



Экология растений / Ecology of plants
Оригинальная статья / Original article
УДК 582.521.11:57.017 (635.9)
DOI: 10.18470/1992-1098-2018-1-88-100

БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИНТРОДУКЦИИ
WASHINGTONIA FILIFERA (LIND. EX ANDR.) H. WENDL. EX A. BARY
НА ЮЖНОМ БЕРЕГУ КРЫМА

Юрий В. Плугатарь, Александр П. Максимов*,
Максим С. Ковалев, Валерий Д. Работягов,
Наталья Н. Трикоз, Александр Ф. Хромов

ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад –
Национальный научный центр РАН», Ялта, Россия, cubric@mail.ru

Резюме. Цель настоящих исследований – изучение зимостойкости, засухоустойчивости, устойчивости к грибным заболеваниям и энтомовредителям *вашингтонии нитеносной* (*Washingtonia filifera* (Lind. ex Andr.) H. Wendl. ex A. Bary, 1879) и изучение возможности дальнейшей селекции с использованием методов экспериментального мутагенеза для повышения ее морозостойкости на Южном берегу Крыма (ЮБК). **Материал и методы.** Материалом и объектами наших исследований явились коллекционные насаждения *вашингтонии нитеносной* в арборетуме Никитского ботанического сада (НБС) и парках ЮБК. Методы исследований: сравнительно-экологические, биометрические, аналитические и визуальные. **Результаты.** Приведена история интродукции этого вида в Никитском ботаническом саду (НБС) и показана распространённость его на Южном берегу Крыма (ЮБК). Проведён анализ количественных биометрических показателей прироста и отмирания листьев в среднем за вегетационный период на основе фенологических наблюдений за опытными растениями с учётом существующего агротехнического фона. Выявлены причины и факторы, влияющие на морозостойкость этого вида в зависимости от сочетания комплекса метеорологических показателей, вызывающих ту или иную степень обмерзания в зависимости не только от минимальных отрицательных температур, но и от почвенной и атмосферной влажности. Определены пороговые значения воздействия экстремальных отрицательных температур для *вашингтонии нитеносной* на летальном и сублетальном уровнях. Выявлена опасность заражения представителей семейства Арековые (Arecaceae C.H. Schultz) новыми видами опасных фитофагов. Показана возможность его селекции с использованием мутагена – колхицина. **Выводы.** Приведены критерии, решение которых в дальнейшем позволят разработать научно-обоснованные рекомендации по агротехнике культивирования этого вида в условиях ЮБК. **Ключевые слова:** *Washingtonia filifera*, описание, распространённость, фенология, культивирование, Южный берег Крыма, морозостойкость, интродукция, вредители, болезни.

Формат цитирования: Плугатарь Ю.В., Максимов А.П., Ковалев М.С., Работягов В.Д., Трикоз Н.Н., Хромов А.Ф. Биоэкологические особенности интродукции *Washingtonia filifera* (Lind. ex Andr.) H. Wendl. ex A. Bary на южном берегу Крыма // Юг России: экология, развитие. 2018. Т.13, N1. С.88-100. DOI: 10.18470/1992-1098-2018-1-88-100

BIOLOGICAL AND ENVIRONMENTAL PECULIARITIES
OF INTRODUCTION OF *WASHINGTONIA FILIFERA* (LIND. EX ANDR.)
H. WENDL. EX BARY AT THE SOUTHERN COAST OF CRIMEA

Yuriy V. Plugatar, Alexandr P. Maksimov*,
Maksim S. Kovalev, Valeriy D. Rabotyagov,
Natalya N. Trikoz, Alexandr F. Khromov

Federal state budgetary institution of science of the order
of the Red Banner of Labour Nikitsky Botanical Garden –
National Scientific Center of RAS, Yalta, Russia, cubric@mail.ru



Abstract. Aim of this research is to study winter resistance, drought resistance, resistance to fungal diseases and harmful insects of *Washingtonia filifera* (Lind. ex Andr., H. Wendl. ex A. Bary, 1879) and to examine the possibility of the subsequent selection using the experimental mutagenesis for increasing its frost resistance at the Southern Coast of the Crimea (SCC). **Material and methods.** The material and objects of our research were the collection plantations of *Washingtonia filifera* in the Arboretum of Nikitsky Botanical Garden (NBG) and parks of the South Coast of Crimea. Research methods: comparative-ecological, biometric, analytical and visual. To achieve the objective, the following **results** were obtained in the course of the studies. The history of introduction of this species in the NBG has been described and its occurrence at the Southern Coast of the Crimea (SCC) shown. An analysis of the quantitative biometric indicators of the leaves' growth and die-back on average over the vegetation period on the basis of phenological observations over the test plants has been carried out taking into consideration the existing agricultural background. The reasons and factors influencing the frost resistance of this species depending on the combination of the set of meteorological indicators causing a certain level of frosting depending not only on the minimum negative temperatures but also on the soil and atmospheric moisture have been identified. Thresholds values of the impact of extreme negative temperatures for the *Washingtonia filifera* at the lethal and sub-lethal levels have been identified. Danger of infection of the representatives of the Arecaceae family (Arecaceae C.H. Schultz) with the new types of dangerous phytophages has been identified. The possibility of its selection with the use of a mutagen – colchicine has been shown. **Main conclusions.** The criteria have been outlined which will give the opportunity in the future to provide the science-based recommendations as to the agrotechnics of cultivation of this species under conditions of the SCC.

Keywords: *Washingtonia filifera*, description, occurrence, phenology, cultivation, Southern Coast of the Crimea, frost resistance, introduction, pests, diseases.

For citation: Plugatar Yu.V., Maksimov A.P., Kovalev M.S., Rabotyagov V.D., Trikoz N.N., Khromov A.F. Biological and environmental peculiarities of introduction of *Washingtonia filifera* (Lind. ex Andr.) H. Wendl. ex Bary at the southern coast of Crimea. *South of Russia: ecology, development*. 2018, vol. 13, no. 1, pp. 88-100. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2018-1-88-100

ВВЕДЕНИЕ

Применение пальм в декоративном садоводстве Южного берега Крыма (ЮБК) является весьма актуальным. Их высокая декоративность и необычный экзотический облик оказывают неизгладимое эстетическое впечатление на человека и значительно увеличивают ценность зелёных насаждений курортов ЮБК и Черноморского побережья Кавказа (ЧПК). С целью наиболее полного проявления своих ростовых и адаптационных возможностей в условиях интродукции, необходимо привести в соответствие условия конкретного произрастания вида его биологической требовательности. Детальный анализ факторов, влияющих на успешный рост и нормальное развитие вашингтонии нитеносной (*Washingtonia filifera* (Lind. ex Andr.) H. Wendl. ex A. Bary, 1879) в условиях интродукции позволит выявить причины, препятствующие проявлению внутренних возможностей того или иного вида в борьбе с экстремальными временными событиями. Исследования в этом направлении актуальны, имеют научную новизну и практическую ценность регионального значения.

Собранный фактический материал позволил нам выявить причины пониженной зимостойкости вашингтонии нитеносной и сделать определённые выводы по возможному её повышению. Результаты вегетационного опыта по водному режиму этого вида в сравнении с трахикарпусом Форчуна (*Trachycarpus fortunei* H. Wendl., 1861), опубликованные нами ранее [1] дали возможность оценить приспособленность вида к фактору влажности во временном аспекте, а анализ климатодиаграмм родины и районов его интродукции – увидеть одну из причин, влияющих на зимостойкость пальмы. Сравнительные данные метеопараметров родины и районов интродукции позволили выделить факторы, косвенно влияющие на морозостойкость вида и показать возможности ограничения их действий в определённый период времени. Следует отметить, что рост и развитие пальм зависит не только от их зимостойкости, но и от агротехники содержания. Многолетние (30-летние) наблюдения велись на объектах ЮБК и г. Севастополе не только в суровые зимы, но и в период летних засух, когда на неполивных



участках можно было фиксировать характерные повреждения, полученные от засухи

в период вегетации.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектами наших исследований явились коллекционные растения вашингтонии нитеносной в Нижнем парке арборетума НБС на куртине 107 и зелёных насаждениях ЮБК. В период с 1986 по 2016 гг. нами было проведено обследование зелёных насаждений ЮБК на предмет определения видового состава и состояния интродуцентов, в т.ч. и однодольных древесных растений. Результаты обследования показали, что до девяностых годов прошлого столетия вид был представлен только в арборетуме НБС. В последующие два десятилетия вашингтония нитеносная стала появляться на приусадебных участках зажиточных людей и на объектах пищевой, ресторанной и гостиничной инфраструктуры. Даже на территории пляжного кафе в Учкеевке (северная часть Севастополя) в 2003 году были посажены в открытом грунте крупные экземпляры этого вида, которые после первой же отнюдь не суровой зимы – погибли. На территории г. Ялты и курортных посёлков этот вид был высажен в совершенно разных микроклиматических условиях, что позволило нам провести комплексные наблюдения за перезимовкой отмеченных растений практически ежегодно. Использование различных видов пальм, в т.ч. и вашингтонии нитеносной на территории санатория «Южный» (пос. Форос), которая подвержена постоянному действию восточных и северо-восточных ветров, подтверждает, что для пальм необходимо подбирать наиболее защищённые и тёплые участки. В суровую зиму 1984/1985 гг. на ветреных и даже в защищённых от ветров местоположениях все высаженные весной 1983 года саженцы вашингтонии нитеносной погибли. В настоящее время, к сожалению, многие объекты курортно-рекреационного назначения на ЮБК повторяют ошибки своих предшественников. Так, например, турецкие строители в 2014 году озеленили объект «Мрия», использовав ассортимент пальм, который не может успешно расти на ЮБК. Более того, такие виды как вашингтония нитеносная и вашингтония крепкая (*Washingtonia robusta* H. Wendl., 1883), менее зимостойкий мексиканский вид этого рода, высаживались 12 метровыми деревьями повсеместно, без учёта микро-

климатических условий территории и в огромном количестве. Результат этой бездумной деятельности привёл к вполне прогнозируемым итогам – все высаженные пальмы обеих видов даже в совсем не суровую зиму 2014/2015 гг. вымерзли.

Целью настоящей работы являлось следующее: 1. Выявить причины гибели растений вашингтонии нитеносной на ЮБК путем сравнительного анализа климатических данных родины и районов интродукции и опытных данных и выявить возможности увеличения морозоустойчивости этого вида. 2. Изучить особенности его роста и развития в условиях ЮБК в сравнении с условиями произрастания на родине и разработать методы и способы по повышению его морозоустойчивости.

Методы исследования: сравнительно-аналитические с использованием климатодиаграмм, построенных по изобретённому способу Вальтера и Лита и визуальные фенологические наблюдения по общепринятым методикам.

Климат родины и районов интродукции вашингтонии нитеносной представлен в виде климатодиаграмм, построенных нами по методике Вальтера и Лита (рис. 1).

Они наглядно показывают принципиальную разницу климатов, которая даёт возможность разработать в дальнейшем научно обоснованную агротехнику его культивирования в тех или иных районах интродукции. Условные обозначения, объясняющие климатодиаграммы, следующие: **a** – населенный пункт, высота наблюдений над уровнем моря (в скобках), во второй строке индекс метеопункта и его координаты; **b** – средняя годовая температура (°C) и среднее годовое количество осадков (мм); **c** – период наблюдения [в квадратных скобках] (первое число – за температурой, второе – за осадками), лет; **d** – кривая среднемесячного количества осадков (толстая линия); **e** – кривая среднемесячной температуры (тонкая линия); **f** – кривая среднего минимума температуры (штриховая линия); **g** – кривая абсолютного минимума температуры (пунктирная линия); **h** – абсолютный минимум температуры за время наблюдений (для пунктов Черноморского побережья – с начала 20-го века), °C.

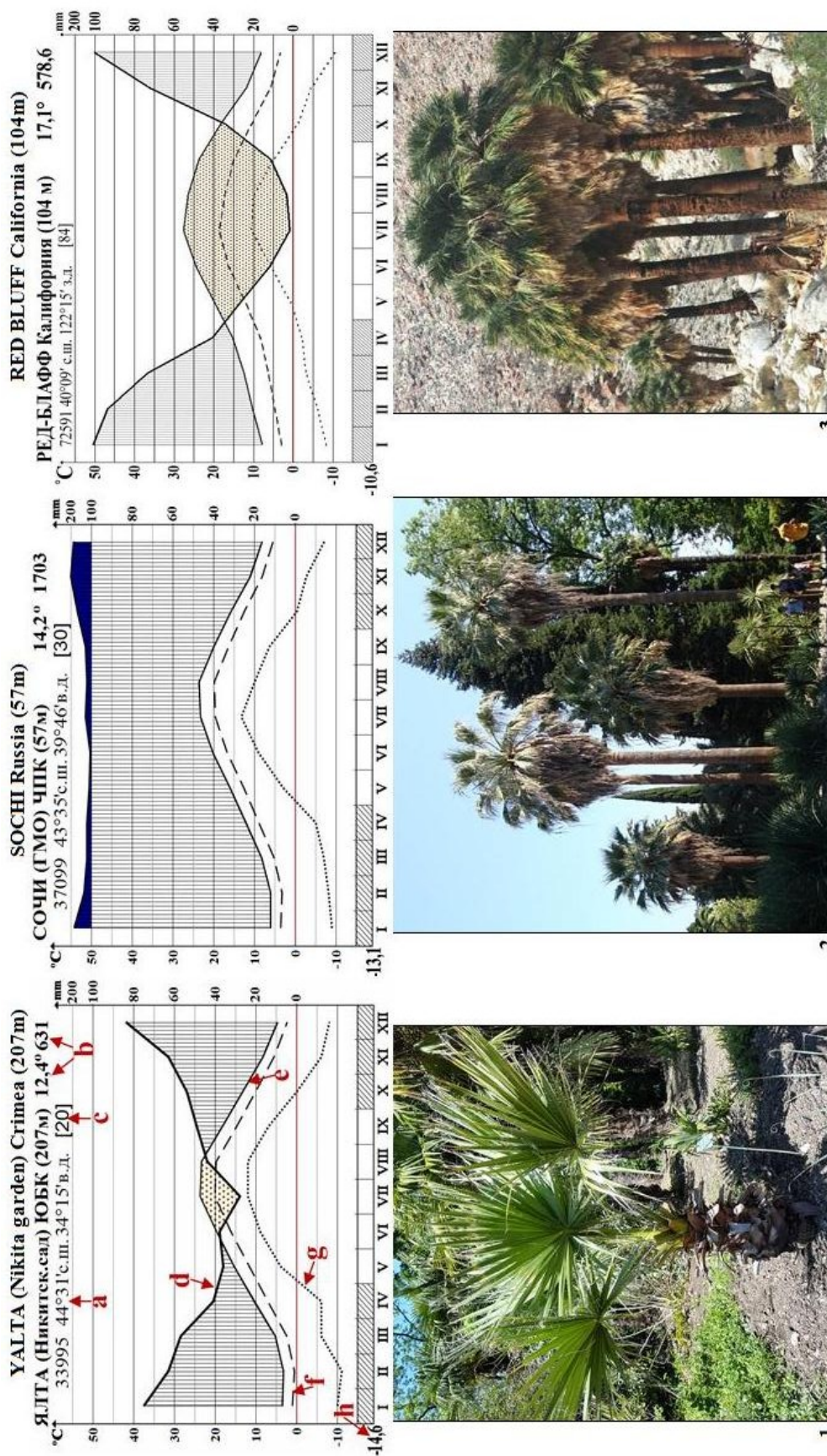


Рис. 1. Климатодиаграммы районов интродукции на Черноморском побережье России (1 – Ялта, 2 – Сочи) и в Калифорнии (3) на границе естественного ареала Вашингтонии нитеносной с наиболее суровыми условиями [2–4]
Fig. 1. Climatic diagrams of introduction areas at the Black Sea coast of Russia (1 – Yalta, 2 – Sochi) and an area in California (3) at the limits of *Washingtonia filifera*'s natural range of occurrence with the most extreme climatic conditions [2–4]



Кривые температур и осадков находятся в соотношении друг к другу, а именно 10°C соответствуют 20-ти мм осадков. Если кривая осадков находится ниже кривой среднемесячной температуры, поле между ними запунктировано (сухой период). Если кривая осадков выше – поле заштриховано (влажный период). Осадки выше 100 мм представлены в соотношении 1:10 и затемнены. Соотношением температуры к осадкам отмечаются неблагоприятные времена года, обусловленные недостатком влаги. Неблагоприятные холодные времена года

обозначены на абсциссе для каждого месяца заштрихованными полями, если абсолютный минимум ниже 0°C [5].

В засушливый вегетационный период наблюдали визуально за повреждениями от засух по приросту и состоянию кроны растений. Биометрические исследования заключались в подсчёте баланса образовавшихся и отмерших листьев кроны, в том числе и отмерших листьев от экстремальных морозов. Все замеры производились с помощью штангенциркуля, мерной линейки и мерной рулетки.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Вашингтония нитеносная – аборигенная пальма Юго-Запада США, которая является самой большой в Северной Америке [6]. Вид распространён в оазисах пустынь Колорадо, Мохаве и Сонора. Растёт в районах залегания в зоне доступности для корней грунтовых вод. Достигает высоты ствола до 18, а в идеальных условиях до 30 м. Образует крону листьев на вершине ствола до 3,5-4,0 м в диаметре. Листья длиной до 2-х м и шириной до 1 м серо-зелёного цвета с белыми, а иногда и с желтовато-зелёными нитями между листовых сегментов. Цветонос поникающий, до 2 м длиной с большим количеством цветков пурпурно-зелёного или жёлтого цвета. Цветёт поздней весной и привлекает множество насекомых-опылителей. Ствол серый со следами опавших листовых черешков. Живёт более 250 лет. Без повреждений переносит отрицательные температуры до -10°C, от -12°C характерны повреждения листьев кроны. Культивируется как в сухих, так и во влажных субтропических зонах мира (рис. 2).

История интродукции вашингтонии нитеносной в НБС достаточно интересна и весьма трагична. Так, например, впервые этот вид был интродуцирован в 1913 году из Сухуми 15-20-летними саженцами. Спустя 25 лет, в 1938 году было засвидетельствовано, что наиболее крупные экземпляры достигли высоты 4,5 м при диаметре ствола 46 см. Почти ежегодно, несмотря на укрытие фанерными домиками, листья полностью обмерзали, но восстанавливались. За весь период наблюдений вид не цвёл и не плодоносил [7]. И уже через 12 лет, в суровую зиму 1949/1950 гг. все растения погибли [8; 9]. Повторно этот вид был реинтродуцирован

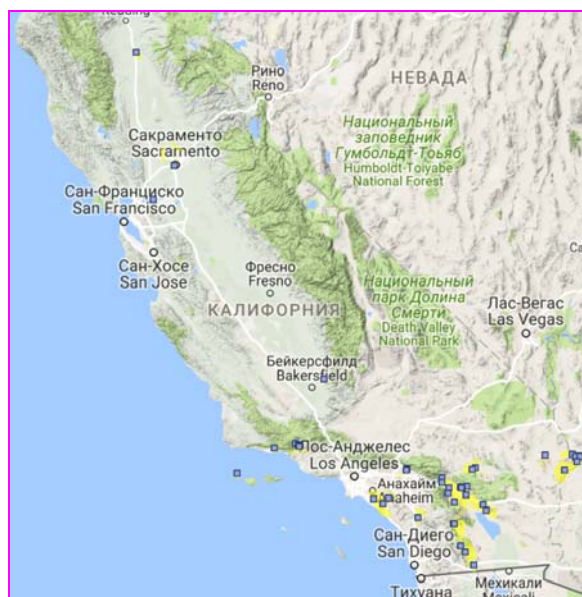


Рис.2. Дизъюнктивный ареал вашингтонии нитеносной в Калифорнии [3]
Fig.2. Disjunctive area Washingtonia filifera in California [3]

только через 21 год после гибели всех растений первичной интродукции – в 1971 году из Турции и Португалии (Лиссабон).

Г.В. Куликовым [10] было отмечено, что на интродукционном питомнике растения выдержали с окучиванием -10,5°C. После их пересадки 23 сентября 1976 г. в парк Монтедор они погибли от случайных причин. Повторно, с третьей «волной» интродукции были получены семена в 1973 году из Португалии (Лиссабон), из Италии в 1974 и 1976 годах и из Германии (Дортмунд) в 1976 году (интродуктор Г.В. Куликов). В период интродукционного испытания, проведённого Г.В. Куликовым было отмечено, что в 1979 году листья подмёрзли при температуре -7°C, а без укрытия все растения



вымерзли. Но несмотря на столь плачевный результат Г.В. Куликов в отношении вашингтонии нитеносной дал следующую рекомендацию: «Возможно использование в наиболее тёплых, защищённых местах с незначительными укрытиями на зиму» [10].

Четвёртой и до настоящего времени последней «волной» повторной интродукции этого вида стали 5-летние саженцы, привезённые в 1979 году из Сочинского дендрария КФ ВНИИЛМ (интродуктор А.П. Максимов). Последующие многолетние наблюдения за испытываемыми пальмами показали, что вашингтония нитеносная без укрытия на зиму выдерживает без повреждений температуры до -7°C . При -12°C и ниже – погибает. С укрытием полиэтиленовой плёнкой и мешковиной листья выпревают, но восстанавливаются. При кратковременном укрытии (на период возможных экстремальных отрицательных температур), одним слоем мешковины и каркасным «домиком» с полиэтиленовым покрытием практически не страдает от температур до -10°C .

В суровые зимы 1984/1985, 2005/2006 и 2011/2012 гг. растения, укрытые таким образом потеряли крону, но не погибли, а оставшиеся без укрытия погибли. Именно поэтому мы были вынуждены обновить рекомендацию по использованию этого вида на ЮБК: «В открытом грунте на ЮБК может быть использована в озеленении как «временная» культура, то есть на время между особо суровыми зимами, когда возможна гибель всех растений. Условия культивирования – только с кратковременным укрытием на период возможных экстремальных отрицательных температур» [11-16].

Доказательством справедливости этой рекомендации служит опыт культивирования вашингтонии нитеносной в пансионате им. Терлецкого (пос. Форос), где она была посажена 10-летним саженцем в 2009 г. и в настоящее время (2017 г.) достигает 6,5 м высоты при диаметре ствола 45,0 см. Условия культивирования – сборная конструкция в виде «домика» из поликарбоната, в котором она зимует без повреждений от морозов даже в особенно суровые зимы, например в 2006 г. Главным и одновременно единственным лимитирующим фактором, ограничивающим распространение этого вида на ЮБК, является его пониженная зимостойкость. Но зимостойкость может изменяться

от степени насыщенности растения влагой. Поэтому в середине 90-х годов прошлого столетия нами изучались сравнительная засухоустойчивость и динамика водного обмена вашингтонии нитеносной и трахикарпуса Форчуна в условиях дефицита влаги. Результаты опыта показали, что трахикарпус Форчуна является более засухоустойчивым видом, чем вашингтония нитеносная. Почему трахикарпус Форчуна, родом из муссонного (влажного в период вегетации) климата является более засухоустойчивым по сравнению с вашингтонией нитеносной, родиной которой является пустыня Северной Америки? С теоретической точки зрения это как бы нонсенс, однако более подробное изучение особенностей произрастания этих двух видов на родине полностью подтверждает наши экспериментальные данные. Известно, если в течение нескольких недель или месяцев не выпадает ни одного дождя, то запасы воды в почве постепенно иссякают, водный баланс прогрессивно ухудшается и растения всё больше сокращают расход воды, открывая свои устьица менее широко и на менее продолжительное время. Как обычно, сначала транспирация снижается только в самые жаркие часы, затем исчезает послеполуденный подъём транспирации и, наконец, устьица открываются только утром. На последующей стадии растения транспирируют только через кутикулу. Благодаря этому поддерживается водный баланс. Растения резко выраженных засушливых областей (пустынь и полупустынь) образуют, как правило, глубокую корневую систему и поэтому не так быстро бывают вынуждены радикально ограничивать транспирацию [17]. Это в большей степени характерно для вашингтонии нитеносной, чем для трахикарпуса Форчуна. Однако в процессе проведения опыта оба вида были поставлены в одинаковое положение как по объёму вегетационных сосудов, так и величине транспирационного аппарата. В результате нами были получены вполне достоверные данные, которые характеризуют приспособительные реакции на дефицит влаги у этих интродукторов. Экспериментальная оценка возможности нитродукции и дальнейшей акклиматизации тех или иных видов может и должна служить критерием прогнозирования её успеха.

Ф.Н. Русанов [18] справедливо считает, что процесс акклиматизации не следует



смешивать с процессом интродукции, но в то же время предлагает различать природную акклиматизацию (то есть происходящую без вмешательства человека) от акклиматизации, проводимой человеком, которую он называет интродукционной акклиматизацией. Н.А. Кохно и А.М. Курдюк [19] считают, что нет основания данный процесс подразделять на какие-либо категории, так как он единый по своей сущности. Многие авторы, которые считают что акклиматизация растений – процесс приспособления самих растений к новым условиям существования, происходящий естественно и независимо от вмешательства человека. Человек, используя знание законов природы, может лишь ускорить прохождение этого процесса на основе правильного подбора определённых пар, их скрещивания и последующего отбора из потомства форм, нужных ему и соответствующих климату или другим лимитирующим факторам в условиях интродукции. Анализ климатодиаграмм показал практически идентичность климата Северной Калифорнии и Ялты, а Сочи отличается более значительным количеством осадков. Несмотря на это, единственным лимитирующим фактором остается низкие абсолютные отрицательные температуры в суровые зимы. Других лимитирующих факторов не выявлено.

Трахикарпус Форчуна на родине в Китае, Японии и Корее произрастает в естественном виде, то есть в пределах своего ареала, на различных типах почв и различной степени их влажности в период вегетации. Этот вид там можно встретить как в равнинных и влажных долинах, так и на склонах гор и даже на плато. И он является весьма пластичным, выработав в процессе своего эволюционного развития те качества, которые помогают ему выжить в различных почвенно-климатических условиях, в том числе и в засушливый период. Но это, в большей степени сказалось на скорости его роста, так как любое «приобретение» нового качества корректирует другие показатели роста и развития его в тех или иных условиях произрастания. Поскольку трахикарпус Форчуна является одним из самых зимостойких видов пальм, то и это качество свидетельствует о возможности его адаптации или акклиматизации в условиях интродукции, где не всегда эдафо-климатические характеристики совпадают или хотя бы близки

к параметрам их родины. Например, в зоне действия муссонных течений воздуха летние осадки более чем в 1,5-2,0 раза преобладают над количеством их в период вегетационного покоя. Годовое количество осадков в естественном ареале трахикарпуса Форчуна колеблется от 500 до 3000 мм в год. Причём основное их количество выпадает в период вегетации растений. А действие практически постоянного сибирского антициклона провоцирует в этих районах регулярные экстремальные понижения температуры воздуха. В результате чего этот вид и приобрёл такую высокую зимостойкость и культивирование его возможно в районах с абсолютным минимумом температур до -15, -17°C.

Вашингтония нитеносная на своей родине, например, в пустыне Мохаве, достигает высоты 30 м и диаметра ствола до 1 м, однако в редких научных источниках указывается, что дизъюнкция её ареала обусловлена тем, что все естественные древостои приурочены к «оазисам» и небольшим водным артериям. В самой пустыне «Мохаве», в стороне от водных источников, вашингтония не произрастает, так как для её жизнедеятельности там нет достаточного количества воды. Так же как и у финиковой пальмы у вашингтонии корни должны быть в воде, а крона листьев должна быть всегда на солнце. Именно поэтому она образует глубокую корневую систему, обладает высокой скоростью роста и достигает таких габитуальных характеристик. Быстрый рост сопряжён с высокой транспирацией и фотосинтезом, присущим этому виду. Такое возможно только при постоянном достатке почвенной влаги. Климат пустыни «Мохаве» сухой и жаркий, годовое количество осадков в виде дождя, реже снега не превышает 150-300 мм. Иногда целый год и даже более осадки отсутствуют и пальмы этого вида выработали приспособительную реакцию – быстрому снижению водного тока растения противопоставляют немедленную «ксерофитизацию» своей надземной части. И это позволяет вашингтонии нитеносной благополучно, хотя и не без потерь в своём росте и развитии перенести экстремальную засуху. Выровненный, без сильных колебаний температуры воздуха климат пустыни «Мохаве» имеет большую разницу температур в суточном диапазоне, чем в годовом. Поэтому вашингтония нитеносная выработала в процессе своего эволюционного развития невы-



сокую зимостойкость, но достаточно большую разницу между сублетальными и летальными температурами воздуха, которая составляет 3-5°C. Ранее нами были установлены для этого вида сублетальные температуры (-7, -8°C), при которых отмерзают листья или вся надземная часть, однако растение восстанавливается и летальными (-11, -12°C), при которых растение погибает. Эта разница, по-видимому, свидетельствует о наиболее рациональном типе приспособительных реакций вида на действие отрицательных температур, выработанным в процессе его эволюции в условиях естественного ареала. Климат юго-запада США с непродолжительной, но ветреной зимой, с резкими колебаниями температуры в значительных пределах и случающимися время от времени сильными похолоданиями, формируют тип приспособительных реакций, направленный на сохранение вида при резких похолоданиях путём выработки «запаса прочности» на случай возможных экстремальных температур, поэтому вашингтония нитеносная отнесена нами к «пластичной» группе пальм, которая характеризуется меньшей морозостойкостью, но имея другие приспособительные реакции (повышенную энергию роста, способность к возобновлению и большую морозостойкость образовательных тканей) могут выживать и возобновляться при температурах в среднем на 5°C ниже тех, при которых они теряют крону листьев или всю надземную часть. Это позволяет культивировать её без укрытия в районах с абсолютным минимумом температур до -12°C. Морозостойкость вашингтонии нитеносной можно увеличить агротехническими приемами культивирования, такими, как содержание этого вида в ксерофитизированном состоянии в осенне-зимне-весенний период. Для этого необходимо в середине осени прекращать полив и держать корнеобитаемый слой почвы в зимний период в сухом состоянии. В этом варианте в межклетниках и вакуолях клеток листьев и их черешков будет минимально возможное количество водосодержащих жидкостей и при их замерзании не приведут к повреждению оболочек льдом. Технически это требование выполнить достаточно сложно. Для этого необходимо при посадке пальмы создать дренаж для отвода грунтовых вод и непроницаемое напочвенное покрытие, препятствующее промачиванию почвы дожде-

выми и снеговыми водами. Определение режимов оптимального увлажнения почвы, при котором достигается наибольшая энергия роста, продуктивность и долговечность растений в период вегетации позволит в дальнейшем разработать научно обоснованную агротехнику её выращивания и культивирования [20; 21].

Перспективность селекции вашингтонии нитеносной с целью отбора более морозостойких форм также весьма очевидна. Нами получены предварительные результаты изучения форм растений различной плоидности после действия колхицина (рис. 3).

На стереофото показаны аномалии прорастания семян вашингтонии нитеносной, возникшие после действия колхицина и мутанты, которые, возможно, будут иметь различную плоидность (по косвенным признакам) и отличные от типичного вида показатели морозоустойчивости. Перспективны и все другие способы экспериментального мутагенеза с целью получения полиплоидов, а также и методы селекции на повышение её морозоустойчивости.

На пальмах ЮБК выявлены фитофаги из отряда Homoptera. Часто встречаются британская щитовка *Dynaspidiotus britanicus* Newst, мягкая ложнощитовка *Coccus hesperidum* L., черная померанцевая щитовка *Chrysomphalus ficus* Ashm. В результате вредной деятельности сосущих видов вредителей листья желтеют, деформируются и растение теряет свой декоративный вид. По литературным данным на пальмах в тропических странах зарегистрировано 10 видов серьезных вредителей – жуков носорогов и 4 вида долгоносиков (отряд Coleoptera) [22; 23]. В связи с бесконтрольным завозом импортного посадочного материала в районе Алупки на 8 экземплярах финика канарского, завезенных из итальянского питомника в 2015 году были выявлены повреждения и личинки инвазионного вида – красного пальмового долгоносика *Rhynchophorus ferrugineus* Oliv., который впервые был завезен в г. Сочи в 2007 году, но очаг был уничтожен и повторно в регион попал в 2012-2013 гг. [18].

Первыми признаками повреждения является изменение формы кроны, которая приобретает форму купола, а также крупных летных отверстий. Личинки довольно крупные, около 5 см питаются внутри стволов, повреждая точку роста, выедая сердцевину



они превращают ее в труху. В одном стволе было выявлено до 5 личинок вредителя. Кокконы в которых развивается личинка сделаны из волокон пальм и обычно расположены

ближе к стволу в местах питания личинок долгоносика (рис. 4). Поврежденные стволы легко обламываются и в конечном итоге растение погибает.

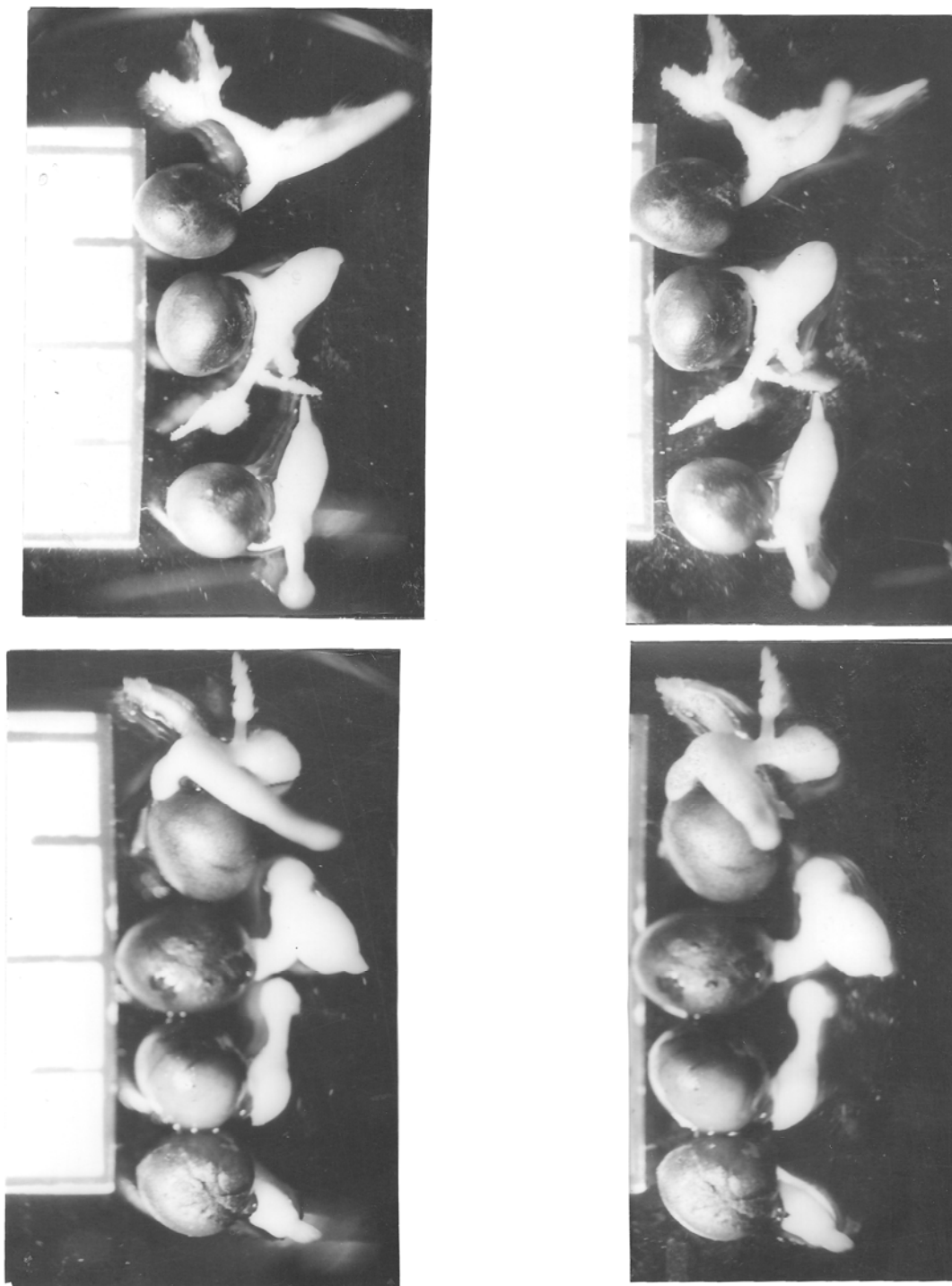


Рис.3. Прорастание семян вашингтонии нитеносной после действия колхицина (стереопары). Для получения стереоэффекта совместите глазами два изображения
Fig.3. Germination of seeds of Washingtonia filifera after exposure to colchicine (stereo pairs). For a stereo effect, align two images with the eyes



Рис.4. Повреждения, личинки и кокон красного пальмового долгоносика. Оригинальное фото. Южный берег Крыма, 2015 г.
Fig.4. Damage, larvae and cocoon of a red palm weevil. An original photograph. Southern Coast of the Crimea, 2015

В связи со скрытым образом жизни вредителя применение химических средств защиты затруднено, поэтому необходимо уделять внимание прежде всего карантинным мероприятиям: использование здорового посадочного материала, на основании

результатов обследований проводить выбраковку больных и заселенных вредителями растений, с последующим их сжиганием, что позволит своевременно сдерживать дальнейшее распространение фитофага.

ВЫВОДЫ

1. Основной причиной потери декоративности и даже гибели вашингтонии нитеносной является недостаточная её зимостойкость в условиях ЮБК. Культивирование этого вида в этом районе возможно только с обязательным кратковременным укрытием пальмы на период возможных экстремальных отрицательных температур. При капитальном укрытии в виде домика из поликарбоната возможно содержание её в нём весь холодный период года.

2. Морозостойкость вашингтонии нитеносной можно увеличить агротехническими приемами культивирования, такими, как содержание этого вида в ксерофитизированном состоянии в осенне-зимне-весенний период. Для этого необходимо в середине осени прекращать полив и держать корнеобитаемый слой почвы в зимний период в сухом состоянии. Для этого при посадке пальмы необходимо создание дренажа для отвода грунтовых вод и непроницаемого покрытия, препятствующего промачиванию корнеобитаемого слоя почвы дождевыми и

снеговыми водами. Получение и изучение форм различной плоидности вашингтонии нитеносной после действия колхицина и все другие способы экспериментального мутагенеза, а также и методы селекции на повышение её морозоустойчивости весьма перспективны.

3. Вашингтония нитеносная отнесена к «пластичной» группе пальм, которая характеризуется меньшей морозостойкостью, но имея другие приспособительные реакции может выживать и возобновляться при температурах в среднем на 5°C ниже тех, при которых она теряет крону листьев или всю надземную часть. Это позволяет культивировать её без укрытия в районах с абсолютным минимумом температур до -12°C. Разница между сублетальными и летальными температурами воздуха у неё составляет 3-5°C, которая формирует тип приспособительных реакций, направленный на сохранение вида при резких похолоданиях путём выработки «запаса прочности» на случай



возможных экстремальных отрицательных температур.

4. Для защиты от новых, инвазивных видов опасных энтомовредителей (фитофагов) необходимо соблюдать карантинные

мероприятия, использовать здоровый посадочный материал, проводить выбраковку больных и заселенных вредителями растений с последующим их сжиганием.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ильницкий О.А., Лищук А.И., Радченко С.С., Максимов А.П. Особенности динамики водного обмена *Washingtonia filifera* (Lind.) H. Wendl. и *Trachycarpus exelsa* H. Wendl. в условиях водного дефицита // Бюлл. Никитского ботан. сада. Ялта, 1985. Вып. 57. С. 87–96.
2. Red Bluff Municipality, Sacramento // National Weather Service. URL: <http://w2.weather.gov/climate/xmacis.php?wfo=sto> (дата обращения: 29.06.2017).
3. Fan Palm, *Washingtonia filifera* // California Native Plant Society URL: <http://calscape.org/Washingtonia-filifera-/> (дата обращения: 29.06.2017).
4. Фото *Washingtonia filifera* в Сочинском дендрарии. URL: <http://naturemore.ru/forum/foto/flora/140302540.jpg> (дата обращения: 29.06.2017).
5. Walter H., Lieth H. Klimadiagramm – Weltatlas. Jena: VEB Gustav Fischer Verlag, 1960. Lieferung 2 und 3.
6. Clover E.U. Vegetational survey of the lower Rio Grand Valley, Texas // Madrono, 1937. no. 4 (2). pp. 41–66.
7. Анисимова А.И. Сем. Palmae – Пальмы // Труды Гос. Никитского ботан. сада. Ялта, 1939. Т. 22, Вып. 2. С. 13–22.
8. Сааков С.Г. Итоги интродукции пальм на территории СССР // Труды Ботан. института АН СССР. Л., 1952. Сер. 6, Вып. 2. С. 16–75.
9. Саков С.Г. Пальмы и их культура в СССР. М., Л., 1954. 320 с.
10. Куликов Г.В. Испытание пальм в Никитском ботаническом саду // Бюлл. Гос. Никитского ботан. сада. Ялта, 1985. Вып. 58. С. 26–31.
11. Важов В.И., Антюфеев В.В., Куликов Г.В., Максимов А.П. Термические особенности зимы 1984/1985 гг. на Южном берегу Крыма и древесные экзоты // Труды Гос. Никитского ботан. сада. Ялта, 1988. Т. 105. С. 104–116.
12. Максимов А.П. Морозостойкость некоторых однопольных древесных растений на Южном берегу Крыма // Журнал «Субтропические культуры». 1988. №8. С. 147–152.
13. Максимов А.П., Важов В.И., Антюфеев В.В. Морозостойкость пальм на Южном берегу Крыма // Труды Гос. Никитского ботан. сада. Ялта, 1988. Т. 106. С. 63–75.
14. Максимов А.П. Результаты интродукции пальм (*Arecaceae* C.H. Schultz) на Южном берегу Крыма // Ялта: Гос. Никитский ботанический сад, 1989. 24 с. Депонирована в ВИНТИ 17.07.1989 г. № 4735 – В – 89.
15. Максимов А.П., Головнёв И.И., Герасимчук В.Н., Головнёва Е.Е., Плугатарь С.А., Харченко А.Л. Пальмарий Нижнего парка арборетума НБС-ННЦ – современное состояние, перспективы реконструкции // Монография: «Интродукция и селекция декоративных растений в Никитском ботаническом саду (современное состояние, перспективы развития и применение в ландшафтной архитектуре)» (Под общей редакцией Ю.В. Плугатаря). Симферополь, 2015. 385 с.
16. Максимов А.П. Коллекция однодольных древесных растений в Никитском ботаническом саду и перспективы её расширения // Материалы VI Международной научной конференции «Биологическое разнообразие. Интродукция растений», Санкт-Петербург, 2016. С. 178–181.
17. Lärcher W. Ökologie der Pflanzen., Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer, 1976. 382 s.
18. Русанов Ф.Н. Новые методы интродукции растений // Бюллетень Главного ботанического сада. 1950. Вып. 7. С. 31–36.
19. Кохно Н.А., Курдюк А.М. Теоретические основы и опыт интродукции древесных растений в Украине. Киев: Наукова думка, 1994. 184 с.
20. Деревья и кустарники СССР (под ред. С.Я. Соколова). М., Л.: Наука, 1951. Т. 2. 610 с.
21. Колесников А.И. Декоративная дендрология. М.: Лесная промышленность, 1974. 704 с.
22. Рогова Т.И. Вредители тропических культур и меры борьбы с ними. М., 1976. Часть II. 135 с.
23. Карпун Н.Н., Айба Л.Я., Журавлева Е.Н., Игнатова Е.А., Шинкуба М.Ш. Руководство по определению новых видов вредителей декоративных древесных растений на Черноморском побережье Кавказа. Сочи-Сухум, 2015. 78 с.

REFERENCES

1. Ilitskiy O.A., Lishchuk A.I., Radchenko S.S., Maksimov A.P. Peculiarities of the water exchange dynamics of *Washingtonia filifera* (Lind.) H. Wendl. and *Trachycarpus exelsa* H. Wendl under conditions of water deficiency. Byulleten' Nikitskogo botanicheskogo sada [Bulletin of Nikitsky Botanical Garden]. Yalta, 1985, iss. 57, pp. 87–96. (In Russian)
2. Red Bluff Municipality, Sacramento. National Weather Service. Available at:



<http://w2.weather.gov/climate/xmacis.php?wfo=sto>
(accessed 29.06.2017).

3. Fan Palm, *Washingtonia filifera*. California Native Plant Society. Available at: <http://calscape.org/Washingtonia-filifera-/> (accessed 29.06.2017).

4. Foto *Washingtonia filifera* v Sochinskom dendrarii [Photograph of *Washingtonia filifera* in Sochi arboretum]. Available at: <http://na-more.su/forum/foto/flora/140302540.jpg> (accessed 29.06.2017).

5. Walter H., Lieth H. Klimadiagramm – Weltatlas. Jena, VEB Gustav Fischer Verlag, 1960. Lieferung 2 und 3.

6. Clover E.U. Vegetational survey of the Lower Rio Grand Valley, Texas. Madrono, 1937, no. 4 (2), pp. 41–66.

7. Anisimova A.I. Family Palmae – Palms. Trudy Gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada [Papers of the State Nikitsky Botanical Garden]. Yalta, 1939, vol. 22, iss. 2, pp. 13–22. (In Russian)

8. Saakov S.G. Outcomes of palms introduction at the territory of USSR. Trudy Botanicheskogo instituta AN SSSR [Papers of the Botanical Institute of the Academy of Sciences of USSR]. Leningrad, 1952, series 6, iss. 2, pp. 16–75. (In Russian)

9. Saakov S.G. *Pal'my i ih kul'tura v SSSR* [Palms and their culture in the USSR]. Moscow, Leningrad, 1954, 320 p. (In Russian)

10. Kulikov G.V. Testing of palms in the Nikitsky Botanical Garden. Byulleten' Gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada [Bulletin of Nikitsky Botanical Garden]. Yalta, 1985, iss. 58, pp. 26–31. (In Russian)

11. Vazhov V.I., Antyufeyev V.V., Kulikov G.V., Maksimov A.P. Thermic peculiarities of the winter 1984/1985 at the Southern Coast of the Crimea and tree exotics. Trudy Gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada [Papers of the State Nikitsky Botanical Garden]. Yalta, 1988, vol. 105, pp. 104–116. (In Russian)

12. Maksimov A.P. Frost resistance of certain monocotyledon woody plants at the Southern Coast of Crimea. Subtropicheskie kul'tury [Subtropical cultures]. 1988, no. 8, pp. 147–152. (In Russian)

13. Maksimov A.P., Vazhov V.I., Antyufeyev V.V. Frost resistance of palms at the Southern Coast of Crimea. Trudy Gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada [Papers of the State Nikitsky Botanical Garden]. Yalta, 1988, vol. 106, pp. 63–75. (In Russian)

14. Maksimov A.P. *Rezultaty introdukcii pal'm (Arecaceae C.H. Schultz) na Juzhnom beregu Kryma* [Results of introduction of palms (*Arecaceae* C.H. Schultz) at the Southern Coast of Crimea]. Yalta, State Nikitsky

Botanical Garden Publ., 1989, 24 p. Deposited at VINI-TI on 17.07.1989 No. 4735 – B – 89. (In Russian)

15. Maksimov A.P., Golovnyov I.I., Gerasimchuk V.N., Golovnyova Ye.Ye., Plugatar S.A., Kharchenko A.L. Palm nursery of the Lower park, arboretum of NBG-NSC – contemporary state, prospects of reconstruction. In: *Introduktsiya i selektsiya dekorativnykh rastenii v Nikitskom botanicheskom sadu (sovremennoe sostoyanie, perspektivy razvitiya i primeneniye v landshaftnoi arkhitekture)* [Introduction and selection of ornamental plants at the Nikitsky Botanical Garden (contemporary state, development prospects and application in landscape architecture)]. Simferopol, 2015, 385 p. (In Russian)

16. Maksimov A.P. *Kollektsiya odnodol'nykh drevesnykh rastenii v Nikitskom botanicheskom sadu i perspektivy ee rasshireniya* [Collection of monocotyledon woody plants at the Nikitsky Botanical Garden and prospects of its enlargement]. *Materialy VI Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii «Biologicheskoe raznoobrazie. Introduktsiya rastenii»*, Sankt-Peterburg, 2016 [Materials of VI International scientific conference “Biological diversity. Plant introduction”, St. Petersburg, 2016.]. St. Petersburg, 2016, pp. 178–181. (In Russian)

17. Lärcher W. Ökologie der Pflanzen., Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer, 1976. 382 s.

18. Rusanov F.N. New methods of plant introduction. Byulleten' Glavnogo botanicheskogo sada [Bulletin of the Main Botanical Garden]. 1950, iss. 7, pp. 31–36. (In Russian)

19. Kokhno N.A., Kurdyuk A.M. *Teoreticheskie osnovy i opyt introdukcii drevesnykh rastenii v Ukraine* [Theoretical fundamentals and experience of introduction of woody plants in Ukraine]. Kiev, Naukova dumka Publ., 1994, 184 p. (In Russian)

20. Sokolov S.Ya., ed. *Derev'ya i kustarniki SSSR* [Trees and bushes of the USSR]. Moscow, Leningrad, Nauka Publ., 1951, vol. 2, 610 p. (In Russian)

21. Kolesnikov A.I. *Dekorativnaya dendrologiya* [Ornamental dendrology]. Moscow, Lesnaya promyshlennost Publ., 1974, 704 p. (In Russian)

22. Rogova T.I. *Vrediteli tropicheskikh kul'tur i mery bor'by s nimi* [Pests of tropical cultures and measures to combat them]. Moscow, 1976, part II, 135 p. (In Russian)

23. Karpun N.N., Ayba L.Ya., Zhuravlyova Ye.N., Ignatova Ye.A., Shinkuba M.Sh. *Rukovodstvo po opredele-niyu novykh vidov vreditel'ei dekorativnykh drevesnykh rastenii na Chernomorskom poberezh'e Kavkaza* [Guideline for identification of new kinds of pests of ornamental woody plants at the Black Sea Coast of the Caucasus]. Sochi-Sukhumi, 2015, 78 p. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Юрий В. Плуатарь – д.с.-х.н., член-корреспондент РАН, заведующий отделом дендрологии, цветоводства и ландшафтной архитектуры, директор ФГБУН

AUTHORS INFORMATION

Affiliations

Yuriy V. Plugatar – Doctor of Agricultural Sciences, Head of Department for Dendrology, flower gardening and landscape architecture, Director of FSBIS of the



"Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН", г. Ялта, Россия.

Александр П. Максимов* – к.б.н., с.н.с. лаборатории дендрологии, ФГБУН "Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН", 298600, пгт Никита, г. Ялта, Россия, тел. +7 (978) 726-95-31, e-mail: cubric@mail.ru

Максим С. Ковалев – м.н.с. лаборатории фитомониторинга, ФГБУН "Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН", г. Ялта, Россия.

Валерий Д. Работягов – д.б.н., главный научный сотрудник лаборатории ароматических и лекарственных растений, ФГБУН "Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН", г. Ялта, Россия.

Наталья Н. Трикоз – к.б.н., с.н.с. лаборатории энтомологии и фитопатологии, ФГБУН "Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН", г. Ялта, Россия.

Александр Ф. Хромов – к.с.-х.н., с.н.с. лаборатории дендрологии, ФГБУН "Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН", г. Ялта, Россия.

Критерии авторства

Александр П. Максимов собирал фактический материал в течение 30-ти лет, проводил определение видов, фенологические и биометрические исследования; Юрий В. Пругатарь осуществлял общее руководство по написанию статьи и её рубрикации; Максим С. Ковалев собирал фактический материал по климату и составлял климатодиаграммы по методике Вальтера и Лита *W. filifera*; Валерий Д. Работягов осуществлял колхицинирование семян для получения мутагенов; Наталья Н. Трикоз определяла вредителей и болезни *W. filifera*, Александр Ф. Хромов проводил измерения габитуальных характеристик в полевых условиях и участвовал в написании части статьи по росту и развитию; Александр П. Максимов проанализировал данные всех соавторов. Все авторы в равной степени несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 19.07.2017
Принята в печать 25.09.2017

order of the Red Banner of Labour Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Center of RAS, Yalta, Russia.

Alexandr P. Maksimov* – PhD of Biological sciences, Senior scientist researcher of the Dendrology laboratory, FSBIS of the order of the Red Banner of Labour Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Center of RAS, phone +7 (978) 726-95-31, urban vil. Nikita, Yalta, Russia, e-mail: cubric@mail.ru

Maksim S. Kovalev – Junior scientist researcher of the Phytomonitoring laboratory, FSBIS of the order of the Red Banner of Labour Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Center of RAS, Yalta, Russia.

Valeriy D. Rabotyagov – Doctor of Biological sciences, Main scientist researcher of the Laboratory of aromatic and medicinal plants, FSBIS of the order of the Red Banner of Labour Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Center of RAS, Yalta, Russia.

Natalya N. Trikoz – PhD of Biological sciences, Senior scientist researcher of the Laboratory of entomology and phytopathology, FSBIS of the order of the Red Banner of Labour Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Center of RAS, Yalta, Russia.

Alexandr F. Khromov – PhD of Agricultural sciences, Senior scientist researcher of the Dendrology laboratory, FSBIS of the order of the Red Banner of Labour Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Center of RAS, Yalta, Russia.

Contribution

Alexandr P. Maksimov collected factual material during 30 years, carried out identification of species, phenological and biometric studies; Yuriy V. Plugatar carried out overall management of the article writing and its rubrication; Maksim S. Kovalev collected factual material and compiled climatic diagrams according to Walter and Lieth for *W. filifera*; Valeriy D. Rabotyagov carried out colchicination of seeds for obtaining mutagens; Natalya N. Trikoz identified pests and diseases of *W. filifera*, Alexandr F. Khromov conducted measurements of habitual characteristics under field conditions and took part in writing of the article's part about growth and development; Alexandr P. Maksimov analyzed data of all co-authors. All authors are equally responsible for plagiarism and self-plagiarism.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 19.07.2017
Accepted for publication 25.09.2017