0,03	0,01	-0,19
Сумма осадков в период созревания плодов (июнь) (мм)	0,08	-0,08	0,18	0,03
Сумма осадков в период закладки генеративных почек (июль предшествующего года) (мм)	0,08	<b>-0,36*</b>	<b>0,38*</b>	<b>0,34</b>
Сумма осадков в период закладки генеративных почек (август предшествующего года) (мм)	0,18	0,31	<b>0,32</b>	-0,08
Среднемес. температура почвы на глубине 10 см (январь)	<b>-0,45*</b>	0,03	<b>-0,39*</b>	0,01
Среднемес. температура почвы на глубине 10 см (февраль)	-0,17	<b>-0,35*</b>	0,22	-0,19
Среднемес. температура почвы на глубине 10 см (март)	0,17	-0,11	0,02	0,28
Продолжительность солнечного сияния от начала года до цветения	0,26	0,26	0,23	0,18
Сумма температур выше +5°С от нач. года до цветения	<b>-0,50*</b>	<b>-0,50*</b>	<b>-0,36*</b>	<b>-0,41*</b>

Примечание: \* – существенные различия при  $p = 0,05$

Следовательно, проведение своевременных агромероприятий в ответственные за формирование продуктивности периоды будет способствовать получению высоких стабильных урожаев. Выявленные зависимости важно учитывать при выборе территории для закладки промышленного абрикосового сада. Урожайность растений абрикоса зависит от метеорологических условий в период цветения, в большей степени у сортов Крымский Амур, Nagycorosi Orias, в меньшей степени у сортов Костер и Хурмаи. Кроме того сорт Костер зависит от выпадения осадков в летний период, от температуры почвы на глубине 10 см в зимне-весенний период и от суммы активных температур, необходимых для выхода из периода покоя, а у сорта Крымский Амур от

температуры почвы на глубине 10 см в зимний период, суммы активных температур (+5°C), а также от даты массового цветения и степени закладки генеративных почек.

С целью установления степени адаптации у включённых в опыт сортов абрикоса к условиям выращивания, был использован модельный сорт с наиболее оптимальными критериями по изучаемым признакам.

Были разработаны критерии модели сорта абрикоса: раннее вступление в плодоношение (на четвёртый год после посадки), позднее (более 40 дней от начала вегетации), обильное (5 баллов) цветение, продолжительного срока (более 16 дней), высокая ежегодная урожайность (на уровне 20 т/га.), слабая поражаемость монилиозом (1 балла).

Для сравнения 4-х генотипов с модельным сортом был использован кластерный анализ. Этим методом выявлена степень сходства между изучаемыми сортами и моделью сорта на основе евклидова расстояния. Все объекты объединены в дерево классификации, которое отражено в дендрограмме (рис. 1).

По схожести признаков и их величине близкими являются сорта, объединенные в кластеры (группы): 1. Модель и Крымский Амур; 2. Костёр и Хурмаи. Таким образом, наиболее близким к модельному сорту является – Крымский Амур.

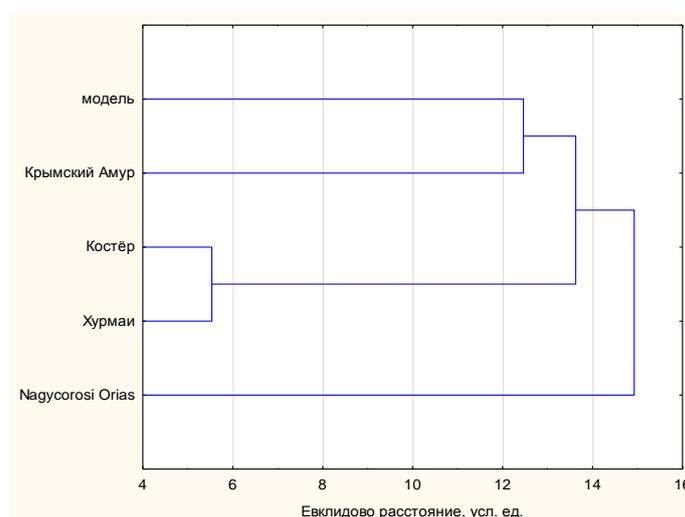


Рис. 1 Сравнительная характеристика сортов абрикоса с моделью

### Выводы

1. Таким образом, среди изученных факторов окружающей среды основными лимитирующими продуктивностью растений сортов абрикоса являются летние засухи, ухудшающие условия закладки генеративных почек под урожай будущего года, интенсивность цветения, сумма осадков и относительная влажность в период цветения.

2. На основе евклидова расстояния определено, что наиболее близким по своим биологическим качествам к модели является сорт Крымский Амур.

3. Наиболее приспособленным к условиям Южного берега Крыма оказался сорт селекции НБС-ННЦ Крымский Амур.

### Список литературы

1. Денисов В.П., Ломакин Э.Н., Корнейчук В.А. Международный классификатор СЭВ рода *Armeniaca* Scop. – Л., 1990. – 37 с.

2. Метеорологический бюллетень за 1984-2017 гг. (Агрометеорологическая станция «Никитский сад»).

3. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Абрикос (*Prunus armeniaca* L.). №12-06/57 от 20.12.2007 г. – 12 с. <http://www.gossort.com>

4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел, 1999. – С. 300-350.

5. Смыков В.К., Горина В.М., Рихтер А.А. Создание генофонда абрикоса в Крыму // Крымское промышленное плодоводство. Т. 2. – Симферополь: ГП изд-во Таврия, 2008. – Т. 2. – С. 501-506.

*Статья поступила в редакцию 23.11.2017 г.*

**Korzin V.V. Influence of environmental factors on the productivity of apricot plants // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2017. – № 125. – P. 128–132.**

The data of long-term studies for influence of weather-climatic factors on productivity of 4 apricot varieties under conditions on the South Coast of the Crimea have been analyzed in the article. The main limiting factors have been determined. The correlation and cluster analysis have been done to identify the features of the relationship between fruiting and environmental indicators. It is established that the variety Krymsky Amur bred in the Nikitsky Botanical Gardens (NBG-NSC) is the most adapted one to the conditions of the South Coast of the Crimea.

**Key words:** *varieties of apricot; weather-climatic factors; productivity; phenology; the South Coast of the Crimea*

УДК 635.25:631.563.8

## ДЕГУСТАЦИОННАЯ ОЦЕНКА ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛОДОВ ПЕРСИКА

**Юлия Александровна Иващенко, Ольга Степановна Федорова**

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр  
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита  
[fruit\\_culture@mail.ru](mailto:fruit_culture@mail.ru)

Представлены результаты дегустационной оценки продуктов переработки из сортов персика селекции Никитского ботанического сада. Определен химический состав свежих плодов персика и продуктов переработки из них. Отобраны сорта селекции Никитского ботанического сада пригодные для приготовления консервной продукции с максимальным содержанием биологически активных веществ и высокой дегустационной оценкой: Чехов А., Наследник Степи, Остряковский Белый, Муза, Рассвет и Репин.

**Ключевые слова:** *персик; сорт; продукция переработки; химический состав плодов*

### Введение

Персик характеризуется высокими вкусовыми, диетическими и лечебными свойствами, имеет широкий диапазон созревания плодов и пользуется большим спросом на рынке. Сорта персика подразделяются на две основные группы: столовые с волокнистой мякотью – пригодные для употребления в свежем виде и консервные с хрящевой мякотью для переработки. В современном садоводстве в последние годы широкий интерес вызывают сорта с плодами универсального использования, т.е. пригодными для потребления в свежем виде и для переработки.

В консервной промышленности плоды персика могут использоваться для изготовления компота, варенья, джема, цукатов, сухофруктов и др. Для переработки

пригодны сорта персика, как с желтой, так и с белой мякотью плода, с отделяющейся косточкой. Для приготовления сухофруктов наиболее ценны сорта персика с желтой мякотью плодов без покровной окраски [6].

**Цель исследований** – оценить пищевую ценность свежих и переработанных плодов сортов персика селекции Никитского ботанического сада и выделить сорта наиболее пригодные для изготовления различных видов продукции.

#### Объекты и методы исследования

Исследования проводили в течение 2016-2017 гг. в условиях Южного берега Крыма на базе Никитского ботанического сада. На экспериментальном заводе были изготовлены: компоты, цукаты, джемы, конфитюр. Отбор и помологическое описание плодов осуществляли в период созревания с использованием широкого унифицированного классификатора СЭВ рода *Persica* Mill. (1988) [7], методики проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность сортов персика, нектарина (2000) [3]. Химический анализ плодов и консервной продукции выполнен в лаборатории биохимии ФГБУН «НБС–ННЦ» по принятым методикам [1, 2, 4, 5]. Общую оценку вкуса плодов определяли на основе показателей органолептических ощущений 25 специалистов. В статье представлен средний балл оценки вкуса, внешнего вида, окраски и консистенции мякоти, аромата, качество сиропа и др. по 5-ти балльной шкале.

#### Результаты исследований

В результате дегустации компотов из плодов персика собственной селекции, лучшие оценки получила продукция из плодов следующих сортов Золото Осени – 4,7 балла и Знаменитый – 4,6 балла (табл. 1). Вид продукции «дольки в сиропе» оценили на 4,1-4,6 балла. Лучше других для этой продукции подошли плоды персика сорта Муза (дегустационная оценка 4,6 балла).

Таблица 1

Дегустационная оценка продуктов переработки из плодов персика

Вид переработки	Сорт	Внешний вид, балл	Окраска, балл	Вкус, балл	Аромат, балл	Консистенция мякоти, балл	Качество сиропа, балл	Общая оценка, балл
Компот (дольки)	Никитский	4,5	4,3	4,1	4,5	4,3	4,4	4,4
Компот (дольки)	Золото Осени	4,7	4,6	4,5	4,4	4,6	4,7	4,6
Компот (дольки)	Знаменитый	4,6	4,6	4,6	4,5	4,5	4,8	4,6
Компот (дольки)	Зефир	4,5	4,5	4,7	4,5	4,5	4,8	4,6
Компот (дольки)	Олимпийский	4,4	4,5	3,9	4,2	4,1	4,4	4,3
Дольки в сиропе	Репин	4,4	4,6	4,3	4,3	4,4	4,3	4,4
Дольки в сиропе	Муза	4,4	4,6	4,6	4,4	4,4	4,5	4,8
Дольки в сиропе	А.Чехов	4,1	4,3	4,5	4,3	4,6	4,4	4,4
Дольки в сливововом сиропе	Наследник Степи	4,2	4,2	4,1	3,9	4,3	4,2	4,2

Из плодов персика отобраны перспективные сорта для изготовления компота Зефир, Золото Осени и Знаменитый, и «долек в сиропе» – Муза и А. Чехов.

На дегустации были представлены джемы и конфитюр из плодов различных сортов персика (табл. 2). Высокую оценку получили джемы из плодов трех сортов персика: Душа Степи (4,6 балла), Чехов А. (4,6 балла) и Золото Осени (4,5 балла). Конфитюр из плодов персика был оценен на 4,6-4,8 балла. Высоким общим баллом (4,8

балла) по комплексу технологических показателей выделились плоды 2-х сортов персика Наследник Степи и Остриковский Белый.

Из плодов персика были приготовлены также цукаты. Высокая оценка (4,4-4,5 баллов) дана продукции из плодов изучаемых сортов персика. Образцы цукатов из плодов сортов персика Никитский и Наследник Степи получили общий балл – 4,5.

Таблица 2

## Оценка продукции переработки сортов персика

Вид переработки	Сорт	Внешний вид, балл	Окраска мякоти, балл	Вкус, балл	Аромат, балл	Консистенция мякоти, балл	Общая оценка, балл
Джем	Маяковский	4,3	4,3	4,3	4,5	4,2	4,3
Джем	Чехов А.	4,6	4,6	4,6	4,5	4,6	4,6
Джем	Душа Степи	4,8	4,8	4,6	4,5	4,5	4,6
Джем	Золото Осени	4,7	4,7	4,5	4,5	4,7	4,6
Конфитюр	Муза	4,3	4,4	4,4	4,6	4,4	4,4
Конфитюр	Наследник Степи	4,8	4,8	4,8	4,8	4,7	4,8
Конфитюр	Остриковский Белый	4,9	5,0	4,8	4,7	4,8	4,8
Цукаты	Остриковский Белый	4,4	4,5	4,4	4,1	4,5	4,4
Цукаты	Никитский	4,5	4,6	4,5	4,1	4,7	4,5
Цукаты	Рассвет	4,5	4,5	4,5	4,1	4,3	4,4
Цукаты	Наследник Степи	4,6	4,6	4,5	4,1	4,6	4,5
Цукаты	Сказка	4,6	4,5	4,5	4,1	4,5	4,4

Ценность плодов и продукции переработки из них определяется их химическим составом. В таблице 3 представлены соответствующие показатели химического состава продуктов переработки и свежих плодов персика. Наиболее высокое содержание сухого вещества от 84,15-85,15% отмечено в цукатах персика. Органические кислоты определяют вкус, их содержание колебалось от 0,31 (компот - Никитский) до 1,00% (дольки в сиропе - Лебедев). Содержание аскорбиновой кислоты в изученных видах продукции варьировало от 3,26 мг/100 г до 6,16 мг/100 г. Наиболее низкое содержание фенольных соединений выявили в цукатах из плодов сорта Рассвет. Максимальный уровень этого показателя (более 180 мг/100 г) зафиксирован у сорта персика Чехов (дольки в сиропе).

Таблица 3

## Химический состав свежих плодов и продуктов их переработки сортов персика

Вид переработки/ свежие плоды	Сорт	Сухое вещество, %	Аскорбиновая кислота, мг %	Титруемая кислотность, %	Лейкоантоцины, мг %	Флавонолы, мг %	Сумма фенольных соединений, мг %
1	2	3	4	5	6	7	8
Компот	Зефир	27,75	3,52	0,39	20	0	45
Компот	Никитский	21,25	3,34	0,31	56	0	68
Свежие плоды	Никитский	16,00	7,13	0,68	216	1,3	263
Дольки в сиропе	Репин	24,75	4,75	0,77	28	1,3	45
Дольки в сиропе	Муза	44,41	3,96	1,00	88	0	113

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8
Свежие плоды	Муза	18,01	9,86	0,69	400	3,8	473
Дольки в сливовом сиропе	Наследник Степи	58,55	3,43	0,86	208	3,8	94
Дольки в сиропе	Чехов	43,65	3,26	0,77	272	2,6	180
Цукаты	Наследник Степи	85,15	3,52	0,92	8	0	45
Свежие плоды	Наследник Степи						
Цукаты	Рассвет	84,15	3,43	0,98	12	0	28
Джем	Маяковский	44,10	5,12	0,78	224	0	131
Джем	Чехов	56,05	5,11	0,74	296	1,3	150
Конфитюр	Наследник Степи	55,82	6,16	0,65	280	0	113

При сравнении данных химического состава свежих плодов и продуктов их переработки выявили, что содержание аскорбиновой кислоты во всех видах переработанной продукции сократилось в 2 раза. В компотах отметили понижение количества аскорбиновой кислоты на 55,0%, лейкоантоцианов – на 22%, фенольных соединений – на 24%. В цукатах наблюдали повышенное содержание сухих веществ до 85,0%, в джемах – лейкоантоцианов до 296, мг%, дольки в сиропе титруемых кислот до 1,00%.

### Выводы

1. Установлено, что изученные сорта персика являются перспективными для изготовления из их плодов высококачественных компотов.

2. Отобраны сорта персика селекции Никитского ботанического сада, которые являются универсальными, они перспективны для употребления в свежем виде и для изготовления: компота – Зефир, Золото Осени и Знаменитый; «долек в сиропе» – Муза и А. Чехов; джема – Душа Степи Чехов А. и Золото Осени; конфитюра – Наследник Степи и Остряковский Белый; цукатов – Никитский и Наследник Степи.

3. Отобраны виды переработки с оптимальным содержанием биологически активных веществ: «дольки в сиропе», джем и цукаты.

4. Выделены сорта селекции Никитского ботанического сада для приготовления продукции переработки с максимальным содержанием биологически активных соединений и высокой дегустационной оценкой: Чехов А., Наследник Степи, Остряковский Белый, Муза, Рассвет и Репин.

### Список литературы

- ГОСТ 28561-90 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – С. 2.
- Кривенцов В.И. Методические рекомендации по анализу плодов на биохимический состав. – Ялта, 1982. – 22 с.
- Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Персик, нектарин. – 2000. – С. 296-306. <http://www.gossort.com>
- Методы технокимического контроля в виноделии / Под ред. В.Г. Гержиковой. – Симферополь: Таврида, 2002. – 259 с.
- Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений. – М.: Колос, 1985. – 256 с.
- Технологические требования к сортам овощных и плодовых культур, предназначенным для консервирования (рекомендации) / Под ред. Т.А. Тихонова. – Москва: Агропромиздат, 1986 г. – 95 с.

7. Хлопцева И.М., Шарова Н.И., Корнейчук В.А. Широкий унифицированный классификатор СЭВ рода *Persica* Mill. – Л., 1988. – 46 с.

Статья поступила в редакцию 24.11.2017 г.

**Ivashchenko Iu.A., Fedorova O.S. Tasting of processed products peach fruit** // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2017. – № 125. – P. 132–136.

The study presents the tasting results shown by processing products of different peach cultivars bred by the Nikita Botanical Gardens. The chemical composition of fresh peaches and of products of their processing was determined. There were selected peach cultivars of Nikita Botanical Gardens, suitable for manufacturing of conservation products with maximum content of biologically active substances as well as with a high taste value: Chekhov A., Naslednik Stepi, Ostryakovskiy Beliy, Muza, Rassvet and Repin.

**Key words:** *peach; yield; cultivar; products of processing; chemical composition of fruits*

## ЦВЕТОВОДСТВО

УДК 635.976.861

### ОСОБЕННОСТИ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ РОЗ ФЛОРИБУНДА В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

**Зинаида Константиновна Клименко**

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр  
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита  
klimentina55@mail.ru

На основании многолетнего изучения сортов группы флорибунда коллекции роз Никитского ботанического сада выявлены особенности их роста и развития, выращивания и использования в декоративном садоводстве Южнобережья.

**Ключевые слова:** *роза садовая; группа; флорибунда; культивирование*

#### Введение

Сорта роз из садовой группы флорибунда пользуются в настоящее время большой популярностью, так как по обилию и длительности цветения они превосходят почти все сорта из других садовых групп. Они используются в озеленении, а также для срезки и зимней выгонки.

Целенаправленные селекционные исследования по созданию этих сортов были начаты в 20-х годах прошлого века в Дании С. Поульсеном (S. Poulsen), который стремился получить более зимостойкие для условий Европы сорта садовых роз. Селекция роз флорибунда быстро была продолжена в Германии и Франции, а затем и в других странах и в настоящее время их сортимент насчитывает более 2 тысяч сортов.

Сорта флорибунда являются сложными межвидовыми гибридами. В их создании участвовали вечнозеленые многоцветковые продолжительно и обильно цветущие виды из субтропических районов Китая и Индия – *Rosa chinensis* Jacq., *R. gigantean* Collet. *R. multiflora* Thunb., *R. moshata* Herrmann. Эти виды и передали розам флорибунда высоко ценимые в декоративном садоводстве способность к обильному и длительному ремонтантному цветению.

Первые 6 сортов флорибунда были завезены в Никитский ботанический сад в 1929г. из Германии [9].

В 1955 г. В.Н. Клименко были начаты интенсивные интродукционные и селекционные исследования с целью получения отечественных сортов, в том числе и из группы флорибунда, для условий Юга, которые успешно продолжаются. К настоящему времени создано более 40 сортов, гибридных и мутантных форм из группы флорибунда селекции Никитского ботанического сада.

Целью данного исследования является выявление особенностей роста и развития, выращивания и использования в декоративном садоводстве роз флорибунда в условиях Южного берега Крыма.

### **Объекты и методы исследования**

Материалом для данного исследования были 130 сортов, гибридных и мутантных форм (89 зарубежной и 41 отечественной селекции) из садовой группы флорибунда коллекции садовых роз Никитского ботанического сада (НБС) [3,5,6].

Многолетние комплексные исследования этих роз проводятся с 1960 г. с использованием общепринятых методик сортоизучения, сортооценки и морфофизиологии [1,4,7,8]

### **Результаты и обсуждение**

В результате проведенного изучения установлено, что сорта флорибунда имеют окраску цветков различных тонов и оттенков: однотонные сорта, у которых доминируют красная и розовая и реже белая и желтая окраски, а также сорта с двухцветной окраской лепестков различающейся сверху и снизу или в различных частях лепестка. Имеется небольшая группа сортов, так называемых «голубых» роз лавандовой или сиреневой с голубовато-серым оттенком окраской лепестков, а также сорта с меняющейся в процессе цветения окраской цветка от желтой до красной.

У разных сортов флорибунда варьирует диаметр цветка от 3,6 до 11,3 см, а также количество лепестков: имеются немахровые, полумахровые, махровые и густомахровые сорта. Имеются различия и по форме цветка. Чаще всего она чашевидная, но встречаются сорта с плоской и бокаловидной формой цветка. Цветки расположены на кусте редко одиночно, но чаще собраны в соцветия от 5 до 162 цветков.

Листья у роз флорибунда, как и у роз других групп непарно-перистые, состоят из 5 и реже из 9 листочков длиной 9-15 см и имеют окраску зеленую, светло – и темно-зеленую, чаще с глянцевитым оттенком. У большинства сортов молодые побеги и листья имеют антоциановую окраску.

Установлено, что розы флорибунда, как и сорта других садовых групп в условиях Южного берега Крыма (ЮБК) не требуют укрытия на зиму. Благодаря своему субтропическому происхождению здесь у них отсутствует естественный период покоя и покой с наступлением зимы является вынужденным. Поэтому сорта флорибунда не заканчивают вегетацию осенью и уходят в зиму с листвой, цветками, бутонами и плохо вызревшей древесиной верхней части однолетних побегов [2]. При пониженных зимних температурах у них лишь приостанавливаются процессы роста и развития. Однако при благоприятных температурах выше +5<sup>0</sup> С растения продолжают вегетацию: у них набухают почки в средней части побегов, распускаются верхние почки, появляются новые листья и бутоны.

Для создания красивых пропорционально развитых кустов и лучших условий для роста и развития побегов и цветковых почек у роз флорибунда ежегодно

проводятся два типа обрезки: весенняя в феврале-марте и летняя при окончании каждого цветения.

При весенней обрезке сначала удаляются поврежденные, а также мелкие и тонкие побеги, загущающие центр куста, а затем проводят умеренную обрезку основных побегов на 4-5 хорошо развитых почек. Полностью удаляют старые 2-3-х летние побеги, оставляя на кусте более молодые. После обрезки проводится опрыскивание растений для защиты от болезней и вредителей, а затем - перекопка.

В следствие разнокачественности почек у роз флорибунда формируются побеги нескольких типов. При ветвлении основных скелетных осей образуются побеги первого порядка. Они подразделяются на верхние короткие побеги, более длинные стеблевые, которые формируются из почек, расположенных в средней части стебля, и самые длинные побеги кущения, формирующиеся после окончания массового цветения верхних плодовых побегов у основания осевого стебля. На стеблевых побегах и побегах кущения развиваются побеги с наибольшим количеством цветков. После обрезки растения начинают вегетацию в первой половине марта, но в зависимости от погодных условий сроки начала вегетации могут смещаться на 10-15 дней.

Бутонизация наступает через 47-76 дней после распускания почек. Из-за формирования соцветий с большим числом цветков она у роз флорибунда более длительна, чем у сортов других групп. Большая часть сортов зацветает в первых числах июня, на 6-10 дней позже чайно-гибридных.

Розы флорибунда отличаются от других роз исключительной способностью к побегообразованию. Цветоносные побеги развиваются почти из всех почек и на побегах всех порядков. Благодаря высокой побегообразовательной способности и скороспелости почек для них характерны несколько периодов роста и цветения, в результате чего на одном кусте одновременно можно отметить бутонизацию, роста побегов и листьев, а также созревание плодов от предыдущего цветения. У большинства сортов флорибунда на (ЮБК) наблюдается четыре периода цветения. Самым обильным является первое цветение, наступающее у большинства сортов в начале июня и длящееся 40-60 дней. Каждое последующее цветение обеспечивается побегами, которые начинают развиваться задолго до окончания предыдущего. Второе цветение длится в среднем 43 дня. У некоторых сортов при наступлении сильной жары в июле-августе интенсивность цветения резко уменьшается, а иногда оно прекращается и совсем. В то же время ряд сортов обильно цветет и в наиболее жаркий период лета. В конце июля – начале августа появляются побеги третьего цветения, которое обычно наступает в середине августа и длится от 14 до 44 дней, т. е. до конца сентября – начала октября. В середине сентября появляются побеги четвертого цветения, продолжающегося с начала октября до конца ноября или до наступления морозов в декабре. Таким образом, продолжительность цветения роз флорибунда составляет от 90 до 200 дней.

С повышением среднесуточной температуры длительность периода от появления до распускания бутонов в летние месяцы и в сентябре сокращается по сравнению с весной почти вдвое, уменьшается также и число цветков в соцветиях. Однако число побегов по сравнению с весенним увеличивается, так как на вновь образующихся побегах трогаются в рост 2-3 наиболее развитые расположенные ниже соцветия почки. Поэтому летом общее число цветков на кусте не уменьшается.

Для повышения продуктивности роз флорибунда в летне-осенний период после окончания первого, второго и третьего цветений проводят так называемую летнюю обрезку. Она способствует развитию цветоносных стеблей из почек, расположенных в верхней и средней частях отцветающего побега. При обрезке удаляют отцветшие цветки и соцветия с частью стебля до второй хорошо развитой почки, удаляют или

прищипывают сильнорослые побеги, нарушающие форму кроны. У штамбовых роз флорибунда летом также проводится обрезка цветков после окончания очередного цветения, прищипка или удаление сильных побегов, нарушающих форму кроны, удаляются также мелкие побеги, загущающие центр кроны.

Розы флорибунда являются светолюбивыми и теплолюбивыми растениями. Для их посадки предпочтителен выбор солнечных участков, так как в затененных местах они цветут слабо или не цветут. Участки должны быть дренированы и хорошо проветриваемы, чтобы не допустить грибных заболеваний. В то же время они должны быть защищены от холодных северных и северо-восточных ветров. Поэтому они должны быть ориентированы на юг, юго-восток и юго-запад, что обеспечит для растений наиболее благоприятный световой и тепловой режим. Для культивирования роз флорибунда предпочтительны суглинистые, богатые гумусом и легко проницаемые для воды и воздуха почвы, а также достаточное количество органических и минеральных удобрений. Лучшим временем для посадки роз на ЮБК являются осенью конец ноября – начало декабря или весной март месяц. Растения сажают в ямы глубиной 50-60 см, в основном на расстоянии 25-30 см друг от друга, причем расстояния между растениями зависят от высоты и габитуса сорта, так как высота сортов флорибунда варьирует от 26 до 130 см. В течение лета за розами необходим тщательный уход: рыхление почвы с удалением сорняков, вырезка поросли подвоя у привитых растений, защита от болезней и вредителей. Для сохранения влаги в летний период необходимо мульчирование растений. Розам флорибунда необходим своевременный полив: весной 1 раз в неделю, в летний период – дважды в неделю, осенью 1 раз в 10 дней. Более оптимальные условия для роста и цветения в ксероморфном климате ЮБК для роз флорибунда создаются при капельном поливе.

Размножение сортов флорибунда проводится вегетативно: прививкой в летний и зимний период или чаще черенкованием (зелеными черенками в мае и одревесневшими в сентябре), так как корнесобственные растения в условиях ЮБК хорошо растут, обильно и длительно цветут в отличие от других районов Крыма, где они погибают в зимний период.

По результатам проведенного комплексного изучения роз флорибунда коллекции садовых роз НБС выявлены сорта и сформирован сортимент из 45 перспективных сортов и форм (34 зарубежной и 11 отечественной селекции) для использования в различных типах ландшафтного дизайна. Для штамбовой культуры рекомендуются: Детство, Красный Мак, Кубиночка, Крымский Гном, Крымское Ожерелье, Маричка, Мечта, Наталья Муравская, Огни Ялты, Первокласница, Пламя Востока, Bella Rosa Bengali, Centenaire de Lourdes, Charleston, Chorus, Comtesse du Barry, Europeana Eye Paint Faberge Friesia, Hannah Gordon, Iceberg, Jubile du Prince de Monaco, Junior Miss, Kordes Sondernelbung, La Sevillana, Lavaglut, Lilli Marlene, Montana, Nina Weibull, Orange-n- Lemons, Pink Chiffon, Porcelain, Pussta, Regensberg, Sarabande, Schoking Blue, Tequila, Faberge, Sonia; для бордюрных посадок: Кубиночка, Крымский Гном, Крымское Ожерелье, Маричка, Мечта, Наталья Муравская, Первокласница, Charleston, Comtesse du Barry, Europeana, Hannah Gordon, Iceberg, Junior Miss, Lavaglut, Nikitskaya 2012, Nina Weibull, Orange-n- Lemons, Pink Chiffon, Porcelain, Pussta, Regensberg, Sarabande; для групповых посадок и клумб: Крымский Мак, Крымское Ожерелье, Кубиночка, Маричка, Мечта, Наталья Муравская, Огни Ялты, Пламя Востока, Anthony Meilland, Bella Rose, Bengali, Charleston, Centenaire de Lourdes, Chorus, Comtesse du Barry, Europeana, Eye Paint, Faberge, Friesia, Iceberg, Jubile du Prince de Monaco, Junior Miss, Kordes Sondernelbung, La Sevillana, Lavaglut, Lilli Marlene, Montana, Niccolo Paganini, Nikitskaya 2012, Nina Weibull, Orange-n-Lemons, Pink Chiffon, Porcelain, Regensberg, Schoking Blue, Sonia, Tequila, Uwe Seeler.

### Выводы

1. Установлено, что особенностями культивирования роз флорибунда в условиях Южного берега Крыма являются: отсутствие необходимости зимнего укрытия; продолжительный (до 200 дней) период декоративности; пригодность для использования в разных типах ландшафтного дизайна; возможность размножения методом черенкования помимо прививки на подвой; выращивание корнесобственных растений.

2. Выявлен в составе коллекции и сформирован перспективный сортимент из 45 сортов, гибридных и мутантных форм роз флорибунда для использования в различных типах озеленения в условиях Южного Берега Крыма.

### Список литературы

1. Былов В.Н. Основы сортоизучения и сортооценки декоративных растений при интродукции // Бюлл. Глав. Ботан. Сада АН СССР. – 1971 – Вып. 81. – С. 69-77.

2. Клименко З.К. Развитие генеративных почек у роз флорибунда // Вопросы интродукции и акклиматизации растений. М.: Наука. – 1971. – С. 139-141.

3. Клименко З.К. Итоги многолетней работы (1912-2008 гг.) по интродукции садовых роз в Никитском Ботаническом Саду // Сб. науч. Тр. Гос. Никит. ботан. Сада. – 2008. – Т. 130. – С. 68-75.

4. Клименко В.Н., Клименко З.К. Методика первичного сортоизучения садовых роз. – Ялта, – 1971. – 20 с.

5. Клименко З.К., Рубцова Е.Л. Розы (Интродуцированные и культивируемые в Украине). Каталог – справочник. – К.: Наук. Думка. – 1986. – 212 с.

6. Клименко З.К., Семина С.Н., Заиченко А.И. Аннотированный каталог районированных и перспективных на Юге УССР сортов садовых роз. – Ялта. – 1983. – С. 30-40.

7. Куперман Ф.М. Морфофизиология растений. – М.: Высшая школа. – 1974. – 288 с.

8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 6 (декоративные культуры). – М.: Колос. – 1968 – 222 с.

9. Шванн-Гурийский П.В. 1935. Список сортов роз. Архив Никитского ботанического сада.

*Статья поступила в редакцию 14.11.2017 г.*

**Klimenko Z.K. Peculiarities of Floribunda roses' cultivation in the conditions of the Southern Coast of the Crimea // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2017. – № 125. – P. 136–140.**

On the ground of a long-term research of Floribunda roses of the Nikitsky Botanical Gardens' collection the peculiarities of their growth and development, as well as cultivation and use in ornamental horticultural of the Southern Coast of the Crimea have been revealed.

**Key words:** garden rose; group; Floribunda; cultivation

УДК 635.9:582.916.16:631.526.3(477.75)

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СОРТОВ СИРЕНИ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ГРУППЫ ПО СРОКУ НАЧАЛА ЦВЕТЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

**Вера Константиновна Зыкова**

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр  
298648, РФ, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита  
zykova.vk@mail.ru

В результате анализа долговременных фенологических наблюдений сорта коллекции сирени Никитского ботанического сада подразделены на группы по срокам начала цветения. Выявлено, что в условиях Южного берега Крыма критерием для такого распределения является сумма эффективных температур более 5°C. У раноцветущих сортов, зацветающих, в среднем, во второй третьей декаде апреля, она составляет от 153 до 194°C, у сортов, зацветающих в средние сроки (третья декада апреля) – от 211 до 228 °C, у сортов, зацветающих в поздние сроки (первая декада мая) – от 247 до 283°C.

**Ключевые слова:** *Syringa vulgaris* L.; фенологические фазы; начало цветения; начало вегетации; сумма эффективных температур

### Введение

Одной из важнейших декоративных особенностей сортов цветочно-декоративных растений является период их цветения. Знание порядка зацветания сортов той или иной культуры является существенным при создании проектов композиций зеленых насаждений, т.к. дает возможность комбинировать одновременно зацветающие сорта между собой, а также с другими видами. Сорта *Syringa vulgaris* L. в нашей стране входят в число наиболее популярных красивоцветущих кустарников. В Никитском ботаническом саду – Национальном научном центре (НБС – ННЦ) собрана коллекция сирени, включающая в настоящее время 118 видов, сортов и форм. На базе коллекции ведется работа по интродукционному изучению и комплексной сортооценке. Целью этой работы было подразделение сортов сирени на группы по срокам начала цветения, а также определение критериев для такого подразделения в условиях Южного берега Крыма (ЮБК).

### Объекты и методы исследования

Материалом для исследования служили 19 сортов *S. vulgaris* L.: Голубая, Красавица Москвы, Надежда, Огни Донбасса, Олимпиада Колесникова, Севастопольский Вальс, Юбилейная, Edmond Boissier, Jeanne d'Arc, Lavoisier, Marceau, Michel Buchner, Milton, Mrs Edward Harding, Negro, Paul Hariot, President Fallieres, Sensation, Vestale.

Фенологические наблюдения проводились в течение 10 лет по методике, разработанной в отделе дендрологии НБС – ННЦ [5]. Для статистической обработки календарные даты переводились в непрерывный ряд [2]. Статистическая обработка результатов проведена по общепринятым методикам [3] с использованием табличного процессора MS EXCEL (Windows XP).

### Результаты и обсуждение

Проведенные фенологические наблюдения показали, что дата начала цветения у сортов сирени зависит как от особенностей сорта, так и от погодно-климатических условий конкретного года и приходится на период с 15 апреля по 13 мая. Самые раноцветущие сорта начинают цветение, в среднем, на 11 дней раньше *S. vulgaris* L. (средняя дата начала цветения этого вида приходится на 28 апреля), а самые позднозацветающие – в среднем, на 8

дней позже вида *S. vulgaris* L. Средние сроки наступления фенологической фазы «начало цветения» и их амплитуды представлены в таблице 1.

Таблица 1

Средние сроки наступления фенологических фаз развития начала вегетации и начала цветения у сортов *S. vulgaris* L. в НБС – НЦ

Сорт	Начало вегетации		Начало цветения		Продолжительность межфазного периода НВ – НЦ*, дни	$\sum t_{\phi} > 5^{\circ}\text{C}$ за межфазный период НВ – НЦ*, $^{\circ}\text{C}$
	Средняя фенодата	Амплитуда	Средняя фенодата	Амплитуда		
Голубая	7.III	45	22.IV	21	46±4	167,9±9,9
Красавица Москвы	7.III	38	28.IV	20	51±3	211,5±6,5
Надежда	23.II	48	17.IV	7	54±5	153,4±6,1
Огни Донбасса	8.III	36	22.IV	15	45±4	169,5±12,1
Олимпиада Колесникова	4.III	45	21.IV	19	46±5	162,1±7,4
Севастопольский Вальс	5.III	20	30.IV	20	56±4	223,6±11,3
Юбилейная	9.III	36	29.IV	17	51±3	221,8±1,8
Edmond Boissier	12.III	40	6.V	17	54±4	256,7±12,7
Jeanne d'Arc	8.III	44	30.IV	22	53±4	214,5±10,1
Lavoisier	9.III	40	30.IV	14	52±5	219,8±8,4
Marceau	10.III	36	3.V	16	53±4	249,1±8,3
Michel Buchner	27.II	37	2.V	17	55±6	247,1±6,9
Milton	12.III	38	6.V	14	56±4	283,0±8,1
Mrs Edward Harding	9.III	41	27.IV	15	49±4	194,6±14,0
Negro	9.III	46	25.IV	27	46±4	192,1±14,2
Paul Hariot	9.III	46	25.IV	12	47±3	189,0±9,2
President Fallieres	28.II	47	23.IV	24	54±5	182,4±14,8
Sensation	9.III	40	29.IV	20	52±4	221,5±9,4
Vestale	8.III	45	30.IV	20	53±5	228,7±6,0

\*Примечание: НВ – НЦ – начало вегетации - начало цветения.

В условиях Юго-востока Украины критерием для подразделения сортов на группы по срокам цветения была выбрана продолжительность межфазного периода «начало вегетации – начало цветения» [6]. Самые ранние сорта *S. vulgaris* L. при этом зацвели, начиная с 63 дня от начала вегетации, а самые поздние – на 74 день.

В условиях ЮБК нами также установлена достоверная (при уровне значимости  $p < 0,01$ ) положительная корреляция между сроками наступления фенофаз «начало вегетации» и «начало цветения», о чем свидетельствуют линия и уравнение регрессии (рис. 1).

Началом периода вегетации у сиреней считают начало раздвигания почечных чешуй [4]. Из приведенных в таблице данных видно, что в условиях ЮБК распускание почек сиреней происходит в среднем в третьей декаде февраля – первой декаде марта (средняя многолетняя дата начала вегетации 7 марта).

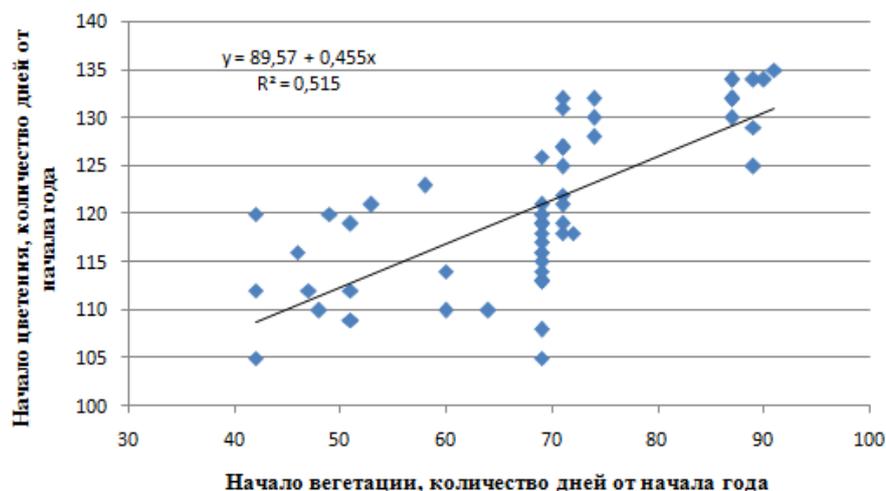


Рис. 1 Взаимосвязь фенофазы «начало вегетации» и фенофазы «начало цветения»

При этом установлено, что в условиях ЮБК межфазный период «начало вегетации – начало цветения» у сортов *S. vulgaris* L. сокращается по сравнению с условиями Юго-востока Украины почти на 30 % и составляет, в среднем, от 45 до 57 дней.

В то же время, такие сорта как Надежда и President Fallieres в условиях ЮБК в отдельные годы начинают вегетацию в очень ранние сроки при кратковременных повышениях температуры воздуха в январе – феврале. У таких сортов амплитуда фенофазы «начало вегетации» превышает таковую у других сортов и, поэтому, средняя продолжительность периода между этими фазами у них такая же, как у сортов, зацветающих в поздние сроки. Соответственно и использование указанного межфазного периода не является в условиях ЮБК основанием для деления сортов на группы по срокам цветения.

Было установлено, что порядок зацветания сортов четко коррелирует с суммой эффективных температур больше 5°C, накопленной за межфазный период от даты начала вегетации до даты начала цветения.

Сопоставляя полученные суммы эффективных температур с феноспектрами цветения сортов, мы подразделили сорта нашей коллекции по времени начала цветения на три общепринятые при проведении сортооценки группы: раноцветущие, среднецветущие и поздноцветущие [1]. Установлено, что раноцветущие сорта накапливают от 153 до 194°C, среднецветущие сорта – от 211 до 228 °C, поздноцветущие сорта от 247 до 283°C. Средняя фенодата начала цветения раноцветущих сортов находится, в зависимости от сорта, в промежутке между 17 и 27 апреля, среднецветущих – между 28 апреля и 1 мая, поздноцветущих – позже 1 мая.

### Выводы

Таким образом, на основании определенных сумм эффективных температур выше 5°C в коллекции *Syringa* L. НБС – ННЦ 8 сортов (Небо Москвы, Олимпиада Колесникова, Голубая, Огни Донбасса, President Fallieres, Paul Harriot, Negro, Mrs Edward Harding) отнесены к группе раноцветущих, 7 сортов (Красавица Москвы, Jeanne d'Arc, Lavoisier, Юбилейная, Sensation, Vestale, Севастопольский Вальс) – к группе среднецветущих и 6 сортов (Леонид Леонов, Michel Buchner, Marceau, Edmond Boissier, Mme Lemoine, Milton) – к группе поздноцветущих.

### Список литературы

1. Былов В.Н. Основы сравнительной сортооценки декоративных растений // Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений. – М.: Наука, 1978. – С.7 – 32.
2. Зайцев Г.Н. Фенология древесных растений. – М.: Наука, 1981. – 120 с.
3. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1980. – 293 с.
4. Лунева З.С., Михайлов Н.Л., Судакова Е.А. Сирень. – М.: Агропромиздат, 1989. – 256 с.
5. Методические указания по фенологическим наблюдениям над деревьями и кустарниками при их интродукции на юге СССР / под ред. И.В. Голубевой, Р.В. Галушко, А.М. Кормилицына – Ялта, 1977. – 25 с.
6. Терещенко С.И. Сирени на юго-востоке Украины. – Севастополь: Вебер, 2003. – 192 с.

Статья поступила в редакцию 14.11.2017 г.

**Zykova V.K. *Syringa vulgaris* cultivars distribution to the groups according to the period of the flowering beginning under the conditions of the Southern Coast of the Crimea // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2017. – № 125. – P. 141–144.**

As a result of the analysis of long-term phenological observations, the cultivars of the lilac collection of the Nikita Botanical Gardens are divided into groups according to the timing of the beginning of flowering. It was revealed that in the conditions of the Southern coast of the Crimea the criterion for such distribution is the sum of effective temperatures of more than 5 °C. For the early blooming cultivars (beginning of flowering, on the average, in the second- third decade of April), it ranges from 153 to 194 °C, for cultivars blooming in the medium period (the third decade of April) - from 211 to 228 °C, for cultivars that bloom into later varieties terms (the first decade of May) - from 247 to 283 °C.

**Keywords:** *Syringa vulgaris* L.; phenological phases; the beginning of flowering; the beginning of vegetation; the sum of effective temperatures

УДК 582.572.8:631.532/.535(477.75)

## СПОСОБНОСТЬ К ВЕГЕТАТИВНОМУ РАЗМНОЖЕНИЮ СОРТОВ ТЮЛЬПАНА САДОВОГО КЛАССА ТРИУМФ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОГО КРЫМА

Людмила Максимовна Александрова

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр  
298648, РФ, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита  
milaleks52@mail.ru

В статье приведены данные по изучению способности к вегетативному размножению 13 сортов тюльпанов садового класса Триумф в условиях степного Крыма. Представлены данные по коэффициенту вегетативного размножения луковиц второй репродукции по 5 фракциям. Выявлены особенности размножения изученных сортов тюльпанов.

**Ключевые слова:** тюльпаны; садовый класс Триумф; сорт; коэффициент вегетативного размножения

### Введение

Для сохранения сортовых особенностей растений тюльпана используют вегетативное размножение. Органом вегетативного размножения тюльпанов является

луковица. Это видоизмененный побег, состоящий из донца (видоизмененного стебля) и запасующих чешуй (видоизмененных листьев). В пазухе каждой запасующей чешуи закладываются почки – дочерние луковицы. Луковица, в которой имеются почки или сформировавшиеся дочерние луковицы, принято называть материнской. Размер дочерних луковиц зависит от места положения почки в материнской луковице и условий выращивания. Материнская луковица, в которой в конце вегетации находятся уже самостоятельные, но еще не потерявшие с ней связь, дочерние луковицы, принято называть «гнездом» луковиц. Полученные в конце вегетации луковицы нового урожая сортируют по их размерам на следующие фракции: экстра – луковицы диаметром 4,1 см и более; I разбор – диаметр 3,6 – 4,0 см; II разбор – 3,0 – 3,5 см; III разбор – 2,3 – 2,9 см; детка I категории – 1,5 – 2,2 см и детка II категории менее 1,5 см. Размер луковиц определяет их возможность к дальнейшему воспроизводству.

Основными показателями продуктивности сортов тюльпанов является коэффициент вегетативного размножения (КВР) и выход товарных луковиц. Для характеристики особенностей сорта при проведении интродукционного изучения, оценки и сравнения их с другими сортами используют различные КВР [1, 2, 3]:

- потенциальный КВР – среднее количество почек, которые закладываются в пазухах материнской луковицы;
- биологический КВР – отношение общего количества полученных луковиц и детки к количеству выкопанных «гнезд»;
- хозяйственный КВР – отношение полученного общего количества дочерних луковиц к количеству высаженных луковиц,
- товарный КВР – отношение количества луковиц I и II разборов к общему количеству выкопанных «гнезд».

Таким образом, полученные в конце вегетации луковицы не все являются товарными, луковицы-детки нуждаются в доращивании. Это задерживает скорость размножения сорта, а также возникает опасность накопления большого количества мелких луковиц. Поэтому вопросу размножения тюльпанов уделяется большое внимание. Установлено, что способность к образованию определенного количества и размера луковиц является сортовым признаком. Однако на процесс их закладки оказывают большое влияние климатические факторы как во время вегетации, так и во время летнего хранения.

На основании анализа способности к вегетативному размножению и структуры полученных в конце вегетации луковиц, сорта тюльпанов делят на 3 типа [2, 3].

I тип – формирование большого количества мелких луковиц, а крупных луковиц (I и II разбор) менее 60%.

II тип – размножение нормальное, равный выход крупных и мелких луковиц.

III тип – формируется малое количество луковиц при выходе крупных более 60%

По каждому типу размножения устанавливается режим хранения луковиц, который способствует нормальному формированию посадочного материала для размножения и для выгонки

Цель работы – отобрать сорта различных типов размножения, способных в условиях степного Крыма к образованию луковиц, достаточных для поддержания сорта как многолетней культуры.

#### **Объекты и методы исследования**

В опыт включено 13 сортов садового класса Триумф. Изучение способности сортов к вегетативному размножению проводили в 2016-2017 гг. на базе отделения НБС-ННЦ «Крымская опытная станция садоводства», с. Новый Сад,

Симферопольского района. В первый год исследований для посадки использовали луковицы фракции экстра (1-ая репродукция), полученный урожай во второй год (2-ая репродукция) высаживали по 5 фракциями размера луковиц.

В проводимой работе для характеристики вегетативного размножения тюльпанов использовали биологический КВР, товарный КВР и промышленный КВР, который определяли как отношение между общим количеством луковиц и деткой I категории (но без детки II категории), полученными в «гнезде» луковиц, к количеству выкопанных «гнезд».

Изучение и сбор данных по сортам проводили согласно Методике первичного сортоизучения цветочных культур, 1998 [3].

### Результаты и обсуждение

Согласно полученным данным первого года изучения по способности к вегетативному размножению сорта распределены на 3 типа формирования луковиц: I тип – сорта Albatros; Antarctica; Barcelona Beauty; Denmark; Holland Queen; Liberstar; Liverpool; II тип – сорта Blenda Flame; Bolroyal Pink; Cheers; Pop Star; III тип – сорт Barcelona.

Из данных, представленных в таблице 1, видно, что по всем сортам I типа размножения луковицы 1 репродукции имели низкий товарный КВР, высокий биологический КВР и большой процент выхода детки 2 категории. У всех сортов этого типа во 2 репродукции по фракциям I и II разбор отмечен более низкий биологический КВР и более высокий товарный КВР.

Таблица 1

Характеристика сортов тюльпанов I типа по способности к вегетативному размножению

№ п/п	Фракция луковиц по размеру	репродукция растений	Показатели коэффициента вегетативного размножения луковиц			Выход детки 2 категории, %
			биологический	Промышленный	Товарный	
1	2	3	4	5	6	7
1	Сорт Albatros					
	Экстра	1	4,7	2,7	0,5	42,5
	1 разбор	2	3,5	2,8	1,0	20
	2 разбор	2	3,7	2,7	0,5	27
	3 разбор	2	3,0	1,7	0,15	43,3
	Детка 1 категории	2	2,0	1,0	0,05	50
	Детка 2 категории	2	1,9	0,7	0	63,1
2	Сорт Antarctica					
	Экстра	1	4,4	2,4	0,3	47,6
	1 разбор	2	3,0	2,25	1,5	25
	2 разбор	2	2,4	1,8	0,6	25
	3 разбор	2	3,0	2,0	0,3	33,3
	Детка 1 категории	2	1,6	1,2	0,01	25
	Детка 2 категории	2	2,2	0,9	0	59,1
3	сорт Barcelona Beauty					
	Экстра	1	6,8	2,1	0,4	69,1
	1 разбор	2	3,3	1,75	0,7	46,9
	2 разбор	2	2,7	1,3	0,75	51,8
	3 разбор	2	1,0	1,0	0,2	0
	Детка 1 категории	2	2,3	1,6	0,09	30,4

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
	Детка 2 категории	2	2,1	1,0	0	52,4
4	сорт Denmark					
	Экстра	1	4,7	2,8	0,2	40,4
	1 разбор	2	3,4	2,0	1,0	41,2
	2 разбор	2	3,0	2,5	0,75	16,6
	3 разбор	2	3,0	2,1	0,3	30
	Детка 1 категории	2	1,75	1,25	0,05	28,6
	Детка 2 категории	2	1,9	1,1	0	42,1
5	сорт Holland Queen					
	Экстра	1	5,3	2,7	0,3	49,1
	1 разбор	2	3,0	1,4	1,5	53,3
	2 разбор	2	2,3	1,4	1,0	39,1
	3 разбор	2	2,0	1,7	0,25	15
	Детка 1 категории	2	2,0	1,5	0	25
	Детка 2 категории	2	1,46	0,8	0	42,5
6	Сорт Liberstar					
	Экстра	1	4,0	3,2	0,2	20
	1 разбор	2	3,0	2,2	0,7	26,7
	2 разбор	2	2,3	1,8	0,3	21,7
	3 разбо	2	1,6	1,0	0	37,5
	Детка 1 категории	2	1,5	1,3	0	13,3
	Детка 2 категории	2	2,5	0,87	0	65,2
7	Сорт Liverpool					
	Экстра	1	8,0	2,11	0,41	73,6
	1 разбор	2	4,2	2,25	1,0	46,4
	2 разбор	2	3,0	2,0	0,75	33,3
	3 разбор	2	2,5	1,5	0,25	40
	Детка 1 категории	2	2,2	1,0	0,05	54,5
	Детка 2 категории	2	1,1	0,7	0	27,3

У 3 сортов (Albatros, Antarctica, Liberstar) процент образования детки II категории в сравнении с 1 репродукцией был более низкий, а у 4 сортов (Liverpool, Holland Queen, Denmark, Barcelona Beauty) выход детки II категории находился на уровне луковиц 1 репродукции. Фракции 3 разбора и детки I категории являются луковицами доращивания, то есть теоретически они должны иметь низкий биологический КВР, высокий товарный КВР и отсутствие детки II категории. Из полученных нами данных видно, что у сортов Albatros, Antarctica, Liverpool, Liberstar и Denmark по 3 разбору выход детки II категории составил 30% и более и только у сорта Holland Queen этот показатель составил 15%, а у сорта Barcelona Beauty он равен 0%. Из проведенного анализа по структуре размножения детки I категории высокий выход детки II категории – 50% и более отмечен у сортов Albatros и Liverpool, остальные сорта имели этот показатель до 25%. В структуре урожая луковиц, полученных от посадки детки II категории, у всех изученных сортов I типа размножения более 40% составляет детка II категории. Выращивание её для воспроизводства луковиц не целесообразно.

По сортам II типа размножения, которые представлены в табл. 2, отмечен высокий выход крупных луковиц и более низкий выход детки 2 категории в сравнении с луковицами 1 репродукции по всем фракциям.

Таблица 2

## Характеристика сортов тюльпанов II типа по способности к вегетативному размножению

№ п/п	Фракция луковиц по размеру	репродукция растений	Показатели коэффициента вегетативного размножения луковиц			Выход детки 2 категории, %
			Биологический	Промышленный	Товарный	
1	сорт Blenda Flame					
	Экстра	1	5,3	2,7	0,7	49,0
	1 разбор	2	6,0	5,0	1,0	16,7
	2 разбор	2	3,0	2,4	0,8	20
	3 разбор	2	1,4	1,0	0,1	28,6
	Детка 1 категории	2	1,75	1,3	0,04	25,7
	Детка 2 категории	2	1,8	1,3	0	27,8
2	сорт Bolroyal Pink					
	Экстра	1	4,0	2,8	0,7	30
	1 разбор					
	2 разбор	2	2,4	2,2	0,8	8
	3 разбор	2	3,0	1,6	0,2	46,7
	Детка 1 категории	2	1,6	1,0	0	37,5
	Детка 2 категории	2	2,8	1,4	0	50
3	Сорт Cheers					
	Экстра	1	4,5	3,6	1,2	20
	1 разбор	2	3,5	3,0	1,0	14,3
	2 разбор	2	2,6	2,0	0,8	23,1
	3 разбор	2	2,8	2,0	0,1	28,6
	Детка 1 категории	2	2,3	1,0	0,02	56,5
	Детка 2 категории	2	2,0	1,2	0	50
4	сорт Pop Star					
	Экстра	1	5,25	2,75	0,6	47,6
	1 разбор	2	6,0	4,7	0,7	21,7
	2 разбор	2	2,5	2,3	0,5	8
	3 разбор	2	3,0	2,2	0,3	26,7
	Детка 1 категории	2	1,4	1,0	0,01	28,6
	Детка 2 категории	2	1,3	0,9	0	28,6
5	Сорт White Hero					
	Экстра	1	5,1	2,5	1,0	51,0
	1 разбор	2	3,8	2,1	1,0	44,7
	2 разбор	2	2,6	1,8	0,6	30,8
	3 разбор	2	1,0	1,0	0,05	0
	Детка 1 категории	2	1,5	1,5	0	0
	Детка 2 категории	2	1,5	0,7	0	53,3

Отмечен высокий выход детки II категории, полученных из луковиц III разбора и детки I категории у сорта Bolroyal Pink. Для сорта White Hero выход детки II категории у луковиц III разбора и детки I категории составил 0%.

По III типу размножения в изучении находился 1 сорт – Barcelona (табл.3). В I репродукции он имеет невысокий биологический КВР, высокий товарный КВР и невысокий процент образования детки II категории. У луковиц 2-ой репродукции отмечен высокий товарный КВР по всем фракциям. Показатели биологического КВР

были высокими у I разбора и у детки I и II категории, при этом более половины урожая луковиц представлены деткой II категории, которую необходимо доращивать до размеров товарной луковицы 3-4 года.

**Таблица 3**

**Характеристика сортов тюльпанов III типа по способности к вегетативному размножению**

№ п/п	Фракция луковиц по размеру	Репродукция Растений	Показатели коэффициента вегетативного размножения луковиц			Выход детки 2 категории, %
			Биологический	промышленный	Товарный	
1	сорт Barcelona					
	Экстра	1	2,0	1,6	0,8	20
	1 разбор	2	4,0	2,0	1,0	50
	2 разбор	2	2,0	2,0	1,0	0
	3 разбор	2	1,6	1,2	0,6	25
	Детка 1 категории	2	1,6	1,2	0,05	25
	Детка 2 категории	2	1,5	0,9	0	40

### Выводы

1. Изучение 13 сортов тюльпанов позволило выделить 3 типа вегетативного размножения, которые отражают сортовые особенности формирования луковиц.

2. Проведенное изучение луковиц 2-ой репродукции по трем типам размножения позволило отобрать сорта с высоким выходом крупных луковиц: Albatros, Antarctica, Blenda Flame, Pop Star. Liberstar Cheers, Barcelona.

3. Анализ показателей биологического и промышленного коэффициента вегетативного размножения позволил выявить сорта с низким образованием луковиц - деток 2-ой категории по различным фракциям Barcelona, Volroyal Pink, Holland Queen, Barcelona Beauty, White Hero.

4. Полученные данные по способности к вегетативному размножению луковиц различных фракций позволяют правильно подобрать соотношение структуры посадочного материала для воспроизводства качественных луковиц.

### Список литературы

1. *Алексеева Н.Н.* Репродуктивная способность луковиц тюльпанов // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – 1978. – №6. – С. 47-49.
2. *Былов В.Н., Зайцева Е.Н.* Технология выращивания луковиц тюльпанов для выгонки. – М.: Агропромиздат, 1986. – 56 с.
3. *Болгов В.И., Евсюкова Т.В., Козина В.В., Пустынников В.И.* Методика первичного сортоизучения цветочных культур. – М.: РАСХН, 1998. – 40 с.
4. *Кудрявцева В.М.* Тюльпаны. – Минск: Полымя, 1987. – 240 с.

*Статья поступила в редакцию 24.11.2017 г.*

**Aleksandrova L.M. The vegetative propagation capacity of tulips garden class Triumph under the conditions of the steppe Crimea // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2017. – № 125. – P. 144–149.**

The article presents data of the study of the vegetative propagation capacity of 14 varieties of tulips garden class Triumph under the conditions of the steppe Crimea. The article presents the data on the coefficient of vegetative reproduction of bulbs of second reproduction for 5 fractions. Peculiarities of reproduction of the studied Tulip cultivars have been revealed.

**Key words:** tulips; garden class Triumph; varieties; the value of vegetative reproduction

## ВНИМАНИЮ АВТОРОВ

«Бюллетень ГНБС» (свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-61874 от 25 мая 2015 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)) издается Никитским ботаническим садом – Национальным научным центром (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 сопроводить 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 Улейская<sup>1</sup>, Анатолий Иванович Кушнир<sup>2</sup>, Екатерина  
Степановна Крайнюк<sup>1</sup>, Владимир Николаевич Герасимчук<sup>1</sup>**

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

<sup>2</sup> 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.*



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 вверху отмечается ее продолжение также шрифтом 10 пт (например, «Продолжение таблицы 1»).

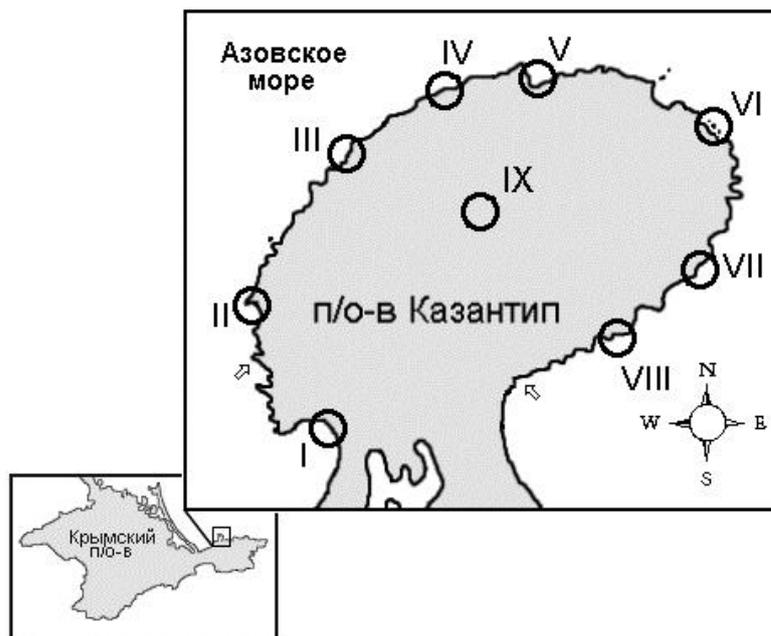
**ШАБЛОН ОФОРМЛЕНИЯ РИСУНКА**

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 <sup>2</sup> (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) Kt.	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. *Останко 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.Rubtzov (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: Гидрометеоздат, 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](http://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.

Печатается по постановлению Ученого совета  
Никитского ботанического сада –  
Национального научного центра  
от 12.10.2017 г., протокол № 15

Бюллетень ГНБС

Выпуск 125

Ответственный за выпуск  
Шишкин В.А.  
Компьютерная вёрстка  
Мякинникова М.Е.

<http://boolt.nbgnsipro.com/>

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-61874 от 25.05.2015 г.

---

Формат 210 x 297. Бумага офсетная – 80 г/м<sup>2</sup>.  
Печать ризографическая. Уч.-печат. л. 10. Тираж 500 экз. Заказ №

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](mailto:redaknbg@yandex.ru)

Отпечатано с оригинал-макета в типографии ФЛП Бражникова Д.А.,  
295034, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Оленчука, 63  
тел. (0652) 70-63-31, +7 978 717 29 01.  
*E-mail:* [braznikov@mail.ru](mailto:braznikov@mail.ru)