



# БЮЛЛЕТЕНЬ ГНБС

Выпуск 119

---

Ялта 2016

12+

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НИКИТСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

---

# БЮЛЛЕТЕНЬ ГНБС

Выпуск 119

---

Ялта 2016

**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., Маслов И.И., 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 119**

---

**Yalta 2016**

**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., Maslov I.I., 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

**Экология**

- Плугатарь Ю.В., Клименко О.Е.  
Воздействие направления и скорости ветра на уровень загрязнения атмосферных осадков в Степном Крыму..... 7

**Декоративное садоводство**

- Максимов А.П., Плугатарь Ю.В., Спотарь Г.Ю., Коба В.П.  
Особенности роста и развития хамеропса низкого (*Chamaerops humilis* L.) в Никитском ботаническом саду..... 13

**Эфиромасличные и лекарственные растения**

- Работягов В.Д., Кутько С.П.  
Изучение компонентного состава эфирного масла в вегетативных и генеративных органах шалфея лекарственного..... 26

**Биохимия растений**

- Корнильев Г.В., Палий А.Е., Работягов В.Д.  
Биологически активные вещества водно-этанольного экстракта сорта *Majorana hortensis* Moench. 'Прекрасный' коллекции Никитского ботанического сада..... 31
- Толкачева Н.В.  
Летучие компоненты водно-этанольных экстрактов крымских луков..... 37

**Биотехнология растений**

- Иванова Н.Н., Хохлов С.Ю., Митрофанова И.В.  
Особенности введения эксплантов хурмы восточной в условия *in vitro*..... 44

**Защита растений**

- Хохлов С.Ю., Мельников В.А.  
Современные вызовы плодоводству Крыма в связи с эпифитотией оливок в Италии... 52

**Южное плодоводство**

- Литченко Н.А., Горб Н.Н.  
Оценка хозяйственно-биологических особенностей сортов яблони колонновидной в предгорной части Крыма..... 55
- Иванченко В.И., Мельников В.А.  
Составление паспортов виноградных насаждений и характеристика распределения ампелоэкологических ресурсов филиала «Таврида» ФГУП «ПАО «Массандра»..... 63

**Агроэкология**

- Клименко О.Е., Литвинов Н.П.  
О пригодности лугово-каштановых и каштаново-луговых почв южного Присивашья Крыма для плодовых и эфиромасличных культур..... 72

**Патентование**

- Панюшкина Е.С., Паштецкий А.В.  
Охраноспособность служебных РИД – селекционных достижений в Никитском ботаническом саду..... 81

**Юбилей**

- Плугатарь Ю.В., Гончарова О.И., Чичканова Е.С., Головнёва Е.Е.  
К 20-летию юбилею кактусовой оранжереи в Никитском ботаническом саду..... 88

- Правила для авторов**..... 96

## CONTENTS

**Ecology**

Plugatar Yu.V., Klymenko O.Ye.

Impact of wind direction and velocity on pollution level of atmospheric precipitation in the Steppe Crimea..... 7

**Ornamental gardening**

Maksimov A.P., Plugatar Yu.V., Spotar G.Yu., Koba V.P.

Growth and development characteristics of *Chamaerops Humilis* l. in Nikita Botanical Gardens..... 13**Oil-bearing and medicine plants**

Rabotyagov V.D., Kutko S.P.

Research of essential oil component composition in vegetative and generative organs of *Salvia officinalis*..... 26**Plant biochemistry**

Kornilyev G.V., Paly A.Ye., Rabotyagov V.D.

Biologically active substances of aqueous-ethanol extract of *Majorana Hortensis* Moench "Prekrasny", collection of Nikita Botanical Gardens..... 31

Tolkachova N.V.

Volatile components of aqueous ethanol extracts of *Allium* growing in the Crimea..... 37**Plant biotechnology**

Ivanova N.N., Khokhlov S.Yu., Mitrofanova I.V.

Special features of *Diospyros kaki* Thumb. explants introduction *in vitro*..... 44**Plant protection**

Chochlov S.Yu., Melnikov V.A.

Modern challenge to the Crimean fruit-growing caused by olive epiphytotics in Italy..... 52

**South fruit-growing**

Litchenko N.A., Gorb N.N.

Rating of economical and biological peculiarities of columnar apple trees within Piedmont Crimea..... 55

Ivanchenko V.I., Melnikov V.A.

Passport system of vine plantations and allocation characteristics of ampelocological resources in the branch "Tavrida FGUP "PAO Massandra"..... 63

**Agroecology**

Klymenko O.Ye., Litvinov N.P.

Do meadow-chestnut and chestnut-meadow soils within South near-by Sivash zone of the Crimea favor oil-bearing crops cultivation?..... 72

**Patent science**

Panyushkina Ye.S., Pashtetsky A.V.

Protectability of official RIAs of selection achievements in Nikita Botanical Gardens..... 81

**Anniversaries**

Plugatar Yu.V., Goncharova O.I., Chichkanova Ye.S., Golovnyova Ye.Ye.

Devoted to 20<sup>th</sup> anniversary of Cactus gallery in Nikita Botanical Gardens..... 88**Rules for authors**..... 96

УДК 551.577.55

**ВОЗДЕЙСТВИЕ НАПРАВЛЕНИЯ И СКОРОСТИ ВЕТРА НА УРОВЕНЬ  
ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ В СТЕПНОМ КРЫМУ****Юрий Владимирович Плугатарь, Ольга Евгеньевна Клименко**

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

В статье приведены результаты содержания химических примесей в атмосферных осадках степного Крыма (с. Новый Сад Симферопольского района Республики Крым). Установлены зависимости концентраций ионов  $SO_4^{2-}$  и  $NO_3^-$  от направления и скорости приземного ветра. Обсуждаются источники поступления химических примесей и их переноса в зависимости от направления и силы ветра.

**Ключевые слова:** атмосферные осадки; загрязнение; направление и скорость ветра; степной Крым.

**Введение**

Загрязнение воздуха в результате антропогенной деятельности – глобальная экологическая проблема. Оно связано с работой промышленных предприятий, сжиганием ископаемого топлива в теплоэлектростанциях, промышленных котельных, двигателях внутреннего сгорания и др. Загрязнение воздуха оксидами приводит к возникновению кислотных осадков, образованию других загрязняющих веществ в результате фотохимических реакций, что вызывает заболевания населения, наносит вред природным и сельскохозяйственным экосистемам, приводит к разрушению зданий, сооружений и т.д. Вредные выбросы предприятий и автотранспорта могут переноситься на большие расстояния – сотни и даже тысячи километров. Этому в немалой степени способствует принятая некогда «политика высоких труб» как эффективное средство против загрязнения приземного воздуха.

Распространению вредных примесей способствует, прежде всего, перемещение воздушных масс, связанное с перепадами атмосферного давления и розой ветров определенного места, где ведутся наблюдения [2]. Загрязнение воздуха и выпадение КО зависят от преимущественного направления ветра и повторяемости его по месяцам и сезонам года, а также положения района по отношению к источникам выброса вредных веществ [3, 7].

Степной Крым является чистым сельскохозяйственным районом, однако нередко здесь отмечается подкисление атмосферных осадков, вызванное повышенным содержанием химических примесей, что может быть токсичным для сельскохозяйственных растений, в том числе и плодовых [5]. Возможно, что загрязнение осадков в данном районе обусловлено их переносом из промышленных центров, а также с возникновением местных точечных стационарных источников загрязнения и транзитного автотранспорта.

В связи с этим целью исследования было определить направления и скорости ветра, при которых наблюдаются наиболее высокие уровни загрязнения атмосферных осадков химическими примесями в степном Крыму.

### Объекты и методы исследования

Исследования проводили в 2001 – 2005 гг. на территории отдела степного растениеводства НБС – ННЦ (с. Новый Сад Симферопольского района Республики Крым, рис. 1). Химический состав атмосферных осадков определяли после каждого выпадения суммой более 2 мм химическими и потенциметрическими методами [8]. Данные направления и силы ветра по румбам получены на ведомственной метеостанции Степного отделения (СО НБС – ННЦ), находящейся в 25 км к северо-северо-западу от Симферополя (45°09' с. ш.; 34°05' в. д.; h = 143 м).

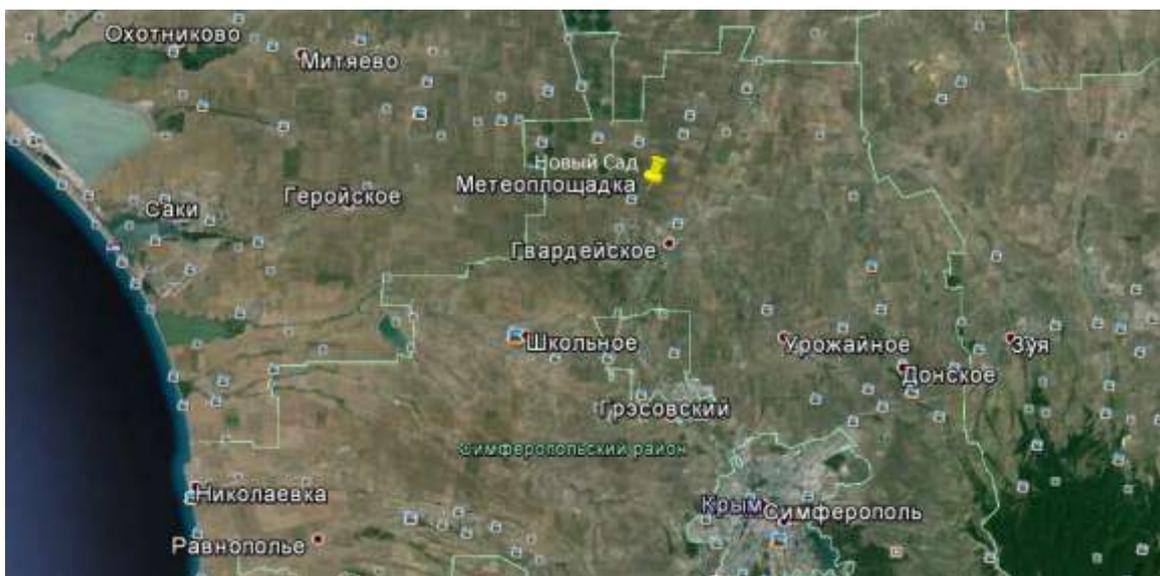


Рис. 1 Схема расположения пункта наблюдений, с. Новый сад, метеоплощадка

Средняя повторяемость направлений ветра приведена в процентах от общего числа наблюдений за год без учета штиля. Повторяемость штиля вычислена в процентах от общего числа наблюдений.

Анализ концентрации химических примесей в атмосферных осадках в зависимости от направления и скорости ветра проводился по содержанию ионов  $\text{SO}_4^{2-}$  и  $\text{NO}_3^-$  – основных загрязняющих осадки ионов, как было показано ранее [5]. Данные обработаны статистическими методами, достоверным принят 5% уровень значимости.

### Результаты и обсуждение

Анализ данных долговременных метеорологических наблюдений показывал, что в исследуемом районе преобладают ветры восточного (22 %) и северо-восточного (19 %) направлений. Большую долю составляют также ветры юго-западного и южного румбов (рис. 2 А).

В период исследований во время выпадения осадков абсолютно преобладали ветры юго-западного направления (39%) со значительным снижением повторяемости ветров южного и восточного направлений (рис. 2 Б). Существенно снизилась и повторяемость штилей с 25% по средним многолетним данным, до 7% в дни с осадками в годы исследований. Это свидетельствует о том, что в даты выпадения осадков преобладали ветры юго-западного направления.

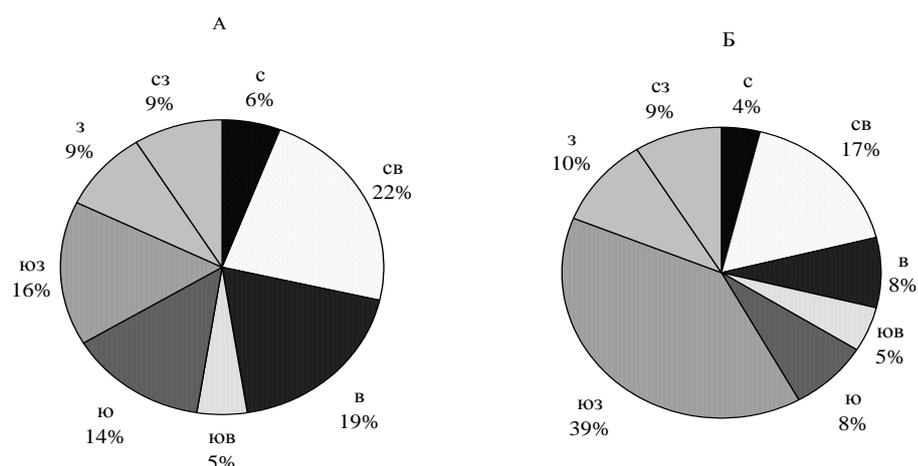


Рис. 2 Повторяемость направлений ветра по румбам (%) на уровне флюгера в среднем за год (1962 – 1987 гг.) – А [1]; повторяемость направлений ветра по румбам (%) во время выпадения осадков (2001 – 2005 гг.) – Б

Данные показывают, что среднегодовые концентрации иона  $\text{SO}_4^{2-}$  в атмосферных осадках в зависимости от направления ветра колебались в пределах 48 – 108 мкг-экв/дм<sup>3</sup> (рис. 3).

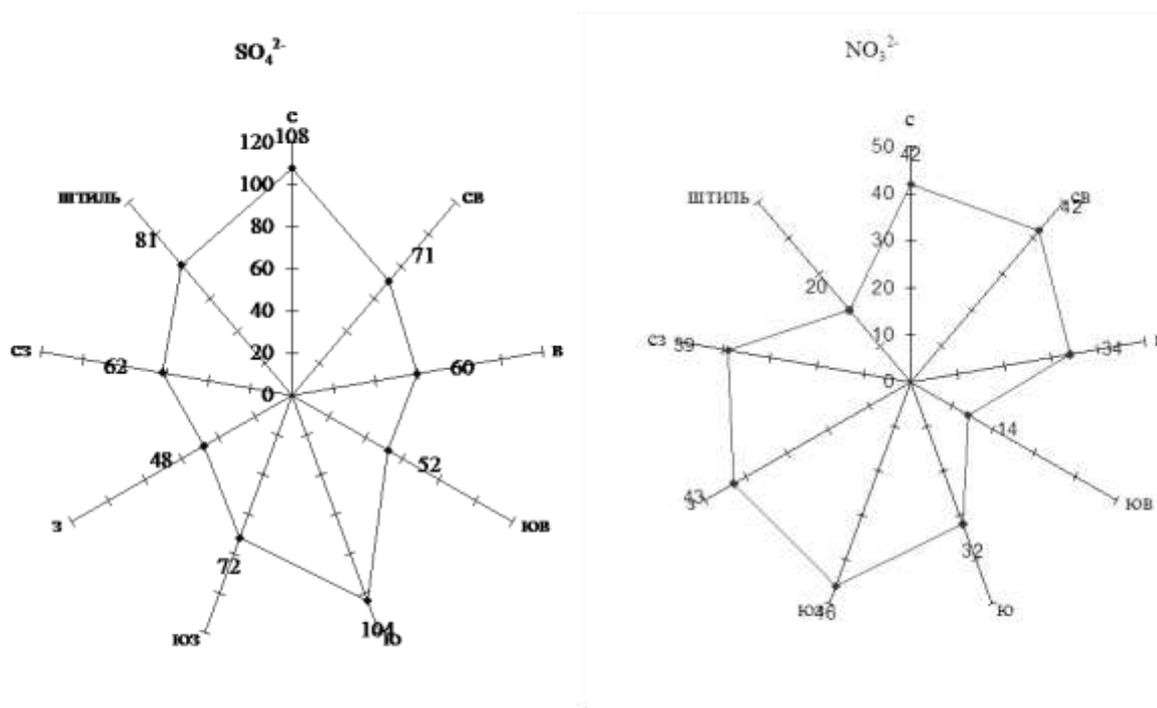


Рис. 3 Содержание ионов  $\text{SO}_4^{2-}$  и  $\text{NO}_3^-$  в атмосферных осадках (мкг-экв/дм<sup>3</sup>) при соответствующем направлении ветра, 2001 – 2005 гг., с. Новый Сад Симферопольского района

Наибольшая концентрация этого иона наблюдалась при ветрах северного (108 мкг-экв/дм<sup>3</sup>), южного (104 мкг-экв/дм<sup>3</sup>) направлений и при штиле (81 мкг-экв/дм<sup>3</sup>). Первое связано с влиянием выбросов стационарных источников загрязнения предприятий Перекопского промышленного узла: ПАО «Крымский содовый завод»,

ЧАО «Крымский ТИТАН», ПАО «Бром», которые находятся в 90 км к северу от места наблюдений. Такое загрязнение осадков может быть связано также с дальним переносом примесей из промышленных центральных и южных районов Украины. Если учесть, что частота встречаемости ветров северного направления составляет всего 6%, а в дни с осадками – 4%, то это загрязнение не может иметь заметного влияния на суммарное выпадение этого иона.

Загрязнение, связанное с ветрами южного направления, может быть обусловлено влиянием выбросов промышленных предприятий Симферополя и ГРЭС, расположенной в поселке Грессовский, которые находятся в 20 – 25 км к югу от места исследований (рис. 1).

При штиле высокая концентрация иона  $SO_4^{2-}$  в осадках может быть связана с местными точечными источниками загрязнения – асфальтовым заводом и цехом по производству пластмасс, находящихся в 2 км к юго-западу от места наблюдений, а также котельными, нередко использующими уголь, в с. Новый Сад и пос. Гвардейское (5 км к северо-востоку от пункта наблюдений, рис. 1).

При ветрах западного и юго-восточного направлений концентрации иона  $SO_4^{2-}$  в атмосферных осадках были минимальными (48 – 52 мкг-экв/дм<sup>3</sup>) и существенно ниже, чем при ветрах южного и северного направлений. При ветрах юго-западного и северо-восточного направлений среднегодовые концентрации этого иона были примерно одинаковыми и довольно высокими (71 – 72 мкг-экв/дм<sup>3</sup>), что при высокой их частоте может внести наибольший вклад в загрязнение осадков.

Среднегодовое содержание нитратного иона в осадках в пункте наблюдения также было довольно высоким и зависело от направления ветра (рис. 3). Установлено, что максимальное содержание этого иона в осадках (43 – 46 мкг-экв/дм<sup>3</sup>) было при ветре юго-западного и западного направлений. Это связано с расположением в 300 м с юго-запада от места сбора осадков дороги Н-05 «Красноперекопск-Симферополь», которая имеет значительные показатели машинопотока, особенно транзитного транспорта в теплое время года.

Довольно высокие концентрации этого иона в атмосферных осадках обнаружены также при северном и северо-восточном направлениях ветра (42 мкг-экв/дм<sup>3</sup>). Это также может быть связано с загрязнением осадков выбросами предприятий Перекопского промышленного узла и дальним переносом аэрозолей оксидов азота из центральных и южных районов Украины [10, 11].

Минимальные концентрации этого иона связаны с ветрами юго-восточного направления и наблюдались во время штиля.

Таким образом, максимальное загрязнение осадков сульфатным и нитратным ионами происходило, в основном, при ветрах разных направлений и вызвано разными источниками. И только при ветре северного направления содержание обоих этих ионов в осадках было высоким, что говорит о сходном источнике их поступления, вероятно связанном с дальним переносом загрязнения.

Средняя скорость ветра в пункте наблюдений за год была невысокой, и составила 3,5 м/с по многолетним данным (табл. 1).

Таблица 1

Скорость ветра (м/с) в СО НБС-ННЦ по средним многолетним данным [1]

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Средняя скорость	4,4	4,5	4,3	3,8	3,4	3,0	2,8	2,5	2,7	3,2	3,9	3,8	3,5
Максимальная скорость	24	20	24	34	24	14	17	15	20	20	20	28	34

В годовом цикле наибольшая среднемесячная скорость ветра (4,5 м/сек) наблюдалась в феврале, наименьшая (2,5 м/с) – в августе [1]. Сильные ветры со скоростью 15 м/с и более отмечены в среднем в течение 7 дней в году, хотя в отдельные годы их число может достигать 20 дней, причем такая скорость ветра наблюдается преимущественно в холодное время года (90 % случаев). Максимальные скорости ветра 28 и 34 м/с отмечены в декабре и апреле соответственно. Усиление силы ветра может способствовать как очищению воздуха от вредных примесей, так и приносить их из других более загрязненных районов, а также пыльным бурям. При этом в зависимости от типа источника выброса, её влияние различно. При низких и неорганизованных источниках выбросов повышенный уровень загрязнения воздуха отмечается при слабых ветрах (0 – 1 м/с) за счет скопления примесей в приземном слое [4]. При выбросах из высоких труб при слабых ветрах содержание загрязняющих веществ уменьшается [9].

Анализ данных загрязнения атмосферных осадков при разных скоростях ветра на уровне флюгера в пункте наблюдений показал, что концентрация иона  $\text{SO}_4^{2-}$  была наиболее высокой при штиле и очень слабом ветре (0 – 1 м/с), табл. 2.

Таблица 2

**Изменение концентрации ионов  $\text{SO}_4^{2-}$  и  $\text{NO}_3^-$  в атмосферных осадках в зависимости от скорости приземного ветра в среднем за год, 2001 - 2005 гг., СО НБС-ННЦ**

Показатели	$\text{SO}_4^{2-}$			$\text{NO}_3^-$		
	0-1	2-5	6 и более	0-1	2-5	6 и более
Скорость ветра, м/с	0-1	2-5	6 и более	0-1	2-5	6 и более
Число определений	10	61	52	11	60	50
Концентрация, мкг-экв/дм <sup>3</sup>	104	69	75	40	36	48*
Ошибка среднего, мкг-экв/дм <sup>3</sup>	17,6	6,6	8,0	6,7	2,7	4,0
Коэффициент вариации, %	53,6	74,9	77,3	56,2	56,8	60,3
Примечания						

\* разница с концентрацией иона при силе ветра 2-5 м/с существенна,  $p \leq 0,05$ .

Это характеризует загрязнение осадков из местных неорганизованных источников выброса и согласуется с литературными данными [7, 9]. Однако частота встречаемости осадков при такой силе ветра была минимальной 8 % и варьирование концентрации иона  $\text{SO}_4^{2-}$  при данной скорости ветра было ниже, чем при других скоростях, что также характеризует сходные локальные источники поступления этого иона в осадки.

При более высоких скоростях ветра, которые встречались намного чаще, чем штиль и ветер со скоростью до 1 м/с, концентрация иона  $\text{SO}_4^{2-}$  в осадках снижалась. Среднее ее значения было близкими при ветре 2 – 5 и 6 и более м/с со значительным коэффициентом варьирования (74,9 и 77,3 % соответственно). Довольно высокие концентрации сульфатного иона в осадках при этих скоростях ветра были наиболее частыми и сопровождали выпадающие осадки в 92 % случаев. Такая концентрация сульфатного иона при данных скоростях ветра может быть связана с различными источниками.

Таким образом, наиболее опасной силой ветра, при которой наблюдаются довольно высокие концентрации иона сульфата при высокой частоте их встречаемости является скорость более 2 м/с.

Концентрация нитратного иона в осадках была максимальной при силе ветра 6 и более м/с и существенно выше, чем при ветре 2 – 5 м/с, когда она была минимальной. Высокая концентрация нитратного иона при высоких скоростях ветра отличалась и

самым высоким варьированием (коэффициент вариации составил 60,3 %) и встречалась довольно часто – в 41 % случаев. Это характеризует различные источники поступления нитратного иона в осадки при данных скоростях ветров, в том числе и обусловленные дальним переносом поллютантов. Следовательно, такие силы ветра будут наиболее опасными и могут чаще загрязнять осадки нитратами, что может вызвать их подкисление [5].

При штиле и низких скоростях ветра (0 – 1 м/с), которые встречались нечасто (9% случаев), наблюдалась низкая концентрация иона  $\text{NO}_3^-$  с относительно невысоким варьированием, что характеризует поступление такого загрязнения из местных источников – пыли, поднятой с полей, или связано с процессами жизнедеятельности микроорганизмов [6].

### Выводы

1. Установлено влияние направления и скорости ветра на содержание химических примесей (ионов  $\text{SO}_4^{2-}$  и  $\text{NO}_3^-$  в атмосферных осадках) в центральной части степного Крыма. Наиболее опасными направлениями ветра при загрязнении сульфатным ионом являются ветры северного, северо-восточного, южного и юго-западного направлений. Значительное загрязнение осадков ионом  $\text{NO}_3^-$  связано с ветрами юго-западного и западного направлений.

2. Показано, что скорость приземного ветра оказывала влияние на загрязнение осадков. Концентрация иона  $\text{SO}_4^{2-}$  была максимальной при штиле и слабом ветре (до 1 м/с), нитратного иона – при ветре 6 и более м/с.

3. Выявлены предполагаемые источники поступления загрязнений в атмосферные осадки района исследований. Они связаны как с местными природными и антропогенными процессами, так и обусловлены дальним переносом загрязнений из северных промышленных районов Крыма и центра Украины, а также с влиянием выбросов промышленных предприятий и ГРЭС г. Симферополь.

### Список литературы

1. *Антюфеев В.В., Важов В.И., Рябов В.А.* Справочник по климату Степного отделения Никитского ботанического сада. — Ялта, 2002. — 88 с.
2. Воздушный бассейн Ижевска / Под ред. д. геогр. наук проф. В.И. Стурмана. – М. – Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2002. – 96 с.
3. *Дудник С.Н., Буковский М.Е., Царева Н.П.* Зависимость содержания загрязняющих веществ в атмосфере г. Тамбова от направления ветра // Вестник ТГУ. – 2014. – Т. 19. – Вып. 1. – С. 267 – 271.
4. Климатические характеристики условий распространения примесей в атмосфере. Справочное пособие / Под ред. Безуглой Э.Ю. и Берлянда М.Е. – Л.: Гидрометеоиздат, 1983. – 328 с.
5. *Клименко О.Е.* Химический состав атмосферных осадков в степном Крыму и влияние его кислотообразующих компонентов на косточковые плодовые культуры. – К.: Освіта України, 2014. – 144 с.
6. *Лавриненко Р.Ф.* К вопросу о формировании химического состава атмосферных осадков // Естественные и антропогенные аэрозоли: 3-я междунар. конф. : материалы. – Л.: НИИХ СПбГУ, 2003. – С. 13 – 35.
7. *Ляпкало А.А., Дементьев А.А., Цурган А.М.* Влияние скорости и направления ветра на уровень загрязнения атмосферного воздуха города продуктами сгорания топлива // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 7. – С. 125 – 129.
8. Методические рекомендации по сбору и анализу атмосферных осадков для контроля состояния окружающей среды / Сост. Л.К. Щербатюк. – Ялта, 1985. – 17 с.

9. Муса К.Ш. Природно-климатические факторы влияющие на загрязнение атмосферы г. Жезказган [Электронный ресурс] // [www.rusnauka.com/DN2006/Ecologia/1\\_musa.doc.htm](http://www.rusnauka.com/DN2006/Ecologia/1_musa.doc.htm) (дата обращения 14.04.2016 г.).

10. Станкевич С.А., Титаренко О.В., Харитонов Н.Н., Хлопова В.Н. Картирование загрязненности атмосферы Приднепровского промышленного района диоксидами азота и серы с использованием спутниковых данных // Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine, 2013. – № 3. – С. 106 – 111.

11. Харитонов М.М., Станкевич С.А., Клименко О.С., Хлопова В.М. Визначення стійкості сортів кісточкових рослин до кислотних дощів, обумовлених утворенням аерозолів // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2014. – № 4. – С. 15 – 19.

Статья поступила в редакцию 23.05.2016 г.

Plugatar Yu.V., Klymenko O.Ye. Impact of wind direction and velocity on pollution level of atmospheric precipitation in the Steppe Crimea // Bull. of the State Nikit. Botan. Gard. – 2016. – № 119. – P. 7 – 13.

The article presents results of chemical impurity content in atmospheric precipitation within Steppe Crimea (vil. Novy Sad, Simferopol district, the Republic of Crimea). Dependence of ions  $SO_4^{2-}$  and  $NO_3$  on surface wind direction and velocity was determined in terms of the research. Sources of chemical impurities and their transfer depending upon wind direction and power are also discussed.

**Key words:** atmospheric precipitation; pollution; wind direction and velocity; Steppe Crimea

## ДЕКОРАТИВНОЕ САДОВОДСТВО

УДК 582.521.11:57.017(477.75)

### ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ХАМЕРОПСА НИЗКОГО (*CHAMAEROPS HUMILIS* L.) В НИКИТСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Александр Павлович Максимов, Юрий Владимирович Пflugатарь,  
Геннадий Юрьевич Спотарь, Владимир Петрович Коба

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

Описана история интродукции хамеропса низкого (*Chamaerops humilis* L.) в Никитском ботаническом саду и показана распространённость этого вида на Южном берегу Крыма. Приведены данные фенологических наблюдений и количественные биометрические показатели прироста и отмирания листьев в среднем за вегетационный период. Определены причины и факторы, вызывающие нерегулярность цветения и плодоношения данного вида – это действие экстремально низких отрицательных температур в зимний период, определены их пороговые значения. Разработаны рекомендации по агротехнике культивирования этого вида в условиях Южного берега Крыма.

**Ключевые слова:** *Chamaerops humilis* L.; описание; распространённость; фенология; цветение; плодоношение; культивирование; Южный берег Крыма.

### Введение

Использование пальм в озеленении Южного берега Крыма (ЮБК) является весьма актуальным. Их экзотический облик значительно повышает декоративную и эстетическую ценность зелёных насаждений курорта. При соответствии биологии вида конкретным условиям его произрастания в полной мере проявляются все ростовые

возможности того или иного экзотического растения. Выявление причин и факторов, влияющих на успешный рост и нормальное развитие хамеропса низкого (*Chamaerops humilis* L.), имеет научную новизну и практическую ценность регионального значения. Этот вид прошёл свой более чем 200-летний путь интродукционного испытания в арборетуме Никитского ботанического сада (НБС) и зарекомендовал себя достаточно перспективным. Однако проведённое нами обследование зелёных насаждений ЮБК и 30-летний период наблюдений за опытными растениями этого вида показал, что основной причиной гибели отдельных экземпляров являлось несоответствие условий произрастания их биологической требовательности. Главным и одновременно единственным лимитирующим фактором, ограничивающим распространение этого вида на ЮБК, является его пониженная зимостойкость. На основании анализа всех факторов среды, оказывающих то или иное воздействие на растения, нами разработаны рекомендации по агротехнике успешного культивирования хамеропса низкого в условиях ЮБК. Второй, не менее актуальной задачей было изучение биологии и репродуктивных возможностей этого вида в условиях интродукции. Исследования по цветению, опыляемости цветков, плодоношению и качеству семян позволят достаточно регулярно получать семена и выращивать растения для реализации из семян местной репродукции. Решение этих вопросов актуально, имеет научную новизну и практическую ценность. Более широкое внедрение хамеропса низкого в озеленении ЮБК с учетом соблюдения соответствия условий мест произрастания биологической требовательности вида, позволит представить его в более декоративном и величественном состоянии. Разработанные приёмы ландшафтной архитектуры использования этого вида в озеленении позволят повысить декоративную ценность и усилить в целом эстетический облик зелёных насаждений ЮБК.

#### Объекты и методы исследования

Объектами наших исследований явились коллекционные растения хамеропса низкого в Приморском парке арборетума НБС: на куртине 148 – 12 экз. 1914 г. посадки, образовавших порослевые группы с 1974 г.; на куртине 149 – 10 экз. 1914 г. посадки, образовавших стволики после многочисленных обмерзаний в 1974 г.; на куртине 149 – 1 экз. 1908г. посадки, образовавший порослевую группу с 1954 г. А так же экземпляры в Нижнем парке (куртина 107) интродукции 1984 г. Кроме этого наблюдения велись за всем количеством выявленных растений этого вида на ЮБК.

Целью настоящей работы являлось следующее: 1. Выявить причины гибели некоторых растений хамеропса низкого на ЮБК путем сравнительного анализа климатических данных родины и районов интродукции и разработать рекомендации по его успешному культивированию. 2. Изучить особенности его роста и развития в условиях ЮБК и выявить причины, отрицательно влияющие на вегетативную и генеративную сферы растения. 3. Изучить семенную продуктивность растения, определить количество и качество собранных семян, реальную и потенциальную их продуктивность.

Методы исследования: сравнительно-аналитические с использованием климатодиаграмм, построенных по методике Н. Walter und Н. Lieth; визуальные фенологические наблюдения по общепринятым методикам; наблюдения за повреждениями от морозов в суровые зимы с использованием разработанной нами 6 бальной шкалы обмерзания применительно к пальмам, где: 0 – повреждения отсутствуют; 1 – повреждены кончики листовых сегментов; 2 – повреждена половина листовой пластинки; 3 – листовая пластинка повреждена до места расхождения сегментов (рахиса); 4 – повреждена вся листовая пластинка и часть черешка; 5 – повреждены все листья кроны, но корни и образовательные ткани переннующей и

спящих почек сохраняются и растение восстанавливается; б –повреждены все жизненно важные органы и растение погибает [2].

Для построения климатограмм на границе естественного ареала произрастания хамеропса низкого в юго-западной Европе и северо-западной Африке выбраны места с наиболее суровыми климатическими условиями, а так же районы его интродукции на Черноморском побережье России. Климатограммы построены по методике Н. Walter und Н. Lieth с дополнениями (рис.1). Они наглядно показывают разницу климатов, которая даёт возможность разработать агротехнику культивирования хамеропса низкого в тех или иных районах интродукции [3, 8].

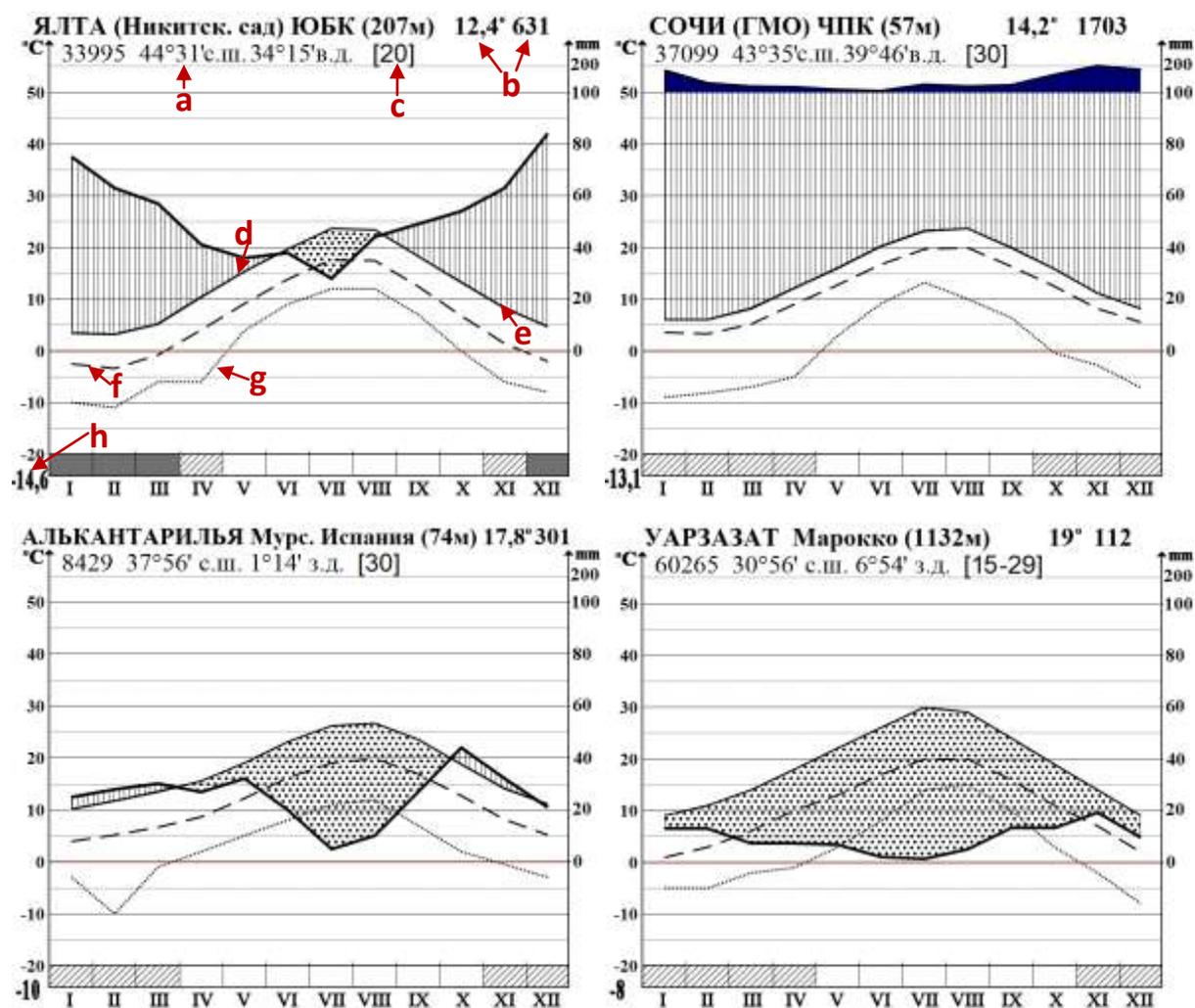


Рис. 1 Климатограммы районов интродукции на Черноморском побережье России и в районах естественного ареала в западном средиземноморье с наиболее суровыми условиями [5, 19]

Условные обозначения, объясняющие климатограммы, следующие: **а** – населенный пункт, высота наблюдений над уровнем моря (в скобках), во второй строке индекс метеопункта и его координаты; **б** – средняя годовая температура ( $^{\circ}\text{C}$ ) и среднее годовое количество осадков (мм); **с** – период наблюдения [в квадратных скобках] (первое число – за температурой, второе – за осадками), лет; **д** – кривая среднемесячного количества осадков (толстая линия); **е** – кривая среднемесячной температуры (тонкая линия); **ф** – кривая среднего минимума температуры (штриховая линия); **г** – кривая абсолютного минимума температуры (пунктирная линия); **h** – абсолютный минимум температуры за время наблюдений (для пунктов Черноморского побережья – с начала 20-го века),  $^{\circ}\text{C}$ .

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 зачернены. Неблагоприятные холодные времена года обозначены на абсциссе для каждого месяца полями: закрашенными, если средний минимум месяца ниже 0°C; заштрихованными, если абсолютный минимум ниже 0°C.

Зимой при экстремальных для хамеропса низких отрицательных температурах в период вегетационного покоя наблюдали визуально за повреждениями от морозов. Биометрические исследования заключались в подсчёте баланса образовавшихся и отмерших листьев кроны, количества и длины сформировавшихся цветоносов, количества и качества собранных семян, реальной продуктивности (в процентах от потенциальной продуктивности соцветия, то есть от общего количества заложенных в соцветии семязачатков).

### Результаты и обсуждение

Хамеропс низкий – кустовидная пальма, сильно ветвящаяся от основания и достигающая высоты 2 – 3 м. При благоприятных условиях произрастания может достигать и 7 – 9 м. Черешки шиповатые, листья веерные, зелёного, серо-зелёного и серебристо-зелёного, иногда даже пепельного цвета, жесткие, покрытые легко опадающими серыми волосками. Листовая пластинка вместе с черешком от 1 до 2 м длиной (рис. 2). Цветки обоеполые, зеленовато-желтые, собранные в метельчатые соцветия в пазухах листьев. Соцветие 20 – 25 см длиной, ветвистое; початки до 25 – 40 см длиной. Плод с мясистым грубоволокнистым околоплодником, напоминающим уменьшенную копию плода кокосовой пальмы. Семя – округлый или продолговатый орешек, красновато – жёлтого цвета.



Рис. 2 Общий вид растения и лист с черешком хамеропса низкого [4]

Молекулярно-филогенетические исследования показывают, что самыми близкими родственниками являются *Guihaia* J.Dransf., S.K.Lee & F.N.Wei; *Trachycarpus* H.Wendl.; *Rhapidophyllum* H.Wendl. & Drude; *Maxburretia* Furtado; and *Rhapis* L.f. ex Aiton [9].

Хамеропс является единственной пальмой, родиной которой считается Европа. Существующее распространение *C. humilis* ограничивается Западным

Средиземноморьем [7, 10, 17]: юго-западной Европой и северо-западной Африкой (рис. 3). В Европе он произрастает на юге Португалии, юге и востоке Испании (рис. 4), юго-востоке Франции и западе Италии. Его ареал дальше всех пальм заходит на север (43°с.ш., Франция). Вид также встречается на большинстве крупных островов Западного Средиземноморья (рис. 5), кроме о. Корсика. В Африке он более широко распространен в Марокко (рис. 6, 7), а также произрастает на севере Алжира и Туниса. В Ливии он, очевидно, вымер. В Марокко были отмечены 2 разновидности: форма с зелеными листьями на севере (*var. humilis*) и форма с серовато-голубыми листьями на юге (*var. argentea* Andre), которая часто находится на больших высотах до 2000 м н.у.м. [14] (на рис. 3 выделена синими прямоугольниками).

Древнейшие окаменелости хамеропса обнаружены в эоцене (56-34 млн. лет назад) в Германии, так же окаменелости обнаружены во Франции, Болгарии, Польше, Молдавии и Румынии, на о. Сардиния, Греции, Испании. Насколько известно, ископаемые находки хамеропса в северной Африке не обнаружены [12].

Популяция хамеропса терпима к повреждениям: может восстановиться после жесткой вырубке леса, пожара или выпаса скота. На юго-востоке Испании заселяет прибрежные засушливые зоны с осадками менее 300 мм в год, но также растет на влажных, атлантических склонах региона, где количество осадков может составить более 2000 мм в год.

Хамеропс не имеет очевидных предпочтений относительно типа почвы или субстрата, так как он в равной степени занимает песчаные участки, каменистые базальтовые, гранитные или известняковые склоны (см. рис. 4, 5), а так же богатые почвы [15].

Для сравнительного анализа климатических условий произрастания (см. рис. 1)

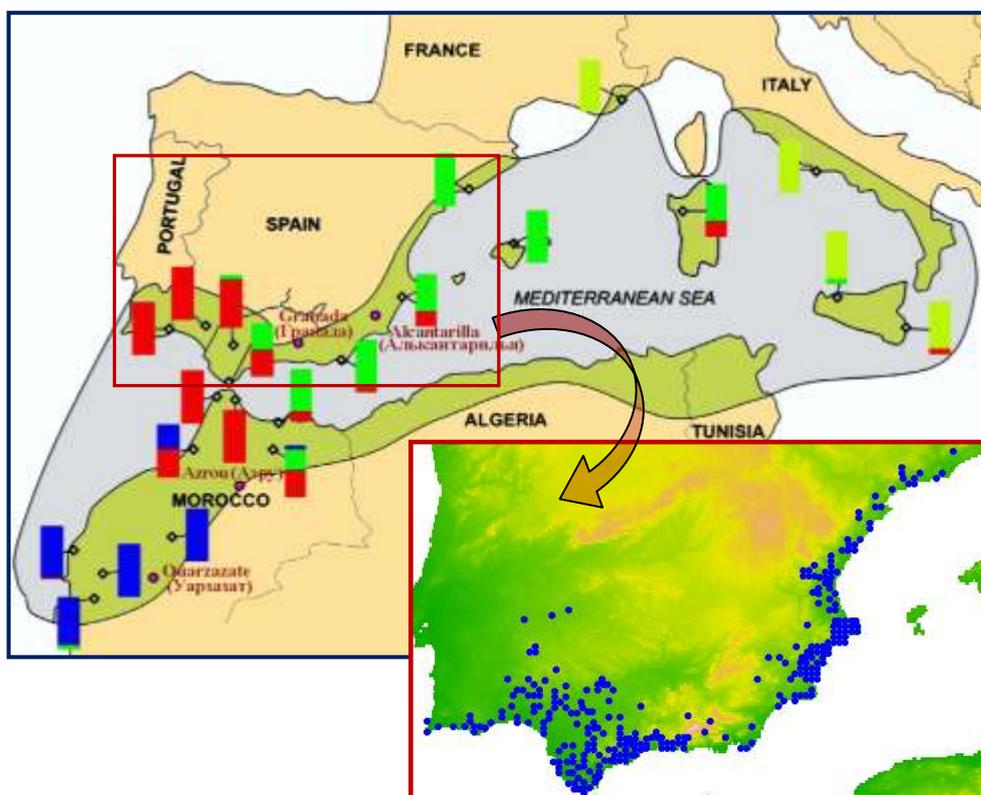


Рис. 3 Существующий ареал распространения хамеропса низкого с указанием генетического разнообразия популяций (окрашенные прямоугольники) [12] и расположение популяций на Пиренейском полуострове [11]



Рис. 4 Популяция хамеропса низкого на склонах гор в засушливом районе Мурсия, Испания



Рис. 5 Отдельное растение возле пляжа на известковых каменистых почвах Сан-Вито-Ло-Капо, Сицилия [18]

были выбраны пункты средиземноморья, которые располагаются ближе к границе ареала естественного распространения хамеропса с наиболее суровыми условиями: наименьшими абсолютными минимумами температур и количеством осадков. Уарзазат выбран как пункт, расположенный в районе популяции var. *argentea* Andre (см. рис. 3).



Рис. 6 *Chamaerops humilis* var. *argentea* Andre в Атласских горах 60 км южнее Марракеша (виден пик Джебель Тубкаль), Марокко [16]



Рис. 7 *Chamaerops humilis* var. *argentea* Andre в Тизи-н-Тест, Марокко [16]

В Алькантарильи, расположенной на юго-востоке Испании, в провинции Мурсия, климат определяется как аридный средиземноморский. Уарзазат расположен на юге Марокко с восточной стороны гор Атлас, где осадков выпадает значительно меньше, чем на северо-западных наветренных склонах гор, и климат характеризуется как аридный (112 мм в год). Таким образом, хамеропс довольно терпим к отсутствию осадков, в особенности var. *argentea* Andre. Количество осадков на Черноморском побережье России значительно выше, чем в выбранных пунктах Средиземноморья.

Температурные показатели в Уарзазат и Алькантарильи превышают показатели

Ялты (НБС) и Сочи, соответственно – среднегодовые температуры: 19°C, 17,8°C в сравнении с 12,4°C, 14,2°C; средние минимумы температур за наиболее холодные месяцы: 1°C и 3,9°C в сравнении с –3,4°C и 3,3°C; абсолютный минимум –8°C и –10°C в сравнении с –14,6°C и –13,1°C. В других пунктах, которые лежат на границе ареала (см. рис. 2), абсолютный минимум составляет: Азру (северное Марокко) –7°C; Гранада (южная Испания) –11°C. Таким образом, абсолютный минимум температур, который может претерпеть хамеропс, не потеряв конкурентоспособности в природных условиях с другими видами, –10 –11°C.

Граница ареала распространения в западном средиземноморье проходит в основном по 9-ой зоне морозостойкости, редко пересекая 8-ую зону USDA. Потенциальный диапазон посадки рекомендуется от 8b до 11 зоны морозостойкости [13]. Т.е. до усредненной ежегодной минимальной температуры –9,4°C, что соответствует условиям НБС. Растение способно пережить температуру до –12,2 °C [13].

Хамеропс может переносить также максимальные температуры: Уарзаат +50°C (*var. argentea* Andre), Азру +42°C, Алькоантарилья +44°C, Гранада +40°C.

Впервые хамеропс низкий был интродуцирован в НБС Х.Х. Стевенем в 1814 г. из оранжереи ботанического сада князей Разумовских в Горенках. По свидетельству Х.Х.Стевена с 1812 по 1827 г. суровых зим не было и он рекомендовал его для широкой культуры на ЮБК. Но уже второй директор НБС Н.А. Гартвис впервые отметил повреждения хамеропса низкого после экстремально суровых зим. В дальнейшем исследователи НБС дали более осторожный прогноз по возможности культивирования этого вида на ЮБК по единственному (первому) экземпляру хамеропса низкого. Далее С.Г. Сааков отмечает, что этот экземпляр погиб по неизвестным причинам. Год гибели и возраст этого растения им указаны не были. Повторно хамеропс низкий был интродуцирован в Никитской ботанический сад почти через 100 лет, но сведений, откуда были получены семена, не сохранилось [6, 7]. Большая часть полученных растений была высажена в Приморском парке арборетума НБС на куртинах 148, 149 и 154, а небольшая часть оставлена в оранжерее НБС № 2 для сохранения вида в случае гибели растений, высаженных в открытом грунте. При создании пальмария Нижнего парка арборетума НБС (куртина 107) в 1984 г. были высажены четыре 5-летних саженца хамеропса низкого, интродуцированных из Сочи. К началу 2000 годов на ЮБК многие хозяева стали высаживать на своих территориях кроме привычных плодовых, также и экзотические растения, в т. ч. пальмы. В 2003 г. было проведено повторное обследование парков ЮБК, где были обнаружены растения этого вида в значительно большем количестве.

В Приморском парке арборетума НБС вековые растения хамеропса низкого не достигают в высоту (листья кроны) более 1,5 м. Количество листьев кроны, в среднем, колеблется от 150 до 680. Ежегодно образуется 100 – 300 новых листьев, но если листья прошлых лет не обмёрзли в суровую зиму, то естественное отмирание нижних (более старых) листьев происходит постепенно и процесс удлинения стволиков идет пропорционально увеличению количества листьев на растении. Этот процесс в условиях естественного ареала достигает определённой константы и стабилизируется на габитуальных характеристиках и определённом количестве листьев в зависимости от индивидуального состояния конкретного растения, которое зависит не только от эдафо-климатических факторов, но и от генетической наследственности особи. Однако в условиях интродукции, как например на ЮБК, из-за периодических обмерзаний в суровые зимы не только листьев, но и стволиков, происходит возобновление надземной части растения за счёт спящих почек, что является уникальной особенностью в семействе арековых (*Arecaceae* С.Н. SCHULTZ). На рис. 8 приведены наибольший

экземпляр хамеропса низкого var. *argentea* с высотой ствола 1,6 м (Приморский парк НБС) и хамеропс низкий в дендрарии г. Сочи, где обмерзания стволиков более редки, поэтому высота хамеропса достигает 5 м.

На ЮБК все экземпляры хамеропса низкого, обнаруженные в наиболее тёплой зоне Крыма (Мисхор – Алушка – Симеиз), практически не страдали от суровых зим, которые случались, как правило, 1 раз в течение 10 – 15 лет. Следует отметить, что суровые зимы на ЮБК случаются не с какой-то периодичностью, а наоборот, являются совершенно случайно, иногда следуют год за годом подряд, иногда долгое время не появляются. Но факт обмерзания хамеропса низкого из-за воздействия экстремальных отрицательных температур в суровые зимы даёт возможность определить пороговые отрицательные температуры и их продолжительность во времени, которые будут служить основанием для разработки самых прогрессивных, рациональных и эффективных приёмов агротехники его культивирования.

На ЮБК хамеропс выносит понижения температуры до  $-10$ ,  $-12^{\circ}\text{C}$  [6, 7, 4], хотя при  $-12^{\circ}\text{C}$  его листья сильно страдают; при  $-13^{\circ}\text{C}$  растения отмерзают до корня; при  $-14^{\circ}\text{C}$  в 1928/29 г. экземпляры этой пальмы сильно пострадали и в течение четырех лет не цвели; в 1933 г. цвели лишь некоторые растения; в 1934 г. зацвело большинство имеющихся в Никитском саду экземпляров [7].

В зиму 1949/50 г. в арборетуме Никитского ботанического сада у всех растений (24 экземпляра) отмерзла вся корона и стволы. При этом абсолютный минимум температуры воздуха достигал  $-13,5^{\circ}\text{C}$ , количество морозных дней за этот период было 35. Но в мае все экземпляры обильно начали развивать листья от корневой шейки [7].

На рис. 9 (вверху) приведен хамеропс низкий в Приморском парке НБС под снежным покровом зимой 1984–1985г.г., после которой погибли практически все



Рис. 8 Хамеропс низкий в Приморском парке НБС, лучший экземпляр, var. *argentea* Andre (слева) и в Дендрарии г.Сочи (справа) [1]

листья и некоторые стволы – 5 баллов по шкале обмерзания. Температура опускалась до  $-12,3^{\circ}\text{C}$  (3 дня ниже  $-10^{\circ}\text{C}$ , 63 дня ниже  $0^{\circ}\text{C}$ , в т.ч. в марте 15 дней). В суровую зиму 2005 – 2006 г.г. картина повреждений повторилась, когда морозы достигли  $-12,4^{\circ}\text{C}$ .

На рис. 9 (внизу) хамеропс после зимнего периода 2015-2016г.г., когда морозы достигли  $-7,9^{\circ}\text{C}$  (5 дней ниже  $-7^{\circ}\text{C}$ , 24 дня ниже  $0^{\circ}\text{C}$ ), заметно обмерзание кончиков листовых сегментов – 1 – 2 бала по шкале обмерзания.

Таким образом, пороговыми отрицательными температурами в условиях ЮБК для хамеропса низкого без укрытия можно считать следующие: от  $-10^{\circ}\text{C}$  частичная гибель листьев;  $-12^{\circ}\text{C}$  – гибель всех листьев;  $-13^{\circ}\text{C}$ – $-14^{\circ}\text{C}$  гибель стволиков до корня, с последующим восстановлением растения; температура ниже  $-14^{\circ}\text{C}$  может стать губительной для растения.

На ЮБК растения этого вида встречаются крайне редко. К сожалению, этот факт неприятия великолепного вида пальмы экстраполируется на весь ЮБК из-за того, что не всегда и не везде он является зимостойким. В наиболее тёплых районах ЮБК хамеропс низкий практически не повреждается в суровые зимы. Но в крайних его пределах возможно не только обмерзание растений до корневой шейки, но и их гибель. Поэтому при создании специализированных участков (юккарии, пальмари, агавари и пр.) хамеропс низкий необходимо высаживать в наиболее тёплых и защищённых от холодных ветров северных румбов и ориентированных по склону к югу участках территории. Культивирование этого вида пальмы на ЮБК возможно под защитой растений зданиями и высокими подпорными сооружениями.

В случае полного обмерзания надземной части пальмы, возможность её восстановления не вызывает никаких сомнений. Однако в отличие от трахикарпуса хамеропс низкий после обмерзаний надземной части растения в суровые зимы не цветёт и не плодоносит до восстановления стволиков и полноценных крон листьев. Его необходимо высаживать в условиях интродукции не только на спланированных горизонтальных участках с достаточным увлажнением или с обеспечением обильного полива в вегетационный период, но и на склонах южных экспозиций под защитой зданий и сооружений от морозных ветров северных румбов. Кроме этого для посадки растений не обязательно нужно избавляться от щебенистой фракции в почве, потому что на родине они успешно растут на карбонатных и сильнохрящеватых почвах. А при обеспечении достаточного полива хамеропс низкий будет расти достаточно быстро и не страдать от хлороза. На ЮБК лучшее соотношение почвенных ингредиентов для этого вида следующее: 2 части чернозёма, 2 части речного песка, 1 часть торфа и 1 часть перепревшего навоза. Это даст возможность растению сформировать полноценные крупные надземные стволы с мощными кронами листьев, образовывать ежегодно полноценные репродуктивные органы и производить достаточное количество всхожих семян для массового выращивания в питомниках с целью широкого внедрения хамеропса низкого в озеленение ЮБК.

Данные многолетних фенологических наблюдений показывают, что начало ростовых процессов после зимнего периода вынужденного покоя происходит 17 – 26 марта и продолжается до 29 ноября – 19 декабря. В глубокий покой этот вид не впадает.



**Рис. 9** Динамика роста хамеропса низкого в Приморском парке НБС:  
зима 1985г. (вверху) и весна 2016г. (внизу)

Период вегетации у хамеропса низкого ограничивается действием отрицательных температур как в осенне-зимний, так и в ранневесенний период и составляет в среднем 258 – 269 дня. Образование цветоносов из пазушных черешков листьев центрального пучка начинается от 12 мая до 11 июня. Как правило, после этих дат через 3 – 5 дней из стрелки основного соцветия дифференцируются короткие стрелки элементарных соцветий. Через 1 – 3 дня после дифференциации элементарных

соцветий от основного, на них начинают появляться цветки. Цветение достигает своего апогея 08 – 20 июня и продолжается до 20 июня – 11 июля. Общая продолжительность цветения хамеропса низкого составляет в среднем около 2-х недель, но в различные годы колеблется в пределах 3 – 7 дней в сторону его уменьшения или увеличения. Однако сроки цветения по многолетним данным значительно растянуты во времени и колеблются от 21 мая до 20 июня, что составляет почти месячную его продолжительность. Завязывание семян в процессе цветения происходит в течение 1 – 3 дней после образования цветка. Очередность опыления цветков насекомыми зависит от времени их образования и сдвигается, как правило, на 1 – 3 дня от даты готовности к опылению. Опылённые или неопылённые цветки основного и элементарных соцветий начинают опадать через 2 – 4 дня после их образования. В процентном отношении этот отпад составляет от 25 до 32% от общего количества образовавшихся семязачатков в соцветии. Опадение завязавшихся плодов начинается от времени их завязывания до недельного возраста и составляет от 11 до 19%. Суммарный отпад отбракованных растением цветков и отторжение части плодов составляет от 36 до 51%. Общее количество семязачатков на одном соцветии подсчитывалось в течение всех лет наблюдений и составляет от 136 до 489. В итоге на одном основном и нескольких коротких элементарных соцветиях в количестве 5 – 9 шт. мы получаем от 49 до 249 плодов. Реальная продуктивность соцветия составила от 87 до 240 плодов. То есть последующий отпад плодов в процессе их созревания по различным причинам составляет от 9,6 до 12%. Созревание этих, оставшихся на основном и элементарных соцветиях завязавшихся семян происходит, как правило, до конца периода вегетации хамеропса низкого. Коэффициент продуктивности, представляющий собой отношение показателей реальной семенной продуктивности к потенциальной, выраженный в процентах, составляет у хамеропса низкого от 49 до 64%. К концу этого периода семена полностью вызревают в условиях ЮБК. Качество собираемых ежегодно семян в Приморском парке арборетума НБС определялось методом флотации и составляло 92% жизнеспособных и 8% нежизнеспособных семян от общего их количества. Размеры плодов и семян хамеропса низкого, собранные с опытных растений в НБС не отличаются по габитуальным характеристикам с описанными в условиях естественного ареала. Это может быть объяснимо как индивидуальными наследственными особенностями данных экземпляров, благоприятными почвенно-климатическими факторами района интродукции и высоким уровнем агротехники их содержания. Дальнейшее внедрение хамеропса низкого в озеленение ЮБК при соответствии условий произрастания биологической требовательности вида, позволит получить достоверные ответы на эти вопросы.

Таким образом хамеропс низкий считается одной из наиболее выносливых пальм для выращивания на Южном берегу Крыма и Черноморском побережье Кавказа, который способен без укрытия выдерживать суровые зимы без существенных повреждений до  $-10$   $-12^{\circ}\text{C}$ ; переносит супесчаные слабозасоленные и известковые [4], песчаные и каменистые почвы; как засухоустойчив, так и толерантен к обильным осадкам до 2000 мм в год, а так же устойчив к ветру, выдерживает близость моря.

### Выводы

Хамеропс низкий является вполне перспективным видом для озеленения ЮБК, но только для наиболее защищённых от холодных северных ветров местоположений под защитой зданий и сооружений из-за слабой зимостойкости, которая является единственным недостатком этого вида в условиях интродукции не только на ЮБК, но и на ЧПК. Анализ климатодиаграмм территорий естественного ареала в сравнении с климатодиаграммами районов интродукции показал, что хамеропс низкий на родине

«уходит» в зиму в более засушливых условиях, чем на ЮБК и ЧПК. Более вязкие межклетники с минимальным количеством воды, характерные для засушливых периодов, обеспечивают повышенную морозостойкость растений и образование крупных кристаллов льда, разрывающих клеточные оболочки менее вероятно. На ЮБК, а тем более на ЧПК осенний, зимний и весенний периоды характеризуются избыточным увлажнением и растения «уходят» в зиму насыщенными влагой с переполненными водой межклетниками. Такие растения характеризуются пониженной морозостойкостью, потому что в подобных условиях даже при средних морозах в межклетниках образуются крупные кристаллы льда, которые разрывают клеточные оболочки и ведут к гибели клеточных структур. Обеспечение сухой подготовки почвы к зиме – главная задача для обеспечения более высокой морозостойкости хамеропса низкого в условиях интродукции. Технически это может быть выполнено различными способами. Нетребовательность этого вида к влажности и богатству почв, а также и к её хрящеватости являются положительными качествами, поэтому на ЮБК лучшее соотношение почвенных ингредиентов для этого вида следующее: 2 части чернозёма, 2 части речного песка, 1 часть торфа и 1 часть перепревшего навоза. При этом хрящеватость почвы способствует лучшему дренажу дождевых вод при проведении защитных агротехнических мероприятиях по осенне-зимне-весеннему осушению почв. Высаживать растения рекомендуется на пологих склонах южных экспозиций или на выровненных участках, где могут быть применены системы поверхностного и внутрикорневого полива. Мульчирование «приствольных» кругов слоем опилок из листопадных лиственных пород толщиной 15 – 20 см приводит к более эффективному использованию поливочной воды в вегетационный период у хамеропса низкого. Вегетационный период субаридных районов ЮБК и ЧПК вполне достаточен по времени, по данным фенологических наблюдений, для прохождения всех стадий роста и развития растений. Качество семян хамеропса низкого в НБС очень высокое и составляет от 91 до 96% от общего количества отобранных методом флотации семян. Однако самосева этого вида в исследуемых районах обнаружено не было. Возможность культивирования хамеропса низкого без укрытия на период экстремальных отрицательных температур на ЮБК возможна от Фороса на юго-западе до Алушты на северо-востоке, а на ЧПК от Адлера на юго-востоке до Туапсе на северо-западе. В данных районах хамеропс низкий может быть использован в озеленении только в ограниченном количестве в наиболее теплых, защищённых от холодных ветров местоположениях.

### Список литературы

1. *Егошин А.* Пальмы Сочи 2009. – <http://www.priroda.su/item/2098>
2. *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.
3. *Максимов А.П.* Результаты интродукции пальм (*Arecaceae* С.Н. Schultz) на Южном берегу Крыма // Гос. Никитский ботанический сад. Ялта – 1989. – С. 24  
Депонирована в ВИНТИ 17.07.1989 г. № 4735 – В – 89.
4. *Одынец А.П.* Дендрология для садовника: Учеб. пособие для сред. сел. проф.-техн. училищ. 2-е изд., исправ. и доп. – М.: Высш. школа – 1982. – 159 с.
5. *Прудок А.И., Адаменко Т.И.* Агроклиматический справочник по Автономной республике Крым (1986-2005 г.г.). – Симферополь: ЦГМ в АРК, 2011. – 341 с.
6. *Сааков С.Г.* Итоги интродукции пальм на территории СССР // Труды Ботан. института АН СССР. Л. – 1952. – Сер. 6. Вып. 2.– С. 16 – 75.
7. *Сааков С.Г.* Пальмы и их культура в СССР. – М. – Л., 1954. – 320 с.

8. Сааков С.Г., Шипчинский Н.В., Пилипенко Ф.С., Palmae Juss. – Пальмы. – В кн.: Деревья и кустарники СССР (под редакцией С.Я. Соколова). – М. – Л., 1951. – Т. 2. – С. 56 – 85.
9. Baker W.J., Savolainen V., Asmussen-Lange C.B., Chase M.W., Dransfield J., Forest F., Harley M.M., Uh N.W., Wilkinson M. Complete generic-level phylogenetic analyses of palms (Arecaceae) with comparisons of supertree and supermatrix approaches // Syst Biol – 2009. – 58. – P. 240–256.
10. Bégnot A. Die Verbreitung der *Chamaerops humilis* L. (Lebend and fossil). – Karte 51. – In: Hanning E., Winkler H. – Die Pflanzenareale. Jena. – Bd. 4. – H. 6. – 1938. – H. 63 – 68.
11. Ferrer-Castán D. Obtaining macroclimate data with R to model species' distributions, Ecología Espacial y Macroecología. – 2013. – <https://ecologicaconciencia.wordpress.com/tag/puntos-aleatorios>.
12. García-Castaño J. L., Terrab A., Ortiz M.A., Stuessy T.F., Talavera S. Patterns of phylogeography and vicariance of *Chamaerops humilis* L. (Palmae) // Turkish Journal of Botany – 2014. – 38. – P. 1132-1146. – <http://journals.tubitak.gov.tr/botany>.
13. Gilman E. F. *Chamaerops humilis* European Fan Palm // series of the Environmental Horticulture Department, UF/IFAS Extension. – 1999. – FPS123. – C. 1-2 – <http://edis.ifas.ufl.edu>.
14. Govaerts R., Dransfield J. World Checklist of Palms. The Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew Publishing. – London, UK – 2005.
15. Herrera J. On the reproductive biology of the Dwarf Palm, *Chamaerops humilis* in southern Spain // Principes – 1989. – 33 (1) – C. 27-32.
16. Macer N. Expeditions Morocco, October 2006. Pan-global Plants – <http://www.panglobalplants.com/2006/11/10/morocco-october-2006>.
17. Médail F., Quézel P. Signification climatique et phytoécologique de la redécouverte en France méditerranéenne de *Chamaerops humilis* L. (Palmae) // Comptes rendus de l'Académie des sciences (Paris) – 1996. – Sciences de la vie 319: 139–45.
18. Porcelli A. Hunting for *Chamaerops*. Palm & Cycad Societies of Florida, Inc. 1998-2006 – <http://irieonline.com/websites/plantapalm/vpe/virtualtours/sicily/chamaerops.htm>.
19. Weatherbase. 1999-2016. – <http://www.weatherbase.com>.

Статья поступила в редакцию 28.04.2016 г.

**Maksimov A.P., Plugatar Yu.V., Spotar G.Yu., Koba V.P. Growth and development characteristics of *Chamaerops Humilis* L. in Nikita Botanical Gardens // Bull. of the State Nikit. Botan. Gard. – 2016. – № 119. – P. 13 – 25.**

History of *Chamaerops humilis* L. introduction in Nikita botanical gardens and its abundance along South Coast of the Crimea were revealed in terms of the research. The article covers data of phenological observations and average quantitative biometrical parameters of leaves growth and fading during vegetative period. Reasons and factors of irregular blooming and fruiting were determined as well: influence of extremely low temperature points during winter season; their liminal value was also identified. Agrotechnological recommendations for *Chamaerops humilis* L.) cultivation under conditions of South Coast of the Crimea were developed as a result.

**Key words:** *Chamaerops humilis* L.; description; abundance; phenology; blooming; fruiting; cultivation; South Coast of the Crimea.

**ЭФИРОМАСЛИЧНЫЕ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ**

УДК 633.81:582.394.77:547.913

**ИЗУЧЕНИЕ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ЭФИРНОГО МАСЛА В  
ВЕГЕТАТИВНЫХ И ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНАХ ШАЛФЕЯ  
ЛЕКАРСТВЕННОГО****Валерий Дмитриевич Работягов, Сергей Прохорович Кутько**Никитский ботанический сад – Национальный научный центр  
298648, Республика Крым, г.Ялта, пгт Никита  
onlabor@yandex.ru

Приведены результаты изучения компонентного состава эфирного масла органов *Salvia officinalis* L. (корни, стебли, листья, соцветия). Идентифицировано 26 компонентов. В состав масла входят углеводороды, спирты, кетоны и сложные эфиры. Впервые определён компонентный состав эфирного масла из корней (борнеол – 26 % и  $\alpha$  -  $\beta$  – туйоны – 12,25%).

**Ключевые слова:** Шалфей лекарственный; эфирное масло; терпены; сесквитерпены.

**Введение**

Согласно литературным данным, эфирные масла различных видов ароматических растений включают большое разнообразие терпеноидов циклического и ациклического строения с преобладанием одного или нескольких компонентов. Рядом исследователей предложены биогенетические схемы [3, 5], согласно которым компоненты эфирного масла образуются путем последовательных превращений. Согласно существующим взглядам, каждое превращение одного терпенового компонента в другой контролируется одним геном, кодирующим синтез соответствующего фермента. Если необходимый фермент отсутствует, последовательность реакций биосинтеза останавливается и происходит накопление предшественника, что и определяет состав эфирных масел различных видов растений.

Литературные данные [1, 2, 5, 6], посвященные определению компонентного состава эфирного масла различных форм шалфея лекарственного (*Salvia officinalis* L.) в разных странах, свидетельствуют о том, что исследования в этом направлении проведены в основном по изучению компонентов в эфирном масле из надземной массы (листья со стеблями). Лишь отдельные исследования посвящены сезонной динамике содержания туйона в эфирном масле шалфея.

Однако исследования, представляющие большой теоретический и практический интерес по содержанию эфирного масла, биосинтезу терпеноидов у шалфея лекарственного в различных органах, динамике накопления компонентов по фазам развития, а также коррелятивным связям между компонентами, совершенно отсутствуют. Целью исследований было изучение компонентного состава эфирного масла из различных частей *Salvia officinalis* L.

**Объекты и методы исследования.**

Исследования проводили в ООО «Радуга» предгорной зоны Крыма с 2006 по 2012 гг. Материалом для изучения служили растения, полученные из семенного потомства сорта Гинецей.

Учет урожая проводили в период массового цветения растений. Сырье срезали вручную и сразу же взвешивали. Массовую долю эфирного масла определяли методом гидродистилляции на аппаратах Клевенджера из свежесобранного сырья. Компонентный состав эфирного масла определяли методом газожидкостной хроматографии на хроматографе Agilent Technology 6890 с масс-спектрометрическим детектором 5973. Условия анализа: хроматографическая колонка кварцевая, капиллярная HP-1, длиной 30 м; внутренний диаметр – 0,25 мм. Температура испарителя 250 °С, газ-носитель – гелий, скорость газа носителя 1 см<sup>3</sup>/мин. Ввод пробы с делением потока 1/50. Температура термостата программировалась от 50 до 250°С, с скоростью 4°С/мин. Температура инжектора-испарителя 250 °С. Перенос от газового хроматографа к масс-спектрометрическому детектору прогревался до 230°С. Температура источника поддерживалась на уровне 200°С. Электронная ионизация проводилась при 70 эВ, в ранжировке масс *m/z* от 29 до 450. Идентификация выполнялась на основе сравнения полученных масс-спектров с данными комбинированной библиотеки NIST05 – WILEY.

### Результаты и обсуждение

Анатомо-морфологическое изучение растений показало, что шалфей лекарственный имеет трихомы четырех типов: восьмиклеточные железки, четырехклеточные, двухклеточные и одноклеточные волоски. Железки указанных типов встречаются на всех органах растений, в связи с чем все органы должны содержать эфирное масло.

Однако литературные источники [4, 8] указывают лишь на содержание эфирного масла в листьях и редко – в стеблях. Мы попытались выделить эфирное масло из всех органов растения и определить его компонентный состав. Исследования показали, что все органы шалфея лекарственного содержат эфирное масло. Наибольшее его количество содержится в листьях, несколько меньше – в соцветиях, еще меньше – в стеблях, и, наконец, нам удалось получить масло из корней растений (табл. 1). Изучение компонентного состава масла всего растения позволило идентифицировать 26 компонентов, два компонента установить не удалось. В состав масла входят углеводороды, спирты, кетоны и в незначительных количествах сложные эфиры борнилацетата. Бициклические терпены представлены:  $\alpha$ -,  $\beta$ -туйоном,  $\alpha$ - и  $\beta$ -пиненом, мирценом, борнеолом и камфорой. В значительных количествах присутствует цинеол (до 22%).

При анализе компонентного состава эфирного масла из всей надземной массы оказалось, что доминантным компонентом является  $\alpha$ -туйон и  $\beta$ -туйон, массовая доля которых составила 36,0%; далее идет 1,8-цинеол (до 21,6%).

Таблица 1

Компонентный состав эфирного масла в органах шалфея лекарственного (фаза массового цветения)

№ п/п	Компоненты	Надземная масса	Органы растения			
			Лист	Стебель	Соцветие	Корень
1	2	3	4	5	6	7
1	$\alpha$ - пинен	0,96	0,88	0,35	0,94	0,55
2	камфен	1,15	0,97	0,40	0,80	0,28
3	$\beta$ -пинен	2,81	2,75	1,28	5,45	1,63
4	мирцен	0,45	0,48	0,35	0,43	0,10
5	1,8-цинеол	10,0	11,71	5,25	13,09	2,80
6	цис- $\beta$ -оцимен	0,34	0,86	0,18	0,26	0,10
7	транс- $\beta$ -оцимен	0,14	0,22	0,07	0,09	0,10

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	
8	$\alpha$ -туйон	25,10	23,73	31,96	17,71	10,20	
9	$\beta$ -туйон	10,90	11,97	17,85	8,00	2,05	
10	камфора	10,29	9,03	7,51	3,19	2,25	
11	борнеол	6,56	4,09	3,31	7,68	12,23	
12	борнилацетат	2,05	2,40	1,39	0,43	0,50	
13	$\beta$ -боурбонен					26,05	
14	$\beta$ -кариофиллен	сесквитерпены	8,99	9,16	6,12	11,85	36,53
15	$\alpha$ -гумулен		5,82	7,43	5,50	4,07	
16	кариофилленоксид		1,18	1,00	1,45	1,89	
17	виридифлорол		6,88	7,59	11,03	14,80	
18	гумулен-6,7-эпоксид		1,05	1,17	1,10	0,83	

Спирт борнеол варьировал от 2 до 15%, а  $\alpha$ -пинен и  $\beta$ -пинен в сумме составляли 3,8%. Сумма сесквитерпенов находилась в пределах 24% (табл. 2).

Состав эфирного масла из стеблей шалфея лекарственного несколько отличался (табл. 1) от состава масла надземной массы. Основной компонент –  $\alpha$ -туйон, массовая доля которого около 32%,  $\beta$ -туйон – 18%. Далее следует камфора и 1,8-цинеол – 7,51 и 5,25% соответственно. Сумма сесквитерпенов составляет 25%. Следует указать, что в стеблях находится самое низкое содержание углеводов:  $\alpha$ -пинен, камфен,  $\beta$ -пинен и мирцен. Спирт борнеол составлял 3,31%.

Таблица 2

**Массовая доля компонентов в эфирном масле из надземной массы шалфея лекарственного**

№ пп	Компоненты	Статистические характеристики				
		X $\pm$ S <sub>x</sub>	S	V, %	min- max	
1	2	3	4	5	6	
1	$\alpha$ - пинен	0,96 $\pm$ 0,163	0,891	92,8	0,1-2,36	
2	камфен	1,15 $\pm$ 0,241	1,318	34,6	0,1-4,86	
3	$\beta$ -пинен	2,81 $\pm$ 0,597	3,271	86,4	0,1-12,88	
4	мирцен	0,45 $\pm$ 0,072	0,396	48,8	0,1-0,86	
5	1,8-цинеол	10,0 $\pm$ 1,252	6,858	68,6	0,18-21,64	
6	цис- $\beta$ -оцимен	0,34 $\pm$ 0,058	0,315	92,6	0,1-1,19	
7	транс- $\beta$ -оцимен	0,14 $\pm$ 0,025	0,137	97,9	0,1-0,53	
8	$\alpha$ - туйон	25,10 $\pm$ 2,000	10,957	43,7	10,21-35,07	
9	$\beta$ -туйон	10,90 $\pm$ 1,280	7,013	64,3	5,53-18,16	
10	камфора	10,29 $\pm$ 0,935	5,119	49,7	0,34-21,02	
11	борнеол	6,56 $\pm$ 0,602	3,297	50,3	1,98-14,82	
12	Борнилацетат	2,05 $\pm$ 0,072	2,171	76,6	0,95-11,28	
13	$\beta$ -кариофиллен	сесквитерпены	8,99 $\pm$ 1,084	5,938	66,1	2,21-27,41
14	$\alpha$ -гумулен		5,82 $\pm$ 0,671	3,675	63,1	1,72-15,00
15	кариофилленоксид		1,18 $\pm$ 0,119	0,651	55,2	0,61-3,60
16	виридифлорол		6,88 $\pm$ 0,587	3,216	46,7	3,22-22,40
17	гумулен-6,7-эпоксид		1,05 $\pm$ 0,160	0,874	83,2	0,30-2,87

Известно, что листья шалфея лекарственного являются основным сырьем. Поэтому, особый интерес представляло изучение состава эфирного масла из листьев.

Таблица 3

## Массовая доля компонентов в эфирном масле из листьев шалфея лекарственного

№ п/п	Компоненты	Статистические характеристики				
		$X \pm S_x$	S	V, %	min- max	
1	$\alpha$ - пинен	0,88 $\pm$ 0,124	0,593	67,4	0,1-2,00	
2	Камфен	0,97 $\pm$ 0,143	0,688	70,9	0,1-2,30	
3	$\beta$ -пинен	2,75 $\pm$ 0,318	1,528	55,6	0,55-5,09	
4	мирцен	0,48 $\pm$ 0,048	0,228	47,5	0,16-0,91	
5	1,8-цинеол	11,71 $\pm$ 0,817	3,920	33,5	3,63-17,97	
6	цис- $\beta$ -оцимен	0,86 $\pm$ 0,271	1,303	51,6	0,21-6,66	
7	транс- $\beta$ -оцимен	0,22 $\pm$ 0,025	0,118	53,8	0,1-0,44	
8	$\alpha$ -туйон	23,73 $\pm$ 1,300	6,226	26,2	12,11-38,64	
9	$\beta$ -туйон	11,97 $\pm$ 1,101	5,286	44,2	4,46-19,61	
10	камфора	9,03 $\pm$ 0,891	4,276	47,4	3,64-14,18	
11	борнеол	4,09 $\pm$ 0,488	2,343	57,3	0,37-10,62	
12	борнилацетат	2,40 $\pm$ 0,811	3,894	62,3	0,1 –16,53	
13	$\beta$ -кариофиллен	сесквитерпены	9,16 $\pm$ 1,091	5,235	57,2	1,90-19,54
14	$\alpha$ -гумулен		7,43 $\pm$ 1,055	5,066	68,2	1,59-18,49
15	кариофилленоксид		1,00 $\pm$ 0,078	0,375	37,5	0,52-1,92
16	виридифлорол		7,59 $\pm$ 0,814	3,906	51,5	2,50-16,53
17	гумулен-6,7-эпоксид		1,17 $\pm$ 0,173	0,828	70,8	0,36-2,42

Анализ состава листьев показал, что основным компонентом является  $\alpha$ -туйон – 23,7%,  $\beta$ -туйон – 12% и 1,8-цинеол – 11,7%, камфора – 9%, борнеол – 4,1%,  $\alpha$ - и  $\beta$ -пинен – 3,6%, сесквитерпены в сумме составляли 26,4%. Обнаружены камфен, мирцен и др. компоненты (табл. 3).

Исследование состава масла генеративных органов шалфея лекарственного (соцветия) в сравнении с другими частями растения выявило следующее отличие в количественном содержании компонентов. Так, массовая доля  $\alpha$ -туйона в соцветиях в 1,4 раза ниже, чем в надземной массе (в 1,8 раз ниже, чем в стеблях). Однако содержание 1,8-цинеола – 13,1% – самое высокое из всех органов. Сесквитерпены составляют 33,4%. Компонентный состав эфирного масла соцветий представлен в таблице 4.

В связи с тем, что в доступной нам литературе неизвестен состав эфирного масла из корней шалфея лекарственного, то особый интерес представляло получить эфирное масло и изучить его компонентный состав в сравнении с основными органами растения. Нами в корнях обнаружены углеводороды, спирты, кетоны и сложные эфиры (табл. 1). Состав эфирного масла из корней очень сильно отличается от масла из других органов. Основной компонент –  $\beta$ -боурбонен (до 26%). Очень низкое содержание 1,8-цинеола (2,8%), что в 4-5 раз ниже, чем в соцветиях и листьях. Значительно ниже отмечено содержание  $\alpha$ -туйона (до 10%), что в 2,4 раза ниже, чем в листьях и в 3 раза ниже, чем в стеблях. Сумма сесквитерпенов составляет около 37%.

Таблица 4

## Компонентный состав эфирного масла в соцветиях шалфея лекарственного

№ п/п	Компоненты	Статистические характеристики			
		$X \pm S_x$	S	V, %	min- max
1	2	3	4	5	6
1	$\alpha$ - пинен	0,94 $\pm$ 0,242	0,996	95,9	0,1-3,16
2	камфен	0,80 $\pm$ 0,155	0,751	93,9	0,1-2,66
3	$\beta$ -пинен	5,45 $\pm$ 0,678	4,774	87,6	0,21-14,73
4	мирцен	0,43 $\pm$ 0,083	0,187	43,5	0,1-0,78
5	1,8-цинеол	13,09 $\pm$ 1,410	5,812	44,4	2,43-22,48

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	
6	цис- β -оцимен	0,26±0,047	0,195	75,0	0,1-0,76	
7	транс- β -оцимен	0,09±0,006	2,648	36,7	0,1-0,23	
8	α -туйон	17,71±2,00	4,416	24,9	10,17-25,76	
9	β -туйон	8,00±0,561	2,312	28,9	5,48-12,19	
10	камфора	3,19±0,358	1,476	46,3	1,92-8,22	
11	борнеол	7,68±0,418	1,724	50,3	3,82-10,77	
12	борнилацетат	0,43±0,037	0,152	35,3	0,12-0,60	
13	β -кариофиллен	сесквитерпены	11,85±0,845	3,483	29,4	7,67-18,30
14	α-гумулен		4,07±0,231	0,951	23,4	3,16-6,64
15	кариофилленоксид		1,89±0,364	1,500	79,3	0,45-5,31
16	виридифлорол		14,80±1,693	6,977	47,1	6,69-32,58
17	гумулен-6,7-эпоксид		0,83±0,170	0,701	83,2	0,29-2,31

### Выводы

Исследованиями установлено, что шалфей лекарственный содержит масло во всех органах растения (корень, стебель, лист и соцветия). Химический анализ эфирного масла шалфея, выращенного в Предгорной зоне Крыма показал, что получено масло высококачественное и содержит углеводороды, спирты, кетоны и сложные эфиры борнилацетата. С помощью газожидкостной хроматографии установлено 28 терпеновых соединений. В состав масла входят цинеол, α- β-туйон, пинен, камфен, борнеол, камфора и другие. Сравнительный анализ выявил количественные различия в составе терпеноидов из разных органов растений. Впервые определён компонентный состав эфирного масла из корней (борнеол – 26 % и α – β- туйоны – 12,25%).

### Список литературы

1. Гринкевич Н.И., Сафронич Л.Н. Химический анализ лекарственных растений. – М.: Высшая школа, 1983. – 176 с.
2. Илиева С. Лекарственные культуры. – София, 1977. – 261 с.
3. Муравьева Д.А. Фармакогнозия. – М.: Медицина, 1978. – С. 190 – 197.
4. Эфирные масла флоры СССР. – Алма-Ата: АНКаз.ССР. – 1952. – С. 140 – 143.
5. Hedge I.C. A revision of *Salvia* in Africa including Madagascar and the Canary Islands // Notes Roy. Bot. Gard. Edinb. 1974. – Vol. 33, № 2. – P.295-299.
6. Santos K.M. Plantas uteis de Angola. Contribuicao iconografica.– Lisboa – 1989. 78p
7. Treibs W. Biogenesis or physiological significance of essential oils. Perfumery and essential oil record. – 1955. – P. 7.
8. Vincenzi M. De., Maialrtti F., Dessi M.R. Monographs on botanical flavouring substances used in food // Fitoterapia. – Vol. LXIII. – 1992. – №4. – P. 350.

Статья поступила в редакцию 15.04.2016 г.

**Rabotyagov V.D., Kutko S.P. Research of essential oil component composition in vegetative and generative organs of *Salvia officinalis* // Bull. of the State Nikit. Botan. Gard. – 2016. – № 119. – P. 26 – 30.**

The paper presents study results of essential oil component composition contained in *Salvia officinalis* L. (roots, stems, leaves, inflorescences). In terms of the research 26 components were identified. The essential oil includes carbohydrates, alcohols, ketones and esters. For the first time component composition of essential oil extracted out of roots was successfully determined (borneol – 26% and α – β – tuyons – 12,25%).

**Key words:** *Salvia officinalis* L.; essential oil; terpenes; sesquiterpenes.

УДК 582.929.4:577.19(477.75)

**БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ВОДНО-ЭТАНОЛЬНОГО  
ЭКСТРАКТА СОРТА *MAJORANA HORTENSIS* МОЕНШ. 'ПРЕКРАСНЫЙ'  
КОЛЛЕКЦИИ НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА**

**Гурий Викторович Корнильев, Анфиса Евгеньевна Палий,  
Валерий Дмитриевич Работягов**

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

Изучен качественный и количественный состав водно-этанольного экстракта сорта *Majorana hortensis* L. (семейство Lamiaceae) 'Прекрасный'. Установлено, что среди летучих веществ в нём преобладают терпинен-4-ол, гидрохинон,  $\gamma$ -терпинеол. Наибольшее количество летучих веществ представлены оксигенированными монотерпеноидами, ароматическими соединениями и циклическими монотерпенами. Среди фенольных веществ по количественному содержанию доминируют гликозиды (лютеолин-7-О-рутинозид, арбутин) и гидроксикоричные кислоты (розмариновая). Выявлено содержание в экстракте аскорбиновой кислоты и каротиноидов. В целом, водно-этанольный экстракт *M. hortensis* L. 'Прекрасный' можно рассматривать в качестве источника терпеновых спиртов, гидрохинона, гидроксикоричных кислот и аскорбиновой кислоты.

**Ключевые слова:** *Majorana hortensis* Moench.; Lamiaceae; сорт; водно-этанольный экстракт; летучие вещества; фенольные вещества; витамины.

### Введение

Майоран садовый (syn. *Majorana hortensis* Moench., *Origanum majorana* L., *Majorana majorana* (L.) H. Karst.) – многолетнее растение семейства Lamiaceae. В диком виде произрастает в Малой Азии, Северной и Западной Африке, Аравии, Египте [2, 4, 9]. Широко применяется в парфюмерно-косметической, пищевой и фармацевтической промышленности. В качестве одного из основных источников биологически активных веществ *M. hortensis* используются его экстракты.

Экстракты *M. hortensis* проявляют антигипергликемическое, антиканцерогенное, противоэпилептическое, бронхолитическое, седативное, язваживляющее действие [5–9, 16, 18, 20].

В составе водно-этанольных экстрактов *M. hortensis* описаны следующие основные компоненты, характерные также для его эфирного масла: терпинен-4-ол,  $\alpha$ - и  $\gamma$ -терпинен, сабинен, цис- и транс-сабиненгидрат,  $\alpha$ -терпинеол, борнилацетат, линалоол [12–15, 19]. Вместе с тем, экстракты *M. hortensis* дополнительно содержат фенольные кислоты (ванилиновую, галловую, кофейную, кумаровую, розмариновую, синаповую, сиреневую, ферулловую, хлорогеновую, 4-гидроксibenзойную, транс-2-гидроксикоричную) и флавоноиды (аментофлавоны, апигенин, кверцетин, кумарин, лютеолин, рутин) [10, 17].

Учитывая лечебно-профилактические свойства экстрактов *M. hortensis*, актуальным является отбор новых сортов данной культуры для использования в качестве сырья для приготовления экстрактов с повышенным содержанием биологически активных веществ.

В Никитском ботаническом саду *M. hortensis* интродуцирован в 1960 г. В результате селекционной работы выведен сорт 'Прекрасный' с высоким выходом эфирного масла.

Целью настоящей работы является исследование качественного и количественного состава биологически активных веществ (летучих терпенов, фенольных соединений, витаминов) водно-этанольного экстракта сорта *M. hortensis* 'Прекрасный', полученного из сырья, выращенного в условиях Южного берега Крыма.

### Объекты и методы исследования

Объект исследования – водно-этанольный экстракт, приготовленный из надземной массы сорта *M. hortensis* 'Прекрасный' селекции НБС – ННЦ.

Экстракт получен из воздушно-сухого растительного сырья, собранного в период массового цветения (I декада июля). Экстракцию проводили 50%-ным (об.) этанолом при массовом соотношении сырья и экстрагента – 1 : 10 настаиванием в течение 10 суток при комнатной температуре.

Компонентный состав летучих веществ определяли с помощью хроматографа "Agilent Technologies" 6890 с масс-спектрометрическим детектором 5973. Колонка HP-1 длиной 30 м; внутренний диаметр – 0,25 мм. Температура термостата программировалась от 50°C до 250°C со скоростью 4°C/мин. Температура инжектора – 250°C. Газ-носитель – гелий, скорость потока – 1 см<sup>3</sup>/мин. Перенос от газового хроматографа к масс-спектрометрическому детектору прогревался до 230°C. Температура источника поддерживалась на уровне 200°C. Электронная ионизация проводилась при 70 eV в ранжировке масс *m/z* от 29 до 450. Идентификация выполнялась на основе сравнения полученных масс-спектров с данными комбинированной библиотеки NIST05-WILEY2007 (около 500000 масс-спектров).

Компонентный состав фенольных веществ определяли на хроматографе "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, флуоресцентным детектором G1315B. Для проведения анализа была использована хроматографическая колонка размером 2,1 мм × 150 мм, заполненная октадецилсилильным сорбентом "ZORBAX" SB-C18 зернением 3,5 мкм. Применяли градиентный режим хроматографирования, предусматривающий изменение в элюирующей смеси соотношения компонентов А (0,1%-ная ортофосфорная кислота; 0,3%-ный тетрагидрофуран; 0,018%-ный триэтиламин) и В (метанол). Скорость подачи подвижной фазы составляла 0,25 см<sup>3</sup>/мин; рабочее давление элюента – 240–300 кПа; объем пробы – 2 мкл; время сканирования – 2 с; масштаб измерений – 1,0. Идентификацию фенольных веществ проводили по времени удерживания стандартов и спектральным характеристикам (длины волн – 313 (для фенольных кислот и их производных), 350 (для гликозидов флавоноидов), 371 нм (для флавоноидов)).

Содержание каротиноидов определяли фотометрическим методом [11], аскорбиновой кислоты – титрованием йодатом калия [3].

### Результаты и обсуждение

На основании сравнения с базой данных NIST05-WILEY2007, в экстракте сорта *M. hortensis* 'Прекрасный' идентифицированы 24 компонента, суммарное содержание которых составило 519,35 мг/100 г растительного сырья (табл. 1, рис. 1). Основными соединениями являются терпинен-4-ол (25,11), гидрохинон (16,07%),  $\gamma$ -терпинен (14,07%). Преобладание терпинен-4-ола и  $\gamma$ -терпинена согласуется с литературными данными для эфирного масла *M. hortensis* [10, 13, 14]. Наибольшее содержание в

исследуемом образце характерно для оксигенированные монотерпеноиды (49,13%), что соответствует литературным данным для эфирного масла [1, 12, 13]. Указанная группа соединений представлена в основном терпеновыми спиртами (терпинен-4-олом,  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -,  $\delta$ -терпинеолом). В исследуемом экстракте также содержатся ароматические соединения (составляют 17,48%; представлены гидрохиноном и п-цименом), циклические монотерпены (составляют 13,78%; представлены  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -терпиненом,  $\alpha$ -,  $\beta$ -фелландреном, сабиненом, цис- и транс-сабиненгидратом). В меньших концентрациях в экстракте отмечены органические кислоты (9,42), алифатические спирты (3,74), сложные эфиры (5,20), сесквитерпеноиды (0,96) и сесквитерпены (0,30%).

Таблица 1

Летучие вещества водно-этанольного экстракта сорта *Majorana hortensis* Moench. 'Прекрасный'

№ п/п	Время выхода, мин	Компонент	Содержание, %
1	6.44	сабинен	0,55
2	7.22	$\alpha$ -фелландрен	0,82
3	7.56	$\alpha$ -терпинен	2,40
4	7.68	п-цимен	1,41
5	7.86	$\beta$ - фелландрен	1,70
6	8.72	$\gamma$ -терпинен	6,06
7	9.10	$\beta$ - терпинеол	7,37
8	9.58	транс-сабиненгидрат	1,00
9	9.68	цис-сабиненгидрат	1,25
10	10.02	$\gamma$ -терпинеол	14,07
11	11.02	$\alpha$ -терпинеол	1,68
12	11.99	п-мент-8-ен-1-ол	2,15
13	12.37	терпинен-4-ол	25,11
14	13.19	$\delta$ -терпинеол	0,90
15	13.64	4-изопропил-1-метил-циклогексен-1-ол	1,59
16	14.72	линалилформиат	0,64
17	14.91	линалилацетат	2,51
18	19.99	гидрохинон	16,07
19	22.27	гермакрен В	0,30
20	24.70	спатуленол	0,96
21	32.32	пальмитиновая кислота	3,30
22	34.46	линоленовая кислота	6,12
23	35.43	трибутилцитрат	2,05

На основании соответствующих спектральных характеристик, в экстракте сорта *M. hortensis* 'Прекрасный' выявлено летучих 11 компонентов, суммарное содержание которых составило 4968 мг/100 г растительного сырья. Идентифицировано 8 соединений (табл. 2, рис. 2).

По содержанию в исследуемом образце преобладают розмариновая кислота (1730), лютеолин-7-О-рутинозид (1030) и гликозид арбутин (776 мг/100 г). Наличие в экстракте *M. hortensis* розмариновой кислоты и гликозидов лютеолина соответствует литературным данным [10, 17]. Суммарная концентрация гликозидов флавоноидов

составляет 2508 мг/100 г, гидроксикоричных кислот – 1894, флавоноидов – 566 мг/100 г.

В исследуемом экстракте определено содержание витаминов. Концентрация аскорбиновой кислоты составила 17,62 мг/100 г, каротиноидов – 2,80 мг/100 г.

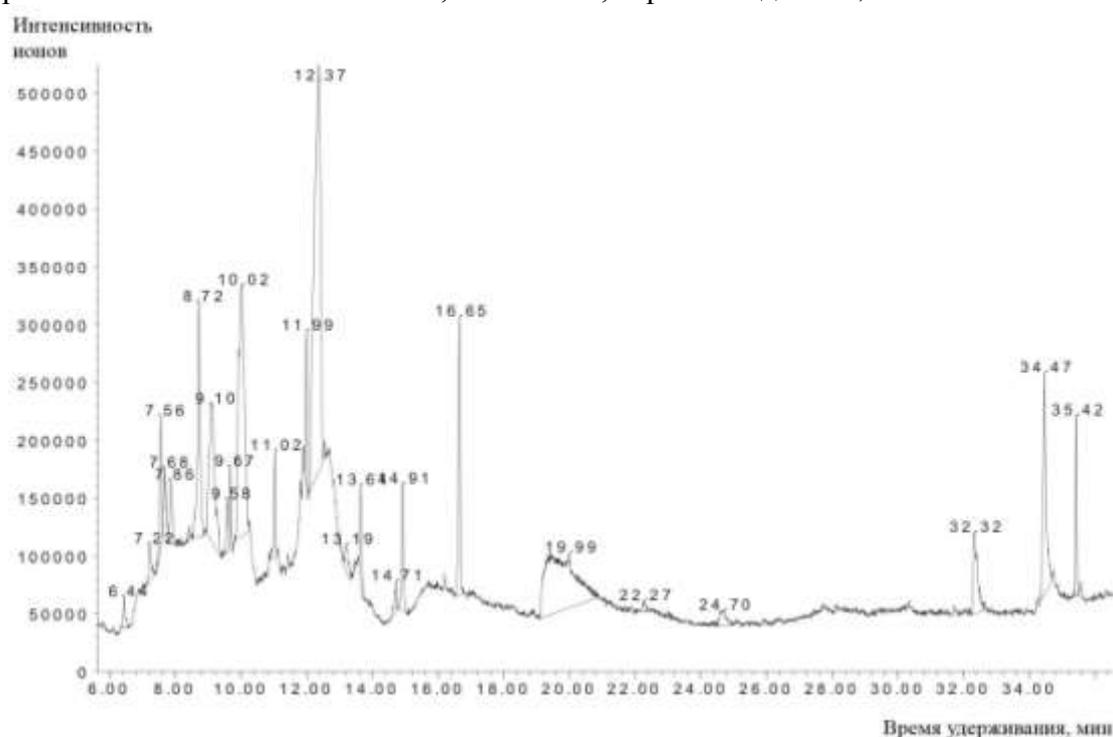


Рис. 1 Хроматограмма летучих веществ водно-этанольного экстракта сорта *Majorana hortensis* Moench. 'Прекрасный'

Таблица 2  
Фенольные вещества водно-этанольного экстракта сорта *Majorana hortensis* Moench. 'Прекрасный'

№ п/п	Время выхода, мин	Компонент	Содержание, мг/100 г
1	2.66	арбутин	776
2	14.16	кофейная кислота	22
3	15.04	неидентифицированный флавоноид	49
4	16.16	апигенина С-гликозид	267
5	17.89	производное розмариновой кислоты	142
6	18.16	неидентифицированный флавоноид	82
7	19.64	лютеолин-7-О-рутинозид	1030
8	20.77	розмариновая кислота	1730
9	21.20	апигенин-7-О-рутинозид	435
10	24.38	производное лютеолина	209
11	25.96	неидентифицированный флавоноид	226

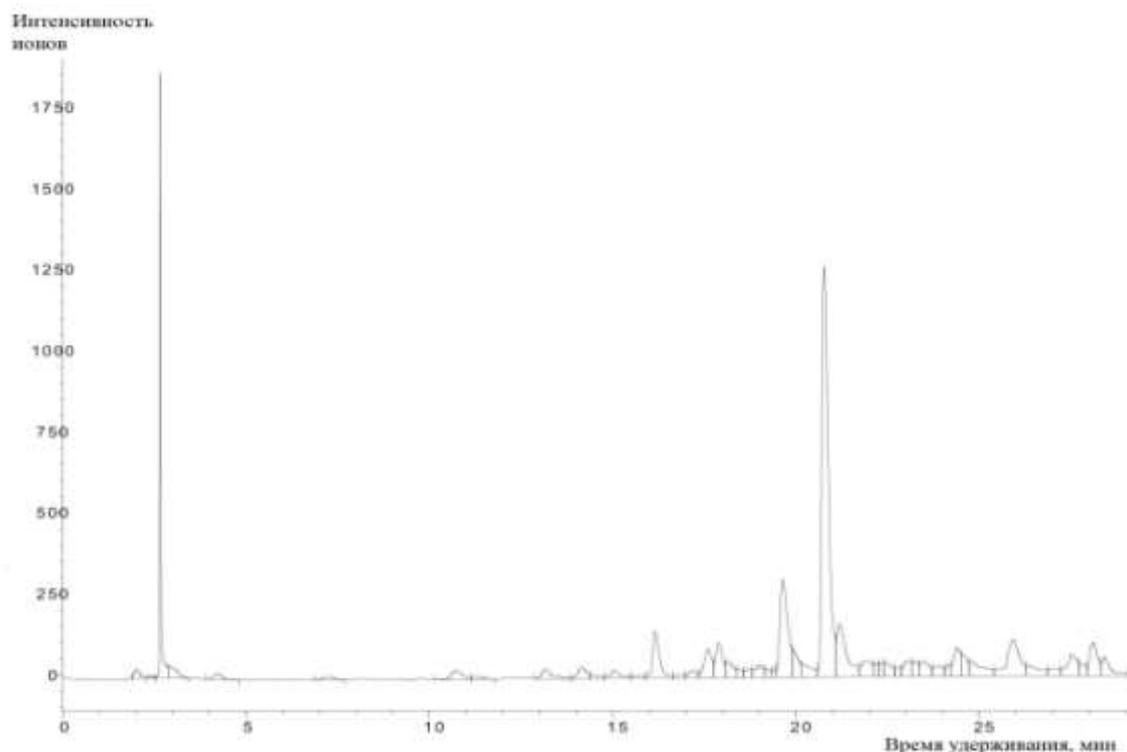


Рис. 2 Хроматограмма фенольных веществ водно-этанольного экстракта сорта *Majorana hortensis* Moench. 'Прекрасный'

Таким образом, водно-этанольный экстракт надземной массы сорта *M. hortensis* 'Прекрасный' характеризуется высоким содержанием терпеновых спиртов, гидрохинона, а также может рассматриваться в качестве источника гидроксикоричных кислот (в основном розмариновой) и аскорбиновой кислоты.

### Выводы

1. Проведено исследование качественного и количественного состава биологически активных веществ (летучих веществ, фенольных соединений, витаминов) водно-этанольного экстракта сорта *Majorana hortensis* Moench. 'Прекрасный', выращенного в условиях Южного берега Крыма.

2. Установлено, что среди летучих соединений указанного образца преобладают терпинен-4-ол, гидрохинон,  $\gamma$ -терпинеол. Летучие компоненты представлены в основном оксигенированными монотерпеноидами, ароматическими соединениями и циклическими монотерпенами.

3. Выявлено, что среди веществ фенольной природы преобладают розмариновая кислота, лютеолин-7-О-рутинозид, арбутин. Фенольные вещества представлены в основном гликозидами флавоноидов и гидроксикоричными кислотами.

4. В экстракте *M. hortensis* 'Прекрасный' определено содержание витаминов – аскорбиновой кислоты и каротиноидов.

5. В целом, водно-этанольный экстракт сорта *Majorana hortensis* Moench. 'Прекрасный' можно рассматривать в качестве источника биологически активных веществ, в частности терпеновых спиртов, гидрохинона, гидроксикоричных кислот и аскорбиновой кислоты.

## Список литературы

1. Кривенцов В.И. Методические рекомендации по анализу плодов на биохимический состав. – Ялта, 1982. – 22 с.
2. Либусь О.К., Работягов В.Д., Кутько С.Л., Хлыпенко Л.А. Эфирномасличные и пряно-ароматические растения: Научно-популярное издание. – Херсон: Айлант, 2004. – 272 с.
3. Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений. – М.: Колос, 1969. – 183 с.
4. Работягов В.Д., Хлыпенко Л.А., Бакова Н.Н., Машанов В.И. Аннотированный каталог видов и сортов эфиромасличных, пряно-ароматических и пищевых растений коллекции Никитского ботанического сада. – Ялта: Никитский ботанический сад, 2007. – 48 с.
5. Abdel-Massih R.M., Fares R., Bazzi S., El-Chami N., Baydoun E. The apoptotic and anti-proliferative activity of *Origanum majorana* extracts on human leukemic cell line // Leukemia research. 2010. – Vol. 34(8). – P. 1052–1056.
6. De Martino L., De Feo V., Fratianni F., Nazzaro F. Chemistry, antioxidant, antibacterial and antifungal activities of volatile oils and their components // Natural Product Communications. – 2009. – Vol. 4(12). – P. 1741–1750.
7. Deshmane D.N., Gadgoli Ch. H., Halade G.V. Anticonvulsant effect of *Origanum majorana* L. // Pharmacologyonline. – 2007. – №1. – P. 64–78.
8. Jelali N., Dhifi W., Chahed Th., Bellila A., Kchouk M., Marzouk B. Essential oil composition of *Origanum majorana* leaves // Révue des regions arides. – 2007. – №1. – P. 190–193.
9. Letswarrt J.H. A taxonomic revision of the genus *Origanum* (Labiatae). – Leiden: Leiden University Press, 1980. – 800 p.
10. Novak J., Lukas B., Franz Ch. M. The essential oil composition of wild growing sweet marjoram (*Origanum majorana* L., Lamiaceae) from Cyprus – Three Chemotypes // Journal of essential oil research. – 2008. – Vol. 20(4). – P. 339–341.
11. Petr J., Vitková K., Ranc V., Znalezišona J., Maier V., Knob R., Ševčík J. Determination of some phenolic acids in *Majorana hortensis* by capillary electrophoresis with online electrokinetic preconcentration // J. Agric. Food Chem. – 2008. – Vol. 56(11). – P. 3940–3944.
12. Pimple B.P., Kadam P.V., Patil M.J. Comparative antihyperglycaemic and antihyperlipidemic effect of *Origanum majorana* extracts in NIDDM rats // Oriental pharmacy and experimental medicine. – 2012. – Vol. 12(1). – P. 41–50.
13. Pimple B.P., Kadam P.V., Patil M.J. Ulcer healing properties of different extracts of *Origanum majorana* in streptozotocine-nicotinamide induced diabetic rats // Asian Pacific journal of tropical disease. – 2012. – Vol. 2(4). – Pp. 312–318.
14. Radha P., Padma P.R. Effect of *Majorana hortensis* leaves against lipid peroxidation // Asian journal of bio sciences. – 2011. – Vol. 6(1). – P. 87–89.
15. Radha P., Padma P.R. Free radical scavenging activity of *Majorana hortensis* leaves // Anc. Sci. Life. – 2011. – Vol. 30(4). – P. 96–99.
16. Romeilah R.M. Anticancer and antioxidant activities of *Matricaria chamomillia* L. and *Marjorana hortensis* essential oils // Research journal of medicine and medical sciences. – 2009. – Vol. 4(2). – P. 332–339.
17. Sellami I.H., Maamouri E., Chahed Th., Wannas W.A., Kchouk M.E., Marzouk B. Effect of growth stage on the content and composition of the essential oil and phenolic fraction of sweet marjoram (*Origanum majorana* L.) // Industrial Crops and Products. – 2009. – Vol. 30(3). – P. 395–402.
18. Selim S.A., Abdel Aziz M.H., Mashait M.S., Warrad M.F. Antibacterial activities, chemical constituents and acute toxicity of Egyptian *Origanum majorana* L., *Peganum*

*harmala* L. and *Salvia officinalis* L. essential oils // African journal of pharmacy and pharmacology. – 2013. – Vol. 7(13). – P. 725–735.

19. Vági E., Simándi B., Suhajda Á., Héthelyi É. Essential oil composition and antimicrobial activity of *Origanum majorana* L. extracts obtained with ethyl alcohol and supercritical carbone dioxide // Food research international. – 2005. – Vol. 38(1). – P. 51–57.

20. Verma R.S. Aroma profile of *Majorana hortensis* as influenced by harvesting height in Northern India // Chem. Bull. “Politechnica” Univ. Timisoara. – 2010. – Vol. 55(69), №1. – P. 9–11.

Статья поступила в редакцию 15.04.2016 г.

**Kornilyev G.V., Paly A.Ye., Rabotyagov V.D. Biologically active substances of aqueous-ethanol extract of *Majorana Hortensis* Moench “Prekrasny”, collection of Nikita Botanical Gardens // Bull. of the State Nikit. Botan. Gard.– 2016. – № 119. – P. 31 – 37.**

Qualitative and quantitative composition of aqueous-ethanol extract of *Majorana hortensis* L. (family Lamiaceae) “Prekrasny” was investigated in this work. It was found out that among volatile substances there are also terpinene-4ol, hydrochinon,  $\gamma$ -terpineol. Volatile substances are mainly presented by oxygenated monoterpenoids, aromatic compounds and cyclic monoterpenes. Among phenol substances glycosides (luteolin-7-O-rutinoside, arbutine) and hydroxycoric acids (rosmarinic) prevail according to quantitative content. At the same time concentration of ascorbic acid and carotinoids was fixed. In general aqueous ethanol extract of *M. hortensis* L. “Prekrasny” is possible to consider as a source of terpene alcohols, hydrochinon, hydroxycoric acids and ascorbic acid.

**Key words:** *Majorana hortensis* Moench.; Lamiaceae; variety; aqueous-ethanol extract; volatile substances; phenol substances; vitamins.

УДК 582.573.21:547.596/.597(477.75.75)

## ЛЕТУЧИЕ КОМПОНЕНТЫ ВОДНО-ЭТАНОЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ КРЫМСКИХ ЛУКОВ

**Наталья Васильевна Толкачева**

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

Впервые проведен сравнительный анализ содержания и состава летучих соединений различных частей двух видов крымских луков – *Allium cyrillii* Ten. и *Allium rotundum* L. с использованием хромато-масс-спектрометрического метода. Определено и установлено содержание 141 соединения. Выявлены доминирующие компоненты летучих фракций исследуемых видов сырья.

**Ключевые слова:** *Allium cyrillii* Ten.; *Allium rotundum* L.; хромато-масс-спектрометрия; летучие соединения.

### Введение

Род *Allium* L., включающий по данным разных авторов от 700 до 800 видов [7, 9], распространен в основном в зоне умеренного климата (Южная Европа и центральная Азия). Некоторые виды произрастают в тропических и субтропических регионах Америки и Африки. Отдельные виды рода *Allium* использовались людьми со времен неолита и до сих пор широко применяются в качестве пряностей, а отдельные – высоко ценятся как лекарственные растения [11]. Дикорастущие виды луков – пищевые, лекарственные, декоративные и медоносные растения.

В химический состав луков входят азотистые вещества, различные сахара (глюкоза, арабиноза, ксилоза, рибоза, фруктоза, сахароза, мальтоза), полисахарид инулин, фитин, фенольные соединения, жиры, стероидные гликозиды, аминокислоты, различные ферменты, соли кальция и фосфора, микро- и макроэлементы, органические кислоты (лимонная, яблочная, янтарная), витамины А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, С, а также эфирное масло с резким особым запахом, раздражающим слизистые оболочки глаз и носа.

Зарубежными учеными изучался состав летучих компонентов различных видов лука [2-4, 8]. Ранее были исследованы стероидные гликозиды *A. rotundum* [5, 6] и *Allium cyrillii* [10, 1]. В то же время состав летучих компонентов указанных видов лука не изучен. В связи с этим целью настоящей работы явилось определение качественного и количественного состава летучих соединений водно-спиртовых экстрактов двух видов лука, произрастающих в Крыму.

### Объекты и методы исследования

Компонентный состав летучих веществ определяли с помощью хроматографа Agilent Technology 6890 с масс-спектрометрическим детектором 5973, колонка HP-1 длиной 30 м, внутренний диаметр – 0,25 мм. Температура термостата программировалась от 50 °С до 250 °С со скоростью 4 °С/мин. Температура инжектора – 250 °С, газ-носитель – гелий, скорость потока 1 см<sup>3</sup>/мин. Перенос от газового хроматографа к масс-спектрометрическому детектору прогревался до 230 °С. Температура источника поддерживалась на уровне 200 °С. Электронная ионизация проводилась при 70 eV в ранжировке масс *m/z* от 29 до 450. Идентификация выполнялась на основе сравнения полученных масс-спектров с данными библиотеки NIST05-WILEY (около 500000 масс-спектров).

Объектом исследования служили два вида лука: *Allium cyrillii* Ten., собранного на северо-восточном склоне горы Парагильмен (Южный берег Крыма) в 2014 г. и *Allium rotundum* L., собранный на юго-восточном отроге Никитской яйлы в 2014 г.

Содержание летучих веществ определяли в водно-этанольном экстракте, приготовленном из свежесобранного растительного сырья. Экстракцию проводили 70%-ным раствором этанола при соотношении сырья к растворителю 1:5 настаиванием в течение 10 суток при комнатной температуре.

### Результаты и обсуждение

В ходе проведенных исследований в спектре летучих соединений различных частей двух видов лука идентифицировано 141 вещество. Результаты изучения компонентного состава летучих компонентов представлены в табл. 1-6. Исследуемые образцы соцветий, луковиц и корешков *A. cyrillii* существенно отличаются как по качественному, так и количественному составу от таковых *A. rotundum*. Так, основными компонентами соцветий, луковиц и корешков *A. cyrillii* являются этилпальмитат и этиллинолеат; соцветия – этилпальмитат (24,71%), этиллинолеат (8,30%); луковицы – этилпальмитат (9,67%), этиллинолеат (14,49%); корешки – этилпальмитат (2,44%), этиллинолеат (1,52%).

В соцветиях *A. rotundum* (табл. 2) преобладают изопропилпальмитат (55,40%), пальмитолеиновая кислота (13,02%) и 2,3-дигидро-3,5-диокси-6-метил-4Н-пиран-4-он (55,35%). В луковицах (табл. 4) доминируют изопропилпальмитат (27,30%), изопропиллинолеат (16,17%) и 2,3-дигидро-3,5-диокси-6-метил-4Н-пиран-4-он (70,79%). *A. rotundum* (табл. 6). Основными компонентами корешков являются изопропилпальмитат (26,06%), изопропиллинолеат (27,70%), миристиновая кислота (8,68 %), пальмитиновая кислота (6,47%) и трикозан (8,10%). Кроме того, необходимо

отметить, что все части лука *A. rotundum* обладают более разнообразным спектром летучих веществ.

Таблица 1  
Компонентный состав летучих соединений водно-этанольного экстракта соцветий *Allium cyrillii*

№	Время выхода, мин	Компонент	Массовая доля, %
1	5,04	метилгидродисульфид	0,50
2	5,14	диэтилкротональ	0,52
3	8,20	1,1-диэтоксипентан	0,40
4	8,58	<i>транс</i> -2-гептеналь	0,74
5	9,07	диметилтрисульфид	1,25
6	27,23	метил-10-оксо-8-деценоат	0,66
7	28,85	этилмиристал	0,46
8	29,55	гексагидрофарнезиллацетон	0,35
9	30,20	этилпентадеcanoат	0,28
10	31,18	изопропилпентадеcanoат	0,78
11	31,49	этилпальмитат	24,71
12	33,50	этиллинолеат	8,30
13	33,58	этиллиноленат	1,76
14	33,84	этилстеарат	1,58
15	35,75	трикозан	1,32
16	36,03	этилэйкозаноат	0,38

Таблица 2  
Компонентный состав летучих соединений водно-этанольного экстракта соцветий *Allium rotundum*

№	Время выхода, мин	Компонент	Массовая доля, %
1	2	3	4
1	5,82	изовалериановая кислота	1,04
2	5,88	бензальдегид	0,97
3	6,30	2-фураметанол	2,51
4	6,57	окт-1-ен-3-ол	0,82
5	6,82	этилкапронат	0,18
6	7,05	капроновая кислота	0,39
7	7,61	изопропилкапронат	0,42
8	7,80	2,4-диокси-2,5-диметил-3-(2Н)фуран-3-он	1,52
9	8,69	бензацетальдегид	1,88
10	10,17	2,3-дигидро-5-окси-6-метил-4Н-пиран-4-он	2,74
11	11,93	2,3-дигидро-3,5-диокси-6-метил-4Н-пиран-4-он	55,35
12	19,36	тетрадекан	1,00
13	27,68	лауриновая кислота	0,22
14	29,37	миристиновая кислота	0,42
15	29,70	изопропилмиристал	0,55
16	30,77	пентадекановая кислота	0,32

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
17	31,18	изопропилпентадеканоат	0,71
18	32,04	пальмитиновая кислота	2,06
19	32,33	пальмитолеиновая кислота	13,02
20	32,54	изопропилпальмитат	55,40
21	33,44	гептадекановая кислота	1,10
22	33,57	нонадекан	0,38
23	33,78	изопропиллиноленат	0,47
24	34,14	этиллинолеат	0,30
25	34,27	этилолеиноат	0,33
26	34,49	изопропиллинолеат	5,95
27	34,57	олеиновая кислота	2,27
28	34,65	изопропилолеиноат	0,47
29	34,76	стеариновая кислота	0,35
30	34,92	изопропилстеарат	2,47
31	35,83	трикозан	4,88
32	36,71	этиловый эфир арахидиновой кислоты	0,98
33	36,88	тетракозан	0,25
34	37,05	арахиновая кислота	2,02
35	37,52	2-метилпентакозан	0,78
35	37,88	гексакозан	2,47
36	38,98	бегеновая кислота	1,22

Таблица 3

Компонентный состав летучих соединений водно-этанольного экстракта луковиц *Allium cyrillii*

№	Время выхода, мин	Компонент	Массовая доля, %
1	5,45	метилгидродисульфид	0,45
2	5,55	диэтилкротональ	0,56
3	8,40	1,1-диэтоксипентан	0,26
4	9,05	бензальдегид	0,11
5	9,23	диметилтрисульфид	0,13
6	9,89	этилкапронат	0,08
7	10,88	<i>l</i> -цимен	0,05
8	11,11	1,8-цинеол	0,07
9	28,85	этилмиристат	0,10
10	29,56	гексагидрофарнезиллацетон	0,12
11	30,19	этилпентадеканоат	0,07
12	31,21	этилпальмитолеат	0,57
13	31,49	этилпальмитат	9,67
14	33,53	этиллинолеат	14,49
15	33,58	этиллиноленаат	1,98
16	33,84	этилстеарат	0,19

Таблица 4

Компонентный состав летучих соединений водно-этанольного экстракта луковиц *Allium rotundum*

№	Время выхода, мин	Компонент	Массовая доля, %
1	5,78	изовалериановая кислота	0,98
2	5,81	бензальдегид	1,37
3	6,25	2-фураметанол	5,19
4	6,83	этилкапронат	0,80
5	7,12	капроновая кислота	0,26
6	7,66	изопропилкапронат	0,71
7	7,77	2,4-диокси-2,5-диметил-3-(2H)фуран-3-он	1,47
8	8,70	бензацетальдегид	2,16
9	10,16	2,3-дигидро-5-окси-6-метил-4H-пиран-4-он	2,78
10	11,89	2,3-дигидро-3,5-диокси-6-метил-4H-пиран-4-он	70,79
12	19,29	тетрадекан	2,76
13	24,60	циклопентандекан-2-он	7,70
14	27,58	лауриновая кислота	0,58
15	29,36	миристиновая кислота	0,45
16	29,71	изопропилмирилат	0,22
17	30,75	пентадекановая кислота	0,49
18	31,20	изопропилпентадеканат	0,53
19	32,13	пальмитиновая кислота	4,28
20	32,22	пальмитолеиновая кислота	6,85
21	32,54	изопропилпальмитат	27,30
22	33,43	гептадекановая кислота	0,14
23	33,57	нонадекан	0,74
24	33,76	изопропиллинолеат	0,20
25	34,12	этиллинолеат	1,46
26	34,27	этилолеиноат	3,01
27	34,48	изопропиллинолеат	16,17
28	34,56	олеиновая кислота	2,78
29	34,64	изопропилолеиноат	0,83
30	34,75	стеариновая кислота	0,71
31	34,90	изопропилстеарат	0,75
32	35,83	трикозан	1,97
33	36,88	тетракозан	1,03
34	37,04	арахиновая кислота	0,38
35	37,88	гексакозан	0,87
36	39,01	бегеновая кислота	0,50

Таблица 5

Компонентный состав летучих соединений водно-этанольного экстракта корешков *Allium cyrillii*

№	Время выхода, мин	Компонент	Массовая доля, %
1	5,08	метилгидродисульфид	0,23
3	31,48	этилпальмитат	2,44
4	33,50	этиллинолеат	1,52
5	33,56	этиллиноленат	0,75
6	33,86	этилстеарат	0,26

Таблица 6

Компонентный состав летучих соединений водно-этанольного экстракта корешков *Allium rotundum*

№	Время выхода, мин	Компонент	Массовая доля, %
1	5,84	изовалериановая кислота	0,34
2	5,87	бензальдегид	0,67
3	6,81	этилкапронат	0,37
4	7,04	капроновая кислота	0,14
5	7,66	изопропилкапронат	1,05
6	9,72	ацетофенон	0,27
7	13,75	2,3-дигидро-3,5-диокси-6-метил-4Н-пиран-4-он	3,47
8	19,37	тетрадекан	0,83
9	27,74	лауриновая кислота	0,60
10	29,37	миристиновая кислота	8,68
11	29,72	изопропилмирикат	1,40
12	30,67	пентадекановая кислота	0,41
13	31,19	изопропилпентадеканат	0,88
14	32,20	пальмитиновая кислота	6,47
15	32,34	пальмитолеиновая кислота	4,55
16	32,53	изопропилпальмитат	26,06
17	33,42	гептадекановая кислота	0,66
18	33,57	нонадекан	3,06
19	33,75	изопропиллиноленат	0,91
20	34,12	этиллинолеат	1,46
21	34,21	этилолеиноат	0,85
22	34,48	изопропиллинолеат	27,70
23	34,53	олеиновая кислота	4,78
24	34,64	изопропилолеиноат	1,84
25	34,74	стеариновая кислота	0,82
26	34,91	изопропилстеарат	3,37
27	35,83	трикозан	8,10
28	36,77	этиловый эфир арахидиновой кислоты	0,51
29	36,89	тетракозан	0,92
30	37,06	арахиновая кислота	2,70
31	37,80	бегеновая кислота	1,83

### Выводы

Определен качественный состав и количественное содержание летучих соединений луковиц, соцветий и корешков двух видов крымских луков – *Allium cyrillii* Ten. и *Allium rotundum* L. Идентифицирован 141 компонент.

### Список литературы

1. Толкачова Н.В., Шашков О.С., Чирва В.Я. Новый стероидный гликозид суплідь *Allium cyrillii* // Journal of Organic and Pharmaceutical Chemistry. – 2013. – Vol. 11, Iss. 3 (43). – P. 78 – 82.
2. Albrand M., Dubois P., Etievant P., Gelin R., Tokarska B. Identification of a new volatile compound in onion (*Allium cepa*) and leek (*Allium porum*): 3,4-Dimethyl-2,5-dihydrothiophene. // J. Agric Food Chem. – 1980. – Vol. 28(5). – P. 1037 – 1038.
3. Boelens H., De Volois P.J., Wobben H.J., Van Der Gen A. Volatile components from onion. // J. Agric Food Chem. – 1971. – Vol. 19. – P. 984 – 991.
4. Hashimoto S., Miyazawa M., Kameoka H. Volatile flavor components of chives (*Allium schoenoprasum*) // J. Agric Food Chem. – 1983. – Vol. 48. – P. 1858 – 1859.
5. Maisashvili M.R., Kuchukhidze D.K., Gvazava L.N., Eristavi L.I. Steroidal glycosides from *Allium rotundum* // Chemistry of Natural Compounds. – 2008. – Vol. 44. – № 4. – P. 545 – 547.
6. Maisashvili M.R., Kuchukhidze Dzh.K., Kikoladze V.S., Gvazava L.N. Steroidal glycosides of gitogenin from *Allium rotundum* // Chemistry of Natural Compounds. – 2012. – Vol. 48. № 1 – P. 86 – 90.
7. Mathew B. A Review of *Allium* section *Allium*. – Goring-By-Sea UK: Kew Publishing, 1996. – 176 p.
8. Michael K. Volatile compounds of the genus *Allium* L. (Onions). // Am. Chem. Soc. – 2011. – Vol. 1068. – P. 183 – 214.
9. Stearn W.T. How many species of *Allium* are known? // The Kew Bot. Magazine. – 1992. – Vol. 9, part. 4. – P. 180 – 182.
10. Tolkacheva N.V., Shashkov A.S., Chirva V.Ya. Steroidal glycosides from *Allium cyrillii* bulbs // Chemistry of Natural Compounds. – 2012. – Vol. 48. – №. 2. – P. 272 – 275.
11. Wheelwright E.G. Medicinal Plants and Their History. – New York: Dover Pub., 1997. – 304 p.

Статья поступила в редакцию 29.03.2016 г.

**Tolkacheva N.V. Volatile components of aqueous ethanol extracts of *Allium* growing in the Crimea** // Bull. of the State Nikit. Botan. Gard. – 2016. – № 119. – P. 37 – 43.

For the first time content and composition of volatile compounds extracted out of different parts of two *Allium* cultivars growing in the Crimea (*Allium cyrillii* Ten. and *Allium rotundum* L.) were investigated applying comparison analysis and chromatographic mass spectrometric method. In this way 141 compounds were identified. Dominant components of volatile fractions contained in study cases were found out as well.

**Key words:** *Allium cyrillii* Ten.; *Allium rotundum* L.; chromatographic mass spectrometric method; volatile compounds.

УДК 634.45:57.085.2

**ОСОБЕННОСТИ ВВЕДЕНИЯ ЭКСПЛАНТОВ ХУРМЫ ВОСТОЧНОЙ В УСЛОВИЯ IN VITRO****Наталья Николаевна Иванова, Сергей Юрьевич Хохлов,  
Ирина Вячеславовна Митрофанова**Никитский ботанический сад – Национальный научный центр  
298648, Республика Крым, г.Ялта, пгт Никита  
invitro-plant@mail.ru

Разработаны способы получения асептической культуры хурмы в условиях *in vitro* для закрытых почек в период покоя и почек в период активного роста побегов. Установлены концентрации реагентов, время воздействия и последовательность применения. Определены оптимальные сроки отбора исходного растительного материала хурмы. Выявлены особенности развития первичных эксплантов изучаемых сортов хурмы на этапе введения в условия *in vitro* на различных базовых питательных средах. Показано влияние регуляторов роста в питательной среде на регенерацию микропобегов хурмы.

**Ключевые слова:** *Diospyros kaki*; эксплант; морфогенез; регенерация; микропобег

**Введение**

Родина восточной хурмы (*Diospyros kaki* Thunb.) – Северный и Центральный Китай. В Никитский ботанический сад хурма восточная завезена в конце XIX века, где была заложена небольшая плантация сортами, полученными из Франции. В коллекции Никитского ботанического сада насчитывается 82 сорта и 3 вида. Плоды хурмы богаты витаминами и полифенольными веществами. Хурма – полигамно-двудомное растение, дающее ягоды в результате партенокарпии или опыления и оплодотворения. Плоды имеют высокую пищевую ценность, могут быть терпкими или нет в зависимости от растворимости танинов и их содержания в период созревания [4]. Спрос на субтропические культуры значительно опережает предложения производства. Однако развитие южного садоводства сдерживают инфекционные болезни, которые вызывают ухудшение физиологического состояния растений хурмы и тем самым наносят значительный экономический ущерб [15, 17]. Разработка биотехнологических методов оздоровления и клонального микроразмножения садовых растений – наиболее эффективный путь использования методов клеточной и геномной инженерии, который позволяет улучшить качественные показатели выращиваемых сортов и видов, повысить коэффициент их размножения.

Первые исследования по культуре ткани хурмы привели к формированию проростков из каллуса, полученного из незрелых зародышей [3, 21]. Позже образование вегетативных почек было индуцировано в каллусе из камбия взрослых деревьев [11], получена прямая регенерация из почек [6]. Однако массовое размножение через культуру *in vitro* никогда не применялось для *D. kaki* [20]. Наряду с этим лимитирующими факторами культивирования являются сложность введения в условия *in vitro* многих сортов хурмы восточной, что проявлялось в потемнении ткани, низкой способности к укоренению микрочеренков и низкой приживаемости при адаптации *in vivo*.

Цель наших исследований – выявить морфогенетический потенциал эксплантов хурмы на начальных этапах культивирования, получить асептическую культуру и

изучить особенности развития первичных эксплантов растений сортов Мечта, Никитская Бордовая и Южная Красавица.

### Объекты и методы исследования

Объекты исследования – сорта хурмы восточной (*Diospyros kaki* Thunb.): Мечта, Никитская Бордовая и Южная Красавица. Многолетние растения, до 12-15 м высотой. Листья овальные, крупные, цельнокрайние, перед опадением краснеют. Деревья двудомные или полигамные. Цветки трех типов: мужские (тычиночные), женские (пестичные), обоеполые – проявляются на побегах текущего года. Плод – крупная мясистая ягода, сильно варьирующая по всем признакам: размерам, форме, цвету кожицы, консистенции и цвету мякоти [4].

Для введения в культуру *in vitro* хурмы использовали одревесневшие черенки со спящими и полураскрытыми почками; отросшие верхушки побегов; вегетативные почки вызревших побегов текущего года. Отбирали почки типичной формы, крупные, без повреждений. Растительный материал разрезали на узловыe сегменты длиной 2-3 см. Введение почек хурмы в течение всего периода развития (с января по ноябрь) дало возможность определить оптимальные сроки отбора первичных эксплантов и подобрать состав питательной среды для индукции побегообразования.

В работе придерживались общепринятых и разработанных в лаборатории биотехнологии и вирусологии растений методов [5, 7, 19]. Стерилизацию инструментов, фольги, посуды осуществляли в горячевоздушном стерилизаторе STERICELLS (Чехия).

Для поверхностной стерилизации эксплантов в качестве стерилизующих агентов были использованы 70-96%-ный раствор этанола ( $C_2H_5OH$ ), 1%-ный раствор Thimerosal («Merk», Германия), 2,0-4%-ный раствор гипохлорита натрия ( $NaClO$  «Sigma», США), 0,08%-ный раствор нитрата серебра ( $AgNO_3$ , «Sigma», США) и 0,15-0,3%-ный раствор препарата «Дез ТАБ» (действующие вещества: трихлоризоциануровая кислота ( $C_3O_3N_3Cl_3$ ) ТХЦК-45%, натриевая соль дихлоризоциануровой кислоты Na-соль ДХЦК-20%, «Медпромвест», Украина) и их комбинации. Время экспозиции зависело от генотипа, происхождения, типа и размера экспланта. Стерилизацию сегментов побега с почками проводили в несколько этапов. Для снижения первичной контаминации побеги с почками предварительно ополаскивали в мыльном растворе, промывая в водопроводной и дистиллированной воде, и протирали 96%-ным этиловым спиртом. В качестве контроля использовали обработку растительного материала 70%-ный раствор этилового спирта.

В экспериментах были использованы модифицированные питательные среды: MS (Murashige, Skoog) [16], WPM (Woody Plant Medium – McCown, Lloyd, 1980) [13], B5 (Gamborg, Eveleigh) [9] и QL (Quoirin, Lepoivre, 1977) [18]. Для регуляции процессов морфогенеза в питательные среды вводили регуляторы роста растений: зеатин, 6-бензиламинопурин (БАП), индоллил-3-масляную кислоту (ИМК) («Sigma», США) в различных концентрациях и сочетаниях. При проведении хемотерапии *in vitro* использовали рибавирин в концентрации 5-10 мг/л. pH питательной среды доводили с помощью 0,1 н. раствора HCl и 0,1 н. раствора KOH до 5,7 перед автоклавированием (условия автоклавирования питательных сред: давление 0,7-0,8 атм., температура 120 °C в течение 20 мин в автоклаве / стерилизаторе LAC 5060S (фирмы DAINAN LABTECH, Южная Корея). Все исследования проводили в асептических условиях в боксе биологической безопасности второго класса SC2 (фирма ESCO, Сингапур). Колбы и пробирки с эксплантами содержали в культуральной комнате с 14-16-часовым фотопериодом, интенсивностью освещения 2-3 клк при температуре 24-25 °C.

Субкультивирование эксплантов проводили через 3-4 недели. Каждую серию опытов выполняли трижды в десятикратной повторности. Учитывали регенерационную способность культивируемых эксплантов для каждого генотипа (частота индукции микропобегов и число вновь полученных микропобегов на эксплант), а также среднее значение удлинения регенерантов. Всю обработку данных осуществляли с помощью программы STATISTICA for Windows, 6.0 (StatSoft, Inc. 1984-2001).

### Результаты и обсуждение

Вегетативные почки используются в качестве первичного экспланта для индукции регенерации растений и получения генетически однородного растительного материала [1, 2, 5, 6]. Основным требованием при введении исходного экспланта в условия *in vitro* является отсутствие фитопатогенов, что достигается поверхностной стерилизацией одним или несколькими реагентами. В ряде научных публикаций [2, 5, 8, 10] представлены сведения о приемах стерилизации различных культур. Проведенные нами исследования показали, что в процессе стерилизации происходит значительное повреждение растительных тканей и это в дальнейшем приводит к потере жизнеспособности эксплантов. Часто необходимо для каждой культуры, а иногда и сорта подбирать наименее токсичные и эффективные реагенты, последовательность их применения и время воздействия на растительные ткани.

Для получения асептической культуры хурмы нами было изучено действие различных стерилизующих реагентов, их концентраций и экспозиций в течение всего времени отбора исходного растительного материала (с января по ноябрь).

С апреля по июнь регенерационная активность эксплантов была низкая (рис. 1).

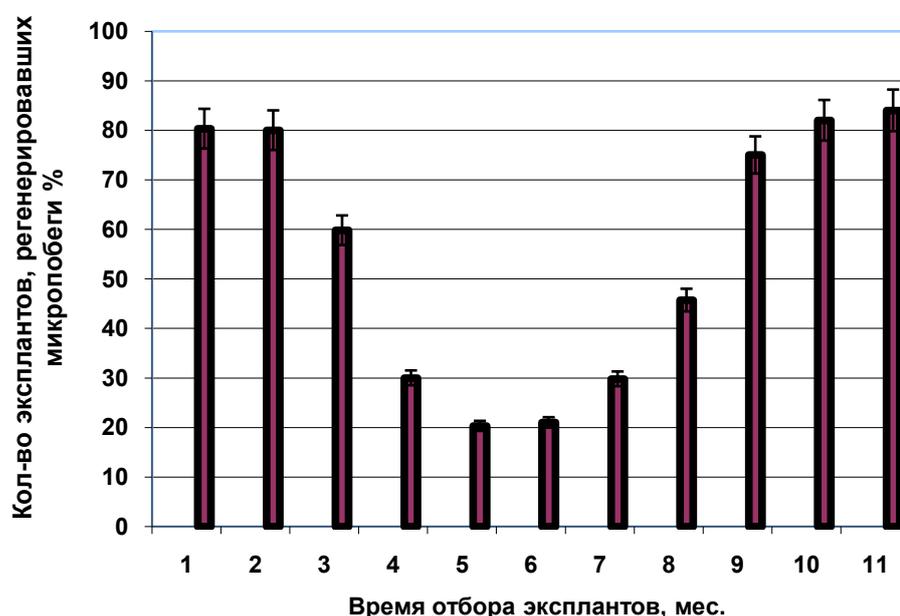


Рис. 1 Зависимость регенерационного потенциала вегетативных почек хурмы от времени отбора первичных эксплантов

Максимальное количество жизнеспособных эксплантов, регенерировавших микропобеги, было получено в январе-феврале (закрытые почки) и в сентябре-ноябре (вегетативные почки молодых вызревших побегов). Проведено сравнительное изучение различных способов стерилизации, учитывая в экспериментах количество

инфицированных, потемневших и развившихся почек (табл. 1). При использовании 70%-ного раствора этилового спирта (контроль) уровень контаминации достигал 98%.

Как видно из таблицы 1, для закрытых почек, изолированных в феврале-марте, оптимальной оказалась ступенчатая стерилизация, путем погружения растительного материала в 70%-ный этанол, а затем в 1%-ный раствор Thimerosal и 0,08%-ный раствор нитрата серебра. После каждого реагента экспланты промывали в стерильной дистиллированной воде. Данный способ стерилизации позволил получить до 80% эксплантов, свободных от контаминации. При этом в дальнейшем 50% эксплантов не изменяли окраску и проявляли способность к морфогенезу.

Таблица 1

**Результаты стерилизации различными способами закрытых вегетативных почек хурмы**

Способ стерилизации	Время стерилизации, мин	Количество вегетативных почек, %		
		инфицированных	некротизировавшихся	развившихся
70 % p-p C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH (контроль)	15	98,0 ± 7,8	2,0 ± 0,3	0,0
96 % p-p C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH 1% p-p Thimerosal	1 10	75,0 ± 6,7	23,0 ± 4,1	2,0 ± 0,3
70 % p-p C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH 2% p-p NaClO	1 18	67,0 ± 7,0	27,0 ± 3,2	6,0 ± 2,6
70 % p-p C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH 4% p-p NaClO	1 18	50,0 ± 4,0	45,0 ± 4,2	5,0 ± 2,0
70 % p-p C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH 2% p-p NaClO 1% p-p Thimerosal	1 10 10	40,0 ± 6,2	50,0 ± 5,4	10,0 ± 0,3
70 % p-p C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH 4% p-p NaClO 1% p-p Thimerosal	1 10 10	25,0 ± 4,4	60,0 ± 0,9	15,0 ± 2,3
70 % p-p C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH 0,3% p-p Дез ТАБ	1 15	40,0 ± 6,2	55,0 ± 4,9	5,0 ± 0,98
70 % p-p C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH 0,3% p-p Дез ТАБ 1% p-p Thimerosal	1 10 10	30,0 ± 2,4	66,0 ± 7,1	4,0 ± 1,1
<b>70 % p-p C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH 1% p-p Thimerosal 0,08% p-p AgNO<sub>3</sub></b>	<b>1 10 6</b>	<b>20,0 ± 1,3</b>	<b>30,0 ± 4,1</b>	<b>50,0 ± 5,4</b>

Использование 2%-ного раствора гипохлорита натрия в качестве стерилизующего вещества не способствовало значительному снижению уровня контаминации. В этом случае количество инфицированных эксплантов составляло 67%. Обработка растительного материала 4%-ым раствором гипохлорита натрия в течение 18 мин также оказалась мало эффективной. Кроме того, основную часть составляла скрытая инфекция, которая проявлялась через 2-3 недели культивирования. Увеличение экспозиции стерилизации вызывало потемнение тканей уже на вторые сутки культивирования, что в дальнейшем приводило к гибели экспланта. Дополнительное применение 1%-ного раствора Thimerosal увеличивало выход стерильных (60-75%), однако при этом отмечали малое количество развившихся эксплантов (10-15%).

Для раскрытых почек и сегментов зеленых вызревших побегов оптимальным оказалось применение 70%-ного этанола 1 мин, медицинского дезинфектора Дез ТАБ (0,3%-ого активного хлора в растворе) 8-15 мин и 1%-ного раствора Thimerosal 10 мин. Уровень контаминации составил 15-20% [14]. У изолированных жизнеспособных, стерильных эксплантов в дальнейшем активно развивались микропобеги.

В процессе изучения морфогенетических потенций вегетативных почек хурмы 3-х исследуемых сортов на этапе введения в культуру *in vitro* испытывали различные питательные среды, содержащие минеральные соли по прописи МС, В5, WPM и QL, дополненные БАП и зеатином. Проведенные эксперименты показали, что в течение 10-15 суток от начала культивирования на всех испытываемых средах почки оставались зелеными и увеличивались. Однако в дальнейшем большая часть эксплантов на питательной среде QL темнела и развитие прекращалось. На питательных средах В5 и WPM почки развивались в течение 27-30 суток, формировали розетку из 1-2 листочков, затем развитие прекращалось. На модифицированной питательной среде МС с уменьшенной вдвое концентрацией азота, наблюдали активное разрастание почки, формирование побега и листьев, образование плотного морфогенного каллуса в базальной части микропобега. Это обусловило использование ее в качестве основы для дальнейших исследований.

Известно, что на этапе введения в условия *in vitro* происходит выделение полифенолов на месте среза экспланта [11, 12]. Высокое их содержание в тканях хурмы восточной, включая пазушные почки вызывало потемнение и окисление среды, а также отмирание тканей при введении в культуру *in vitro*. Для снижения отрицательного воздействия на растительные ткани полифенолов в качестве антиоксиданта на этапе введения в условия мы использовали аскорбиновую кислоту в концентрации 50 мг/л, а также помещали изолированные экспланты в условия низкой освещенности или проводили частые пассажи эксплантов на свежеприготовленные среды, что несколько снижало ингибирующее действие фенолов и способствовало повышению жизнеспособности эксплантов, при этом повышая затратную часть эксперимента.

В асептических условиях вегетативные почки вместе с микрощитком отделяли от побега материнского растения. Затем удаляли чешуи и примордиальные листья. Индукцию развития эксплантов осуществляли на модифицированной питательной среде МС, дополненной БАП или зеатином при pH 5,7. Для оздоровления от вирусной инфекции нами проведено испытание вироцида – рибавирина путем добавления его различных концентраций в питательные среды с последующим введением первичных эксплантов в условия пробирки.

В результате установлено, что рибавирин в концентрации – 5-10 мг/л на этапе индукции развития первичных эксплантов оказывал противовирусное действие. Наряду с этим введение рибавирина в питательную среду замедляло развитие эксплантов по сравнению со средой без вироцида на 5-6 суток.

Эксперименты показали, что испытанные нами регуляторы роста оказывали различное влияние на рост основного микропобега и активацию пазушных почек, которое наблюдали в течение первого пассажа (рис. 2). Выявлены различия в концентрации цитокининов в питательной среде в зависимости от времени введения исходных эксплантов в условия *in vitro*. Так, для закрытых вегетативных почек, изолированных в период покоя, оптимальная концентрация БАП на этапе введения эксплантов составляла 1,0-2,0 мг/л (табл. 2). Одновременно с развитием основного побега было отмечено формирование 1-2 почек в плотном каллусе, который формировался в основании побега. У развивающихся почек на 3 неделе культивирования наблюдали выдвижение листьев.

Низкие концентрации БАП (0,3-0,5 мг/л) не способствовали активной регенерации микропобегов. В основании экспланта происходило образование рыхлого каллуса, который тормозил индукцию побегообразования. На питательной среде МС, дополненной 0,8-1,5 мг/л БАП формировалось до  $2,5 \pm 0,3$  микропобегов на эксплант.

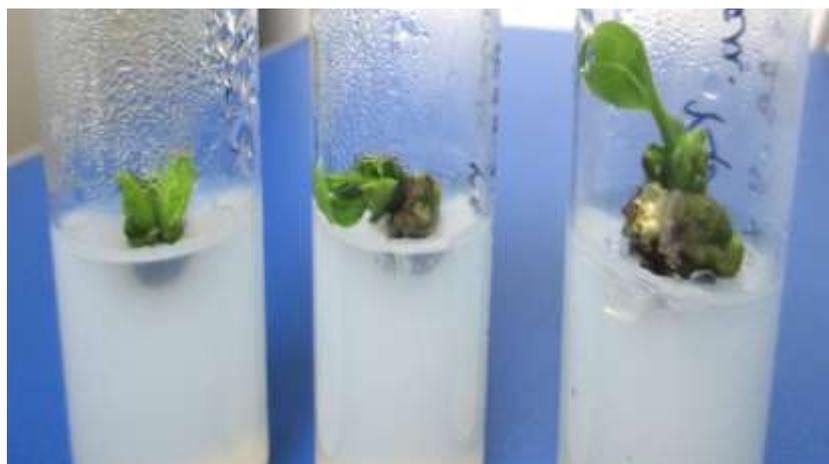


Рис. 2 Индукция развития первичного экспланта хурмы сорт Южная Красавица на питательной среде МС, дополненной БАП и рибавирином

Для вегетативных почек молодых побегов низкие концентрации БАП оказались также малоэффективными. Максимальное количество нормально сформированных микропобегов  $2,8 \pm 0,4$  было получено на питательной среде, дополненной 1,0-1,5 мг/л БАП. Дальнейшее повышение концентрации БАП на этапе введения в условия *in vitro* до 2,0 мг/л позволило получить  $3,0 \pm 0,3$  микропобегов на эксплант. Однако при этом у части эксплантов наблюдали развитие укороченных оводненных микропобегов с крупными листьями, не характерных для исследуемых сортов.

Таблица 2

Влияние концентрации БАП и зеатина на регенерацию микропобегов из вегетативных почек хурмы в культуре *in vitro*

Концентрация цитокинина, мг/л	Среднее количество микропобегов/ на изолированную почку	
	закрытые почки	почки молодых побегов
Контроль*	$0,3 \pm 0,02$	$0,2 \pm 0,01$
<b>БАП</b>		
0,3	$0,6 \pm 0,3$	$1,0 \pm 0,2$
0,5	$1,0 \pm 0,2$	$1,2 \pm 0,3$
0,8	$1,1 \pm 0,3$	$1,7 \pm 0,2$
1,0	$2,0 \pm 0,2$	$2,2 \pm 0,3$
1,5	$2,5 \pm 0,3$	$2,8 \pm 0,4$
2,0	$2,7 \pm 0,3$	$3,0 \pm 0,3$
<b>зеатин</b>		
0,3	$0,7 \pm 0,2$	$1,2 \pm 0,3$
0,5	$1,2 \pm 0,3$	$1,4 \pm 0,3$
0,8	$1,7 \pm 0,1$	$2,0 \pm 0,2$
1,0	$2,4 \pm 0,4$	$2,5 \pm 0,2$
1,5	$2,6 \pm 0,3$	$2,7 \pm 0,3$

Примечание \*Контроль – питательная среда без цитокинина

При концентрации зеатина в питательной среде 0,3-0,5 мг/л получено в среднем  $0,7 \pm 0,2$  и  $1,2 \pm 0,3$  микропобега на эксплант. Увеличение концентрации до 1,0-1,5 мг/л позволило получить в среднем до  $2,4 \pm 0,4$  и  $2,6 \pm 0,3$  микропобегов хурмы на эксплант.

В процессе выполнения эксперимента установлена зависимость морфогенетических реакций органов и тканей от генотипа растения. Экспланты сортов Мечта, имеющие более крупные почки размером 0,5 см развивались на 5-7 суток быстрее, чем экспланты сортов Никитская Бордовая и Южная Красавица (размер почки

0,3 см). Через 4 недели у отдельных сортов микропобег достигал 0,6-0,8 см, а на 8-й неделе – 2-2,5 см с 3-4 междоузлиями (рис. 3). Одновременно с развитием главного побега было отмечено формирование 1-2 адвентивных почек в основании микропобега.



Рис. 3 Микропобеги хурмы сорт Мечта на питательной среде МС, дополненной БАП: а) после 4 недель культивирования; б) после 8 недель культивирования

Дальнейшее субкультивирование микропобегов и микрочеренков на свежеприготовленные среды способствовали их росту и закладке адвентивных почек. Полученные микропобеги визуально не имели морфологических изменений.

#### Выводы

Таким образом, в процессе исследований разработаны приемы получения асептической культуры эксплантов хурмы на основе ступенчатой стерилизации с использованием 70%-ного этанола, 1%-ого Thimerosal, 0,08%-ного раствора нитрата серебра и 0,3%-ного раствора препарата Дез ТАБ, что позволило получить стерильные жизнеспособные экспланты для введения в условия *in vitro*. Определены оптимальные сроки отбора первичных эксплантов хурмы 3 сортов для введения в условия *in vitro*: закрытые вегетативные почки в период покоя (январь-февраль), а также почки ювенильных побегов (сентябрь-ноябрь). Установлены особенности индукции морфогенеза вегетативных почек в условиях *in vitro* и подобраны оптимальные концентрации регуляторов роста (зеатина и БАП) в питательной среде МС для индукции развития и регенерации микропобегов.

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

#### Список литературы

1. Батыгина Т.Б., Васильева В.Е. Размножение растений: учебник. – СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2002. – 232 с.
2. Биотехнологические исследования садовых и других ценных многолетних культур // Сб. науч. труд. Никит. ботан. сада. – 1997. – Т. 119. – 200 с.
3. Здруйковская-Рихтер А.И. Эмбриокультура изолированных зародышей, генеративных структур и получение новых форм растений. – Симферополь: Крым-Фарм-Трейдинг, 2003. – С. 290-292.
4. Казас А.Н., Литвинова Т.В., Мязина Л.Ф. Синько Л.Т., Хохлов С.Ю., Чернобай И.Г., Шишкина Е.Г. и др. Субтропические плодовые и орехоплодные культуры: научно-справочное издание. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2012. – С. 172-191.
5. Калинин Ф.Л., Кушнир Г.П., Сарнацкая В.В. Технология микроклонального размножения растений. – Киев: Наукова думка, 1992. – 232 с.

6. Митрофанова И.В., Казас А.Н., Хохлов С.Ю. Особенности клонального микроразмножения хурмы // Бюлл. Гос. Никит. ботан. сада. – 1998. – Вып. 80. – С. 153-158.
7. Митрофанова О.В., Митрофанова И.В., Смыков А.В., Лесникова Н.П. Методы биотехнологии в селекции и размножении субтропических и косточковых плодовых культур // Сб. науч. труд. Никит. ботан. сада. – 1999. – Т. 118. – С. 189-199.
8. Brown D.C.W., Thorpe T.A. Plant regeneration by organogenesis // Cell culture and somatic cell genetics of plants. III. / Ed. I.K. Vasil. – Oriando: Florida: Acad. Press Inc., 1986. – P. 49–65.
9. Gamborg O.L., Eveleigh D.E. Culture methods and detection of glucanases in cultures of wheat and barley // Can. J. Biochem. – 1968. – V. 46, N 5. – P. 417-421.
10. Christianson M.I. Warnik D.A. Organogenesis *in vitro* as a developmental process // HortSci. – 1988. – Vol. 23, N 3. – P. 515–519.
11. Cooper P.A., Cohen D. Micropropagation of Japanese persimmon *Diospyros kaki* // Comb. Proc. Int. Plant. Prop. Soc. – 1984. – Vol. 34. – P. 118-124.
12. Jain S.M., Ishii K. *Micropropagation of Woody Trees and Fruits*. – Netherlands: Dordrecht: Kluwer Acad. Publishers, 2003. – 852 p.
13. Lloyd G., McGown B. Commercially feasible micropropagation of mountain laurel, *Kalmia latifolia*, by use of shoot tip culture // Proc. Inter. Plant Prop. Soc. – 1980. – Vol. 30. – P. 421-427.
14. Mitrofanova I., Ivanova N. Biotechnological approaches of persimmon explants introduction to *in vitro* culture // Abstract Book of II. Intl. Plant Breeding Cong-ress and Eucar-pia – Oil and Protein Crops Section Conf. (November 1-5, 2015, Antalya, Turkey). Antalya, 2015. – P. 119.
15. Mitrofanova I., Mitrofanova O., Chirkov S., Lesnikova Sedoshenko N., Chelombit S. Detection and Identification of Plum Pox Virus of *Prunus* species in Crimea // Jornal Agriculture & Forestry. – 2015. – Vol. 61 (4). – P. 194-204.
16. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with *Tobacco* tissue cultures // *Physiol. Plant.* – 1962. – V.15, N 3. – P. 473-497.
17. Nakaune R., Nakano M. Identifikation of a new Apocaviroid from Japanese persimmon // *Ann Phytopathological Soc Jpn.* – 1994. – N 60. – P. 739.
18. Quoirin M., Lepoivre P. Etude de milieux adaptes aux cultures *in vitro* de *Prunus* / M.Quoirin, P.Lepoivre // *Acta Hort.* – 1977. – № 78. – P. 437-442.
19. Thorpe T.A., Harry I.S Application of tissue culture to horticulture // *Acta Hort.* – 1997. – N 447. – P. 39–49.
20. Yamado M. Persimmon propagation, orchard planting, training and pruning in Japan // *Adv. Hortic Sci* – 2008. – Vol. 4. – P. 269-273.
21. Yokoama T., Takeuchi M. The induction and formation of organs cultures from twigs of mature Japanese persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.) // *J. Jpn. Soc. Hortic Sci.* – 1981 – Vol. 49. – P. 557-562.

Статья поступила в редакцию 14.03.2016 г.

**Ivanova N.N., Khokhlov S.Yu., Mitrofanova I.V. Special features of *Diospyros kaki* Thunb. explants introduction *in vitro*** // Bull. of the State Nikit. Botan. Gard. – 2016. – № 119. – P. 44 – 51.

Establishment techniques of *in vitro* aseptic culture for *Diospyros kaki* closed buds during dormancy period and buds while active shoot growth were developed in terms of the research. Concentration of favorable reagents, their treating time and sequence of application were found out as well. The most advantageous terms for yielding of *Diospyros kaki* starting material were determined in this way. Special features of initial explants` development were revealed while introduction *in vitro* conditions applying various basic nutrient mediums. Impact of plant growth regulators on regeneration of *Diospyros kaki* microshoots in nutrient medium was demonstrated in this work.

**Key words:** *Diospyros kaki*; explants; morphogenesis; regeneration; microshoot.

УДК 634.63:632(450)(477.75)

## СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ ПЛОДОВОДСТВУ КРЫМА В СВЯЗИ С ЭПИФИТОТИЕЙ ОЛИВ В ИТАЛИИ

Сергей Юрьевич Хохлов, Владимир Анатольевич Мельников

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр  
298648, Республика Крым, г.Ялта, пгт Никита  
w.a.melnikoff@ya.ru

Высокие темпы роста мировой торговли увеличивают опасность попадания инвазивных видов в Россию, что может повлечь за собой большие материальные расходы. Свежим примером является эпидемия болезни оливковых деревьев в Италии, вызванной патогенной бактерией *Xylella fastidiosa* (Wells, 1987), что привело к значительному сокращению площадей промышленных плантаций оливок. Намечившаяся положительная тенденция развития субтропического плодоводства в Крыму может столкнуться с угрозой эпидемии и её необратимыми последствиями для отрасли.

**Ключевые слова:** маслина; бактерия *Xylella fastidiosa*; болезнь Пурса; цикады; эпидемия оливковых деревьев; Калифорния; Апулия; Италия.

В сегодняшнем мире торговля между странами, находящимися в разных уголках Земного шара, достигла небывалого уровня. Ежедневно десятки тысяч самолётов, кораблей и поездов перевозят миллионы тонн разнообразных грузов, начиная с природного сырья и заканчивая высокотехнологическими изделиями. Эти своеобразные мосты, соединяющие территории, исторически расположенные порою за тысячи километров друг от друга, служат порталами для экспансии инвазивных живых организмов.

Инвазивными организмами принято считать виды, которые в результате деятельности человека были занесены на определённую территорию и представляют угрозу биологическому разнообразию данного региона. Они, как правило, хорошо приспособляются к новым условиям существования, увеличивают свою численность за счёт новых ресурсов и, часто не имея естественных врагов, вытесняют аборигенные организмы из их нативной среды обитания.

Чужеродные организмы, привнесённые в экосистемы, признаны второй по значению угрозой для существующего на нашей планете биоразнообразия после разрушения мест обитания в результате загрязнения отходами производства, вырубке лесов и урбанизации. Данные Global Invasive Species Programme (GISP) свидетельствуют о том, что на борьбу с последствиями инвазий ежегодно в мире тратятся колоссальные средства, в размере 1,4 трлн. долларов США.

Российская Федерация ежегодно увеличивает свой товарооборот с различными странами, что неизбежно ведёт к возрастанию степени риска возможного вторжения инвазивных видов. Наиболее вероятными путями проникновения организмов, представляющих угрозу для плодоводства, являются массовые поставки в Россию посадочного материала декоративных растений, семян и саженцев сельскохозяйственных культур.

В непосредственной близости от российских границ располагаются страны, на территории которых уже распространились инвазивные организмы, наносящие серьёзный урон местному сельскому хозяйству. В этом печальном перечне присутствует патогенная бактерия *Xylella fastidiosa* (Wells, 1987), вызвавшая массовую эпидемию и гибель большого количества оливковых деревьев в южных районах Европы.

Впервые деревья, поражённые бактерией *Xylella fastidiosa*, были обнаружены на юге Италии в октябре 2013 года. Этот патогенный вид является возбудителем заболевания, развивающегося на традиционных для данного региона сельскохозяйственных (виноград, персик, цитрусовые, маслина) и декоративных (олеандр) культурах.

Выделенный штамм *Xylella fastidiosa*, ставший причиной массового поражения оливковых деревьев в Италии, ранее не встречался в странах Европы. Возникает естественный вопрос, каким образом эта бактерия попала в Италию? Вероятнее всего, возбудитель был завезен в Италию вместе с посадочным материалом декоративных растений из Коста-Рики.

Основные симптомы болезни, вызванные *Xylella fastidiosa* (Wells, 1987), проявляются в увядании и гибели молодых побегов, расположенных по периферии кроны дерева, что в дальнейшем вызывает усыхание остальных ее частей, в итоге – полная гибель поражённого растения. Исследования американских учёных из штата Техас (США) свидетельствуют о том, что в поражённых тканях растений происходит разрыв клеточных стенок и закупоривание сосудов, в результате чего нарушается процесс сокодвижения.

Установлено, что данная болезнь распространяется личинками цикад из надсемейства *Cercopoidea*, которые, питаясь соком растений, прокалывают проводящие ткани, занося в них болезнетворные бактерии с инфицированных растений. Именно таким образом к началу 2015 года было заражено около миллиона оливковых деревьев на юге Италии. В середине того же года на Корсике (Франция) были отмечены единичные оливковые деревья, поражённые этой болезнью, а в октябре эпидемия достигла окрестностей города Ницца.

Итальянские учёные при идентификации дали данной болезни название OQDS (olive quick decline syndrome *англ.*). Правительство Италии приняло решение о вырубке на юге страны всех оливковых деревьев, зараженных и здоровых, для создания буферных зон, которые могли бы стать препятствием на пути распространения болезни в Европе. Такие радикальные меры вызвали бурное негодование фермеров и местных жителей, обвиняющих власти в неэффективных на их взгляд мерах. В некоторых районах местные суды поддержали протестующих аграриев и запретили вырубку деревьев, тем самым создали своеобразные каналы, по которым возбудитель может продолжить свой путь на материк. Но не стоит забывать о том, что данная бактерия поражает и другие виды различных растений как сельскохозяйственных, так и декоративных, через которые болезнь может распространиться на территорию остальной Европы. Становится очевидным, что необходим комплекс различных мер как косвенных, так и прямых, в борьбе с распространением данного заболевания.

Для Крыма эта болезнь представляет далеко не иллюзорную опасность, так как ею могут быть поражены не только деревья маслины, произрастающие на Южном берегу, но и такие широко распространённые на полуострове культуры, как виноград, косточковые и семечковые породы. Стоит помнить и о природной пластичности патогенных бактерий, которые способны изменять свои биологические особенности, подстраиваясь под изменения внешних условий среды обитания, существенно расширяя перечень поражаемых ими видов растений.

Крым, благодаря уникальности своего расположения, окружен естественным барьером в виде омывающих его берега Чёрного и Азовского морей. Но существует большая вероятность распространения болезни на территории полуострова в связи с массовым завозом посадочного материала декоративных и плодовых растений из Европы, в том числе из Италии. Распространение болезни может нанести существенный ущерб сельскому хозяйству полуострова, которое является одним из

локомотивов экономики Крыма. В сложившихся условиях для снижения рисков попадания патогенной бактерии следует максимально усилить фитосанитарный контроль продукции растительного происхождения, ввозимой в Россию. Следует обратить внимание на постоянно растущий поток туристов, возвращающихся из зарубежных поездок и нередко привозящих с собой различные сувениры, в том числе растения, которые могут служить «контейнерами» для опасных микроорганизмов.

Переносчиками патогена *Xylella fastidiosa* на полуострове могут стать различные представители надсемейства *Cercopoidea*, которые в процессе питания способны распространить инфекцию на здоровых представителей местной флоры.

Немаловажной проблемой является устойчивость бактерий *Xylella fastidiosa* к воздействию на них различных химических препаратов, что намного осложняет борьбу с патогеном, которая в настоящий момент сведена к различным косвенным мероприятиям, направленным на локализацию возбудителя заболевания.

Уроком могут послужить события, произошедшие в первой половине прошлого века, когда происходил захват Крымского полуострова ещё одним вредоносным пришельцем с Американского континента, носящим название – филлоксера. Для данного вредителя не стали преградой различные природные барьеры, что привело к гибели практически всех виноградных растений европейских сортов.

Таким образом, становится очевидным, что уже сегодня, работая на упреждение, необходимо разработать комплекс профилактических мер борьбы с возбудителем болезни на территории полуострова, сведя к минимуму последствия возможной эпидемии.

### Выводы

1. Поиск эффективных средств и разработка комплекса профилактических мер для исключения инвазии патогенной бактерии на территорию России.
2. Максимально усилить контроль за ввозимым на полуостров семенным и посадочным материалом декоративных растений и сельскохозяйственных культур.
3. Вести активное сотрудничество с организациями, осуществляющими импорт растительного материала в Россию.
4. Изучение опыта борьбы с чужеродными организмами и мониторинг процесса распространения их в зарубежных странах.

### Список литературы

1. Казас А.Н., Литвинова Т.В., Хохлов С.Ю. Субтропические плодовые и орехоплодные культуры. – Симферополь: Никитский ботанический сад – Национальный центр, 2012. – 304 с.
2. Федоренко В.С. Субтропические и тропические плодовые культуры. – Киев: Высшая школа, 1990. – 239 с.
3. Ellis E.A., McEachern G.R., Clark S., Cobb B.G., 2010. Ultrastructure of pit membrane dissolution and movement of *Xylella fastidiosa* through pit membranes in petioles of *Vitis vinifera*. Botany 88:596-600.
4. Janse J.D., Obradovic A. *Xylella fastidiosa*: its biology, diagnosis, control and risks. Journal of Plant Pathology (2010), 92 (1, Supplement)
5. [www.bbc.com/](http://www.bbc.com/) EU warning as olive tree disease spreads in Italy.
6. [www.nytimes.com/](http://www.nytimes.com/) Fear of ruin as disease takes hold of Italy's olive trees.
7. [www.nature.com/](http://www.nature.com/) Italian scientists vilified in wake of olive-tree deaths.
8. [www.oliveoiltimes.com/](http://www.oliveoiltimes.com/) Researcher calls for greater vigilance to stop killer disease ravaging groves in Puglia.

Статья поступила в редакцию 10.03.2016 г.

**Chochlov S.Yu., Melnikov V.A. Modern challenge to the Crimean fruit-growing caused by olive epiphytotics in Italy** // Bull. of the State Nikit.Botan. Gard.– 2016. – № 119 . – P. 52 – 55.

Intensive development of the world trade increases invasive species risk in Russia what causes huge costs. Recent example is olive disease epidemic in Italy provoked by pathogen bacteria *Xylella fastidiosa* (Wells, 1987); as a result considerable reduction of commercial olive areas. Positive tendency of subtropical fruit-growing in the Crimea can also meet epidemic scare and its irreversible effect for the branch.

**Key words:** *olive tree; bacteria Xylella fastidiosa; Pierce`s disease; cicadas; epidemic of olive trees; California; Apulia; Italy.*

## ЮЖНОЕ ПЛОДОВОДСТВО

УДК 634.11:037:631.527

### ОЦЕНКА ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ СОРТОВ ЯБЛОНИ КОЛОННОВИДНОЙ В ПРЕДГОРНОЙ ЧАСТИ КРЫМА

Надежда Алексеевна Литченко, Надежда Никоноровна Горб

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр  
298648, Республика Крым, г.Ялта, пгт Никита  
sadovodstvo@ukr.net

Приведены результаты изучения хозяйственно-биологических признаков 16 сортоформ яблони колонновидной отечественной и зарубежной селекции в условиях предгорной части Крыма. Максимальная продуктивность отмечена у колонновидного сорта яблони Белоснежка (111,3) и формы КВ-8 (91,2 т/га). Самые крупные плоды (160-170 г) получены у сортов Белоснежка и Фаворит. Десертные качества плодов (вкус 4,5-5,0 баллов) имели сорта: Белоснежка, Президент, Фаворит и формы: КВ-8, КВ-44, КВ-101. Практически все изучаемые сортоформы отличались высокой устойчивостью к парше. Устойчивость к мучнистой росе имела сортовые различия. Максимальное содержание витамина С (8,1 мг/%) и моносахаров (12,5%) отмечено в плодах сорта Валюта. Высокое содержание сухих веществ получено в плодах яблони колонновидной зимних сроков созревания: Трайден (15,9), КВ-8 (16,03), КВ-101 (15,63), КВ-103 (15,67%). Компактность кроны, обусловленная геном «Со», высокая урожайность и устойчивость к грибным болезням колонновидных сортов дают возможность их использования в селекции в качестве источников этих признаков.

**Ключевые слова:** *яблоня колонновидная; урожайность; сахара; сухие вещества; аскорбиновая кислота; Крым.*

#### Введение

Основными задачами современного садоводства являются: повышение скороплодности, продуктивности сортов плодовых культур и рационального использования площадей. В связи с этим чрезвычайно важным становится внедрение новых сортов и форм, позволяющих осуществить более плотное их размещение на единице площади [1].

Яблоня отличается значительным генетическим разнообразием, что объясняет обилие сортоформ и видов этой ценной плодовой культуры. Появление яблони колонновидной датируется 1964 годом. В Канаде хозяин 50-летнего дерева сорта Мекинтош обнаружил необычную прямую ветку, с которой начали размножать этот природный мутант. Уникальному сортообразцу было дано название Ваяк [4].

Колонновидность является биологической особенностью группы сортов и форм яблони, которые растут в виде единичного ствола, обрастающего укороченными плодовыми образованиями. Рост таких деревьев происходит из верхушечной почки. В

наследственности колонновидных форм яблони «колонновидность» обусловлена геном компактности «Со» [5].

В настоящее время родоначальник яблони колонновидной – сорт Ваяк не получил значительного распространения, однако с его участием созданы сорта яблони колонновидного типа во многих странах мира: Англии, Канаде, России и других. В России основные достижения в области селекции и сортоизучения этой формы культуры связаны с именем выдающегося ученого-селекционера В.В. Кичины.

Деревья яблони колонновидной плодоносят на однолетних и многолетних кольчатках, расположенных на центральном стволе. Такой тип строения кроны позволяет создать новую технологию возделывания плодового сада с уплотненной посадкой деревьев и получением высокого (100-150 т/га и выше) урожая с единицы площади. Загущенная посадка позволяет рационально использовать земельную площадь, деревья в саду почти не требуют зимней обрезки, потому что на единственном стволе образуется мало обрастающих побегов [3].

Возделывание сортов яблони колонновидной продолжается немногим более 50-ти лет, однако уже за этот относительно короткий период она показала свои положительные качества и поэтому в настоящее время можно определить области ее использования.

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

Первые образцы яблони колонновидной были завезены на Крымскую опытную станцию садоводства в 1985 году селекционером А.А. Ляпиховой. В настоящее время коллекция представлена 66 образцами и состоит из сортов зарубежной и отечественной селекции, сортов селекции Крымской опытной станции садоводства и перспективных селекционных форм. Исследования проводили на опытном участке, заложенном в 1998 году однолетними саженцами, привитыми на среднерослом подвое ММ.106 по схеме: (2,5 x 0,5) x 0,5 м.

Почвы участка тяжело-суглинистые, аллювиальные лугово-черноземные с мощным гумусовым горизонтом и незначительным содержанием гумуса, горизонт мощный, содержание гумуса незначительное.

Изучали следующие сортоформы колонновидной яблони: Арбат, Белоснежка, Болеро, Ваяк, Валюта, Васюган, Кумир, Малюха, Останкино, Президент, Трайдент, Фаворит, КВ-8, КВ-44, КВ-101, КВ-103.

Исследования проведены по программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [8]. Оценка химического состава плодов осуществлялась по методике оценки качества плодово-ягодной продукции [6, 7]. Статистическая обработка полученных данных выполнена по методике полевого опыта [2].

#### **Результаты и обсуждение**

У сортов яблони колонновидной урожайность была выше по сравнению с обычными. Это обусловлено их загущенной посадкой, растения в ряду высаживали двумя строчками по схеме 0,5 x 0,5 м, междурядья составляют 2,5 м. При такой схеме размещения на одном гектаре площади высаживают более 12 тыс. саженцев.

Средняя урожайность контрольного сорта Ваяк за четыре года наблюдений (2012-2015) составила 67,4 т/га (табл. 1). У сорта Белоснежка и формы КВ-8 этот показатель был существенно выше контроля и составил соответственно 111,3 и 91,2 т/га. Основная масса сортов этой формы имела урожайность существенно ниже сорта Ваяк.

Существует мнение, что в перспективе продуктивность колонновидных сортов должна составлять 100-300 т/га [5]. В наших исследованиях такая урожайность получена у сорта Белоснежка (рис. 1).



**Рис. 1** Сорт колонновидной яблони Белоснежка

Важнейшим показателем товарного качества плодов яблони является их масса. По величине плодов сорта яблони колонновидной различались между собой. Плоды среднего размера (130-150 г) имели сорта: Болеро, Вajak, Васюган, Кумир, Президент, Трайдент и форма KB-101. Самые крупные плоды (160-170 г) получены у сортов Белоснежка и Фаворит (рис. 2).



**Рис. 2** Сорт колонновидной яблони Фаворит

Средняя масса плодов сорта Арбат составила 100 г. Для этого образца характерна периодичность плодоношения с перегрузкой в урожайные годы, когда одно дерево формирует до 150 и более плодов. Сорт Малюха также мелкоплоден, однако он является карликом и перспективен в селекции на этот признак.

Таблица 1

**Хозяйственно-биологические показатели сортов яблони колонновидной**

Сорт	Средняя урожайность, т/га 2012-2015гг.	Оценка плодов		Степень поражения мучнистой росой, балл	Сроки созревания плодов: декада, месяц
		масса, г	вкус, балл		
Важак (контроль)	67,4	150	4,2	2,0	III.08-I.09
Арбат	58,7	90	4,0	4,0	II-III.08
Белоснежка	111,3	170	4,5	1,0	I-II.09
Болеро	68,5	150	4,4	1,0	III.09
Валюта	52,9	100	4,2	2,0	III.08
Васюган	35,0	145	4,2	1,0	II.08
Кумир	26,8	150	4,3	1,0	II-III.08
Малюха	52,0	80	4,3	1,0	III.07-I.09
Останкино	30,3	100	4,4	2,0	II-III.08
Президент	36,0	150	4,5	1,0	I.09
Трайдект	56,0	130	4,4	1,0	III.09
Фаворит	50,9	160	4,5	1,0	I.09
КВ-8	91,2	110	4,5	1,0	III.09
КВ-44	55,4	100	4,5	2,0	II-III.08
КВ-101	41,3	145	4,5	1,0	III.09
КВ-103	52,5	100	4,1	1,0	II-III.09
НСР <sub>05</sub>	11,9				

Существует мнение, что вкусовые достоинства колонновидных сортов не достигают таковых у эталонных сортов: Гала, Джонаголд, Элстар [5]. По нашим данным, десертные качества плодов (вкус 4,5-5,0 баллов) отмечены у сортов: Белоснежка, Президент, Фаворит и форм: КВ-8, КВ-44, КВ-101. Остальные образцы имели вполне пригодные для употребления в свежем виде плоды столового назначения. Самые низкие вкусовые показатели отмечены у сорта Арбат, что обусловлено присутствием во вкусе резкой кислоты.

Важнейшим хозяйственно-биологическим показателем сортов яблони является их устойчивость к грибным болезням. Наиболее распространенными в нашей зоне являются парша и мучнистая роса. Практически все изучаемые сорта отличались высокой устойчивостью к парше. Даже в годы максимального развития патогена не наблюдали поражения более 1 балла. Сорт Арбат обладает иммунитетом к парше. Устойчивость к мучнистой росе была разной среди сортов яблони колонновидной. В 2015 году складывались благоприятные условия для развития этого патогена. У сорта Арбат степень поражения мучнистой росой достигла 4 баллов, у сортов Валюта, Останкино и формы КВ-44 этот показатель составил 2 балла.

По срокам созревания плодов основная масса сортов яблони колонновидной отнесена к летним и осенним. Относительно поздние сроки созревания (вторая-третья декады сентября) и длительный период их хранения (декабрь-февраль) позволяют отнести к зимним следующие сорта: Болеро, Трайдект и формы – КВ-101 и КВ-103.

Проведена оценка биохимического состава плодов яблони колонновидной. Следует отметить, что содержание аскорбиновой кислоты было значительно ниже по сравнению с обычными сортами. У сорта Ренет Симиренко этот показатель составляет 14,4 мг% [7]. В наших исследованиях максимальное содержание витамина С (8,1 мг%) наблюдали у сорта Валюта, у других образцов эти значения ниже (табл. 2).

Содержание органических кислот в плодах обычных сортов яблони не превышает 0,76-0,99% [7]. У яблони колонновидной эти вещества составляют 1,03-1,23%. Самый высокий уровень органических кислот (1,23%) имели плоды сорта Арбат. Что соответствует органолептической оценке вкуса его плодов.

Таблица 2

**Биохимический состав плодов яблони колонновидной (средние многолетние)**

Сорт	Витамин «С», мг %	Титруемая кислотность, %	Сахара, %		Сухие вещества, %
			моно	общий сахар	
Важак (контроль)	5,02	0,42	9,16	12,11	13,27
Арбат	5,37	1,23	6,29	9,06	14,93
Белоснежка	5,72	0,39	8,02	10,13	13,77
Болеро	4,31	0,62	6,13	9,43	14,06
Валюта	8,10	0,47	12,15	14,93	16,43
Васюган	6,20	0,74	7,68	12,46	14,30
Кумир	5,91	1,03	5,92	9,05	13,37
Останкино	6,12	0,31	9,84	12,82	13,97
Трайдект	5,98	0,51	8,72	12,90	15,90
Фаворит	5,20	0,57	6,59	10,54	14,97
КВ-8	7,48	0,54	10,10	14,49	16,03
КВ-44	6,61	0,74	11,27	13,98	16,23
КВ-101	5,28	0,60	10,10	13,93	15,63
КВ-103	6,07	0,50	11,08	14,97	15,67

Максимальное содержание моносахаров (12,5) отмечено в плодах сорта Валюта, что почти соответствует уровню этих веществ у обычных сортов (12,1-12,8%) [7]. Уровень общего сахара находился в пределах 9,05-14,97 %. Высокое содержание сухих веществ получено в плодах яблони колонновидной зимних сроков созревания: Трайдект (15,9), КВ-8 (16,03), КВ-101 (15,63), КВ-103 (15,67%).

Достаточно высокие вкусовые качества плодов сортов яблони колонновидной дают возможность ее возделывания в хозяйствах различных форм собственности. Компактность кроны, обусловленная геном «Со», высокая урожайность и устойчивость к грибным болезням позволяют использовать их в качестве источников этих признаков в селекции. Но существует еще одно достоинство этой формы яблони – ее декоративность. В период цветения и созревания плодов различной окраски яблоня колонновидная производит незабываемое впечатление. Это свойство культуры дает возможность широкого использования ее в садово-парковом дизайне для создания декоративных стенок, а также в одиночных посадках (рис. 3).



Рис. 3 Цветение колонновидной яблони, сорт Ваяк

Два сорта яблони колонновидной селекции Крымской опытной станции садоводства находятся в госреестре Российской Федерации. Ниже приводим краткую характеристику изученных сортов яблони.

**Белоснежка** – колонновидный сорт яблони. Авторы: А.А. Ляпихова, Е.И. Черненко, А.Е. Унтилова.

Дерево колонновидного типа с мощным развитием ствола и слабым обрастанием боковых веточек. Плодоносит на однолетних и многолетних кольчатках, равномерно расположенных на центральном стволе. В плодоношение вступает на второй – третий год после посадки в сад, быстро наращивает урожай. Сорт устойчив к парше и мучнистой росе. Плоды раннезимнего срока созревания, крупные, плоско-округлые, светлой зеленовато-желтой окраски, Мякоть нежная, сочная, с гармоничным соединением сахаров и кислоты. Съемная зрелость наступает в середине сентября, хорошо хранятся при температуре от +2 до +3° С до конца февраля.

**Фаворит** – колонновидный сорт яблони. Авторы: А.А. Ляпихова, Е.И. Черненко, Л.А. Гриценко.

Дерево колонновидного типа с хорошим развитием ствола и слабым обрастанием боковых веточек. Плодоносит на однолетних и многолетних кольчатках, расположенных равномерно на центральном стволе. В плодоношение вступает рано – на первый год после посадки в сад, быстро наращивает урожай. Устойчивость к грибным болезням высокая. Плоды позднего срока созревания, крупные, округло-конические, с ярким красновато-малиновым румянцем на большей части поверхности. Мякоть плотная, сочная, гармоничного десертного вкуса. Съемная зрелость наступает в первой декаде сентября, хранятся в холодильной камере при температуре от +2 до +3° С до 10-15 февраля.

В коллекционных насаждениях станции произрастает значительное количество сортов колонновидного типа российской и зарубежной селекции.

**Арбат (КВ-43)** – осенний сорт российской селекции. Скороплодный, на подвое ММ.106 вступает в плодоношение на второй – третий год после посадки в сад. В условиях Крыма цветет в поздние сроки, съемная зрелость плодов наступает в конце

августа. Плоды привлекательного внешнего вида, хорошо держатся на дереве. Вкус сладко-кислый

**Важак** – родоначальник яблони колонновидной. Сорт устойчив к парше. Съемная зрелость плодов наступает в конце августа – начале сентября. Плоды плоско-округлой формы. Основная окраска зеленовато-желтая, покровная темно-красная с сизовато-фиолетовым оттенком на большей части поверхности плода. Вкус кисло-сладкий.

**Валюта** – позднелетний сорт российской селекции. Дерево среднерослое, достаточно устойчиво к грибным болезням. Плоды средних размеров, средней одномерности, округлой формы. Основная окраска зеленовато-белая, покровная в виде красного размыто-полосатого румянца по половине плода. Мякоть белого цвета с прозеленью, нежная, мелкозернистая, сочная кисло-сладкого вкуса со слабым ароматом.

**КВ-101** – сортоформа зимнего срока созревания. Устойчива к парше и мучнистой росе. Плоды плоско-округлой формы. Съемная зрелость наступает в третьей декаде сентября, во вкусе гармонично сочетаются кислота и сахар. В обычных условиях плоды сохраняются до 70-80 дней, в холодильнике при температуре +2°C до конца января, не утрачивая при этом своих вкусовых достоинств.

**Кумир** – осенний сорт российской селекции. Дерево среднерослое, устойчиво к грибным болезням. Плоды крупные, одномерные, ширококонической формы. Окраска зеленовато-белая, покровная в виде темно-красной размытой по меньшей части плода. Мякоть кремовая, мелкозернистая, средней плотности. Вкус сладко-кислый с пряным привкусом.

**Останкино** – позднелетний сорт российской селекции. Дерево среднерослое, устойчивость к грибным болезням средняя. Плоды одномерные, плоско-округлой формы, слаборебристые. Основная окраска светло-зеленая, покровная в виде темно-красного размыто-полосатого румянца по большей части поверхности плода. Мякоть зеленовато-белая, мелкозернистая со слабым ароматом

**Президент** – сорт российской селекции, осеннего срока созревания. Среднерослое дерево устойчиво к грибным болезням. Плоды средней одномерности, плоско-конической формы. Основная окраска зеленовато-белая, покровная появляется иногда в виде легкого загара на солнечной стороне. Мякоть розовато-белая, мелкозернистая, средней сочности. Вкус кисло-сладкий, плоды десертного назначения.

**Таскан (Болеро)** – раннезимний сорт английской селекции. Устойчив к парше и мучнистой росе. Плоды имеют плоско-округлую форму, одномерные. Основная окраска зеленовато-желтая, в отдельные годы на солнечной стороне появляется едва заметный розоватый румянец. Отсутствие покровной окраски позволяет использовать их в детском и диетическом питании.

**Трайдент** – сорт английской селекции, раннезимнего срока созревания, устойчив к парше и мучнистой росе. Плоды крупные, имеют привлекательный внешний вид. Форма округло-коническая, основная окраска зеленовато-белая с размытым розово-малиновым румянцем по половине поверхности.

### Выводы

1. Максимальная продуктивность отмечена у колонновидного сорта яблони Белоснежка (111,3) и формы КВ-8 (91,2 т/га).
2. Самые крупные плоды (160-170 г) получены у сортов Белоснежка и Фаворит.
3. Десертные качества плодов (вкус 4,5-5,0 баллов) имели колонновидные сорта: Белоснежка, Президент, Фаворит и формы: КВ-8, КВ-44, КВ-101.
4. Практически все изучаемые сорта отличались высокой устойчивостью к парше. Устойчивость к мучнистой росе имела сортовые различия.

5. В наших исследованиях максимальное содержание витамина С (8,1 мг/%) и моносахаров (12,5%) отмечено в плодах сорта Валюта.

6. Высокое содержание сухих веществ получено в плодах яблони колонновидной зимних сроков созревания: Трайдемент (15,9), КВ-8 (16,03), КВ-101 (15,63), КВ-103 (15,67%).

7. Хорошие вкусовые достоинства плодов сортов яблони колонновидной способствуют ее возделыванию в хозяйствах различных форм собственности.

8. Компактность кроны, обусловленная геном «Со», высокая урожайность и устойчивость к грибным болезням колонновидных сортов яблони дают возможность их использования в селекции в качестве источников этих признаков.

9. Декоративность этой формы яблони при цветении и созревании плодов позволяет использовать ее в садово-парковом дизайне для создания различных композиций.

### Список литературы

1. Грушева Т.П. Колонновидные яблони. Плодоводство: научн.тр. // РУП «Ин-т плодоводства. – 2006. – Т. 18. – Ч. 1. – С. 189-195.

2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (С основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Колос, 1985. – 208 с.

3. Качалкин М.В. Суперинтенсивный сад яблони колонновидной // Новые сорта и технологии возделывания плодовых и ягодных культур для садов интенсивного типа: тез. докл. и выступл. на междунар. науч.- метод. конф. (Орел, 18-21 июня 2000 г.) – Орел: Изд. ВНИИСПК, 2000. – 90 с.

4. Кичина В.В. Сады колонновидных форм яблони // Садоводство и виноградарство – 1997. – 1. – С. 22-24.

5. Кичина В.В. Селекция яблони на колонновидный тип кроны. Состояние и перспективы селекции плодовых культур // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию со дня рождения Григория Кондратьевича Коваленко (пос. Самохваловичи, 21-24 августа 2001 года). – Минск, 2001. – С. 23-25.

6. Кондратенко П.В., Шевчук Л.М., Левчук Л.М. Методика оцінки якості плодово-ягідної продукції. – К.: СПД «Жителів С.І.», 2008. – 79 с.

7. Литченко Н.А., Жебеняева Т.Н. Оценка химического состава плодов яблони // Бюл. Никит. ботан. сада. – 2005. – Вып. 91. – С. 108 – 111.

8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [Под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцевой]. – Орел, 1999. – 608 с.

*Статья поступила в редакцию 28.03.2016 г.*

**Litchenko N.A., Gorb N.N. Rating of economical and biological peculiarities of columnar apple trees within Piedmont Crimea** // Bull. of the State Nikit. Botan. Gard.– 2016. – № 119. – P. 55 – 62.

The article includes study results of economical and biological characteristics of 16 columnar apple trees sortofoms from domestic and foreign selection growing under conditions of Piedmont Crimea. The highest efficiency was fixed for “Belosnezhka” (111,3) and form KV-8 (91,2 t/ha). “Favorit” and “Belosnezhka” presented the largest fruits (160-170 g). “Belosnezhka”, “President”, “Favorit” and forms KV-8, KV-44, KV-101 demonstrate dessert qualities of fruits (taste 4,5-5,0 points). Almost all study sortofoms were characterized by high favus-resistance. Mildew-resistance ranged depending upon variety. Maximum concentration of vitamin C (8,1 mg/%) and monosaccharides (12,5%) was revealed in “Valyuta” fruits. High concentration of dry substances was typical for varieties and forms with winter ripening: “Trydent” (15,9), KV (16,03), KV-101 (15,63), KV-103 (15,67%). Crown compactness, caused by gene “Co”, high crop capacity and fungal diseases resistance of columnar sorts make them possible to use in selection as characteristics source.

**Key words:** columnar apple trees, crop capacity, sugars, dry substances, ascorbic acid, the Crimea

УДК 634.8.03(477.75)

## СОСТАВЛЕНИЕ ПАСПОРТОВ ВИНОГРАДНЫХ НАСАЖДЕНИЙ И ХАРАКТЕРИСТИКА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ АМПЕЛОЭКОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ФИЛИАЛА «ТАВРИДА» ФГУП «ПАО «МАССАНДРА»

Вячеслав Иосифович Иванченко<sup>1</sup>, Владимир Анатольевич Мельников<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Академия биоресурсов и природопользования  
Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского,  
Республика Крым, г. Симферополь, п. Аграрное, ул. Научная 1  
magarach.iv@mail.ru

<sup>2</sup>Никитский ботанический сад – Национальный научный центр  
298648, Республика Крым, г.Ялта, пгт Никита  
w.a.melnikoff@ya.ru

Использование ГИС-технологий для характеристики пространственного распределения агроэкологических ресурсов позволило создать комплексные карты, обосновывающие эффективное размещение виноградных насаждений. Разработаны экологические паспорта эксплуатационных виноградников, позволяющие определять местоположение каждого виноградного участка и оценку сырьевого потенциала.

**Ключевые слова:** агроэкологическая карта; паспорт виноградника; объёмная модель местности; микророна; уклон участка; высота над уровнем моря; экспозиция; тип почвы; сумма активных температур.

### Введение

Виноград – многолетняя культура, промышленные насаждения которой эксплуатируют как минимум 20–30 лет. Поэтому от того, как будет выбран участок и выполнены работы по подготовке и закладке виноградника, во многом зависит его долговечность, продуктивность и рентабельность. Ошибки в размещении виноградных насаждений приводят к снижению количества и качества урожая, гибели растений, а потому – к значительному экономическому ущербу. В условиях жесткой рыночной конкуренции и экономии энергетических и трудовых ресурсов большое значение имеет детальная оценка агроэкологических ресурсов каждого конкретного участка, предназначенного для закладки виноградника [1, 2, 4, 5].

### Объекты и методы исследования

Объект исследования: оптимизация размещения виноградных насаждений на основании ампелоэкологической оценки территории. Предмет исследования: экологические условия Южного берега Крыма (почвенный покров, рельеф, климатические условия).

Источниками информации, использованными в работе, являются топографические карты Южного берега Крыма масштаба 1:10000 с горизонталями, проведенными через каждые пять метров, почвенные карты территории филиала «Таврида» ФГУП «ПАО «Массандра», планы внутрихозяйственного землеустройства, многолетние данные метеонаблюдений по метеостанции «Никитский сад», данные инвентаризации виноградных насаждений, отчёты по научно-исследовательской работе научных и проектных организаций, литературные источники.

В 2013 году проведено экспедиционное обследование территории филиала «Таврида» ФГУП «ПАО «Массандра» с целью уточнения данных по размещению виноградных насаждений, изучение топографических особенностей местности, анализ

состояния (сортовой состав, возраст насаждений, применяемые подвои и формировки, схема посадки, организация территории виноградников).

Обработан массив данных по результатам метеонаблюдений по метеостанции «Никитский сад» за 1990 – 2014 гг., что позволило провести детальный анализ климатических условий территории филиала «Таврида» ФГУП «ПАО «Массандра» и выявить закономерности изменения микроклиматических параметров в зависимости от особенностей рельефа.

Для ампелоэкологического картографирования изучаемой территории был использован программный пакет ArcGIS 10 с модулями «Spatial Analyst» и «3D Analyst».

### Результаты и обсуждение

Для территории Республики Крым разработаны крупномасштабные модели агроклиматического районирования, которые дают общее представление о распределении климатических ресурсов [6, 7, 8].

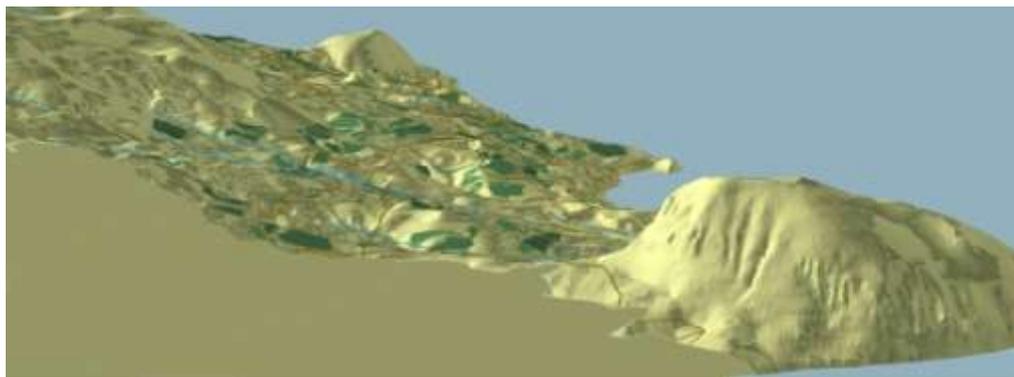
В масштабах административного района или даже отдельного хозяйства микроклиматическая изменчивость основных параметров климата может в 2 – 3 раза превышать их изменение в масштабе всей республики [9, 10].

В результате проведённых экспедиционных исследований территории филиала «Таврида» ФГУП «ПАО «Массандра» нами было изучено землепользование хозяйства, уточнены границы эксплуатационных участков, их современное использование, проведено картографирование существующих планов размещения участков сельскохозяйственного назначения с привязкой их к существующей системе координат. Всего обследовано 224 участка виноградника общей площадью 349,34 га.

На основании полученного материала был создан электронный агроэкологический паспорт земельных участков филиала «Таврида» ФГУП «ПАО «Массандра». В паспорте виноградника отображены следующие данные: географические координаты, площадь участка, тип почв, гранулометрический состав, содержание гумуса, содержание активных карбонатов, глубина залегания грунтовых вод, форма рельефа, абсолютные высоты, крутизна склонов, экспозиция склонов, сумма активных температур, продолжительность безморозного периода, годовая сумма осадков, сорт винограда, год посадки, подвой, схема посадки, тип формировки, изреженность, направление использования урожая.

В процессе работы по оцифровыванию рельефа местности, с помощью программы ArcGis 10, впервые нами была создана объёмная цифровая модель части Южного берега Крыма, на которой располагаются виноградники филиала «Таврида» ФГУП «ПАО «Массандра» (рис. 1). Рельеф района, где расположены виноградники, представляет собой сильнопересечённую местность, составленную в основном глубокими балками и водоразделами. Реки на данной территории маловодные, нередко пересыхающие летом. Наиболее значимыми являются: река Ла-Илья, проходящая между населёнными пунктами Лазурное и Малый Маяк, и река Партенитка, проходящая на западе района и образующая небольшую, так называемую Партенитскую долину.

Современная эрозионная сеть начала формироваться в верхнем плиоцене. Склоны балок имеют различные показатели крутизны и колеблются от 7° до 20° и выше. Превышение над тальвегом в среднем не превышает 150 м. Сами балки и разделяющие их водоразделы расположены с севера на юг, что обусловлено расположением Главной гряды Крымских гор. Ширина балок увеличивается от верховья к морю и варьирует в пределах от 30 до 100 м.



**Рис. 1** Объёмная модель территории филиала «Таврида» ФГУП «ПАО «Массандра»

При анализе рельефа исследуемой территории, на которой расположены виноградники, были выделены и классифицированы по крутизне поверхности группы участков. В зависимости от угла склона выделены следующие группы: 3–5°; 5–7°; 7–10°; 10–15° (табл. 1). Наибольшую площадь занимают виноградники с уклоном 7–10°, что составляет 187,52 га (53,67% от общей площади). Наименьшую часть занимают виноградники, имеющие угол наклона 3–5°, что составляет всего лишь 3,76% от общей площади виноградных насаждения «Тавриды». Значительную часть занимают участки с уклоном 5–7°, их площадь составляет 114,27 га, что равно 32,71%. Наиболее крутые участки виноградников имеют крутизну 10–15°, они занимают 34,41 га, или 9,86%.

На основе полученных данных нами была создана картограмма крутизны склонов участков, на которой отображены виноградники предприятия (Приложение). Каждый виноградник выделен цветом, который соответствует определённому уклону.

Таблица 1

**Структура виноградников предприятия в зависимости от крутизны склона**

Площадь		Крутизна							
		3–5°		5–7°		7–10°		10–15°	
га	%	га	%	га	%	га	%	га	%
349,34	100	13,14	3,76	114,27	32,71	187,52	53,67	34,41	9,86

Важным показателем, который необходимо учитывать на стадии проектирования новых виноградников, является экспозиция участка относительно сторон света. Был проведен анализ данных экспозиции каждого виноградника и сгруппированы по их направленности поверхности склона относительно сторон света.

Из-за характера макрорельефа Главной гряды Крымских гор наибольшую группу виноградников филиала «Таврида» ФГУП «ПАО Массандра» составляют участки, имеющие юго-восточную экспозицию (рис. 2). Данная группа занимает площадь 189,08 га, что составляет 53,9% от общей площади виноградных насаждений предприятия. Вторую, наиболее существенную группу участков составляют виноградники, расположенные на южных склонах, они занимают площадь 89,08 га (25,5%).

Эти виноградники из-за высоких показателей освещённости и теплообеспеченности имеют наибольшую ценность для производства высококачественных десертных вин.

Остальные группы участков, имеющих юго-западную, восточную, северо-восточную экспозиции, занимают менее значительные территории: 21,01 га; 24,12 га; 20,84 га соответственно.

В группы с наименьшими занимаемыми площадями вошли виноградники, расположенные на северных и северо-западных склонах, их площади составляют 3,83 га и 2,12 га соответственно.

В предприятии «Таврида» отсутствуют виноградники, располагающиеся на западных склонах.

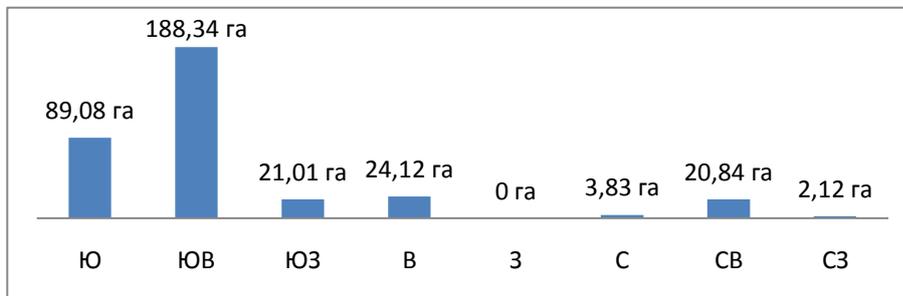


Рис. 2 Экспозиционная структура виноградников филиала «Таврида» ФГУП «ПАО Массандра»

С помощью программы «ArcGis 10» была построена картограмма хозяйства, отображающая экспозицию каждого виноградного участка. Данный материал позволяет визуально определить количественное соотношение участков разных экспозиций.

Из-за геологических условий особенностью данного предприятия является большая разница между виноградниками по высоте над уровнем моря, что оказывает влияние на прохождение фенологических фаз виноградного растения.

Главными почвами, на которых расположены виноградники филиала «Таврида» ФГУП «ПАО «Массандра», являются коричневые почвы. Почвообразующие породы на территории предприятия – плиоценового возраста и терригонно-делювиального происхождения. Данные отложения покрывают древние триасовые образования, такие как аргиллиты и песчаники таврической серии [12].

Определённую ценность имеют продукты выветривания аргиллитов, они представляют собой субстанцию, содержащую ряд веществ, необходимых для развития растений.

В данных условиях положительным фактором является то, что все почвообразующие и коренные породы не засолены, что позволяет в полной мере развиваться корневой системе винограда. Как видно из картограммы (Приложение) и диаграммы (рис. 3), на большей территории филиала «Таврида» ФГУП «ПАО «Массандра» в процессе геотформирования поверхности образовались коричневые слабосмытые почвы.



Рис. 3 Количественное соотношение типов почв филиала «Таврида» ФГУП «ПАО «Массандра»

Данный тип почв в силу различных причин неоднороден и отличается между собой мощностью гумусового слоя, механическим составом, карбонатностью, почвообразующими и подстилающими породами. Мощность гумусовых горизонтов находится пределах от 26 до 49 см, количество гумуса в слое 0–20 см изменяется от 0,7

до 2,6%. По скелетности почвы подразделяются на слабокаменисто-щебнистые, среднекаменисто-щебнистые. Механический состав почв данного типа изменяется от супесчаного до песчанисто-тяжёлосуглинистого.

Бурые горно-лесные почвы в своей массе сформировались на средних и верхних склонах Главной гряды Крымских гор, для них свойственна нейтральная реакция раствора. В основном механический состав бурых горно-лесных почв является средне- и тяжелосуглинистым. Содержание гумуса в горизонте изменяется от 0,7 до 3,7%.

Как уже отмечалось, на Южном берегу Крыма в результате сочетания различных природных факторов сформировался субтропический климат. В зимний период температура в самый холодный месяц – февраль – составляет 3,5°C, а абсолютный минимум не опускается ниже -15°C, поэтому в условиях данной территории отрицательное влияние низких температур на виноград сводится к нулю, что позволяет вести неукрывную культуру.

Наиболее важным условием для получения качественного урожая является наличие на участке необходимых сумм активных температур. Из-за сильнопересечённой местности невозможно корректно интерполировать данные о сумме активных температур. Благодаря данным за последние 20 лет, предоставленным метеостанцией НБС, и формуле Софрони-Энтензона, были рассчитаны суммы активных температур для каждого виноградника.

На основании полученных данных по теплообеспеченности каждого виноградника предприятия, была составлена картограмма, отображающая показатели сумм активных температур по каждому участку (Приложение).

Полученные данные дают полную картину распределения сумм активных температур по всему хозяйству и позволили выделить некоторые закономерности. Проведенные нами расчеты показали, что с увеличением высоты над уровнем моря на каждые 50 м (при одинаковой экспозиции и уклоне) температура снижается на 75,5°C. При увеличении уклона участка южной экспозиции на 1° теплообеспеченность увеличивается на 32,36° С, а на северном склоне – уменьшается на 35,69<sup>0</sup> С.

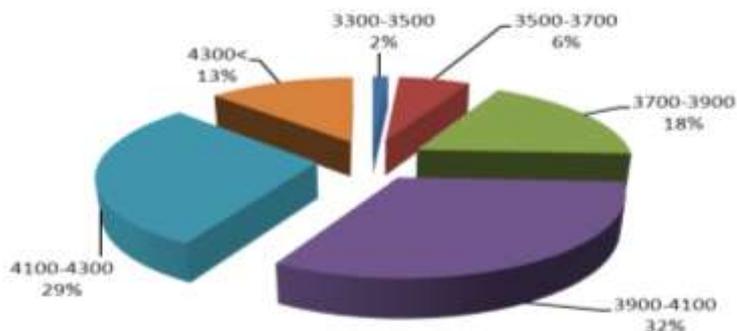
Таким образом, разница сумм активных температур с увеличением угла наклона дневной поверхности между северной и южной экспозициями на одинаковой высоте будет увеличиваться: при уклоне 5° на 338,85° С; при 8° на 543,5 °С; при 15° на 1029,57° С.

Проведенный расчёт теплообеспеченности участков показал, что они имеют разные показатели сумм активных температур, которые изменяются от 3328,61°C (уч. № 598) до 4494,2°C (уч. № 17).

На основной части виноградных участков сумма активных температур составляет 3900–4100° С (рис. 4). Участки, имеющие сумму активных температур выше 4300°C, расположены на высотах до 100 м и непосредственно у берега моря. Минимальные показатели сумм активных температур характерны для участков, расположенных выше 350 м.

На основании полученных данных по теплообеспеченности, можно определять пригодность тех или иных участков для возделывания определённых сортов винограда, в зависимости от их биологических и экологических особенностей, а также технологической направленности урожая.

Исследования, проведённые в различных регионах промышленного виноградарства Крыма, показали, что состояние рельефа участка оказывает наибольшее влияние на параметры теплообеспеченности виноградных растений, и соответственно на величину и качество урожая [4, 5, 10, 11].



**Рис. 4** Количественное соотношение виноградных насаждений по показателям теплообеспеченности, филиал «Таврида» ФГУП «ПАО «Массандра»

Практика написания рекомендаций по повышению продуктивности насаждений, когда по результатам единичных опытов делаются широкие обобщающие выводы для всего региона, с точки зрения научно-технического прогресса в настоящее время не состоятельна. Наиболее сильно контраст агроэкологических факторов проявляется, в условиях сильнопересечённой местности Южного берега Крыма, что подтверждают наши исследования в предприятии «Таврида». Если взглянуть на построенные нами картограммы, то можно увидеть, что виноградники расположенные рядом, в пределах нескольких десятков метров, могут иметь сильно различающиеся агроэкологические условия, которые непосредственно обуславливают уровень теплообеспеченности (Приложение).

На основании полученных агроэкологических данных, территория предприятия нами была подразделена на микрозоны. Главным критерием при выделении микрозон стали показатели суммы активных температур, что является одним из важнейших факторов в получении качественного урожая с заданными кондициями для производства десертных и ликёрных вин. Как уже отмечалось, в сложившихся рельефных условиях участки, расположенные в непосредственной близости, отличаются по ряду агроэкологических характеристик, поэтому каждая микрозона представлена отдельными виноградниками, которые в совокупности и формируют территории объединенные в микрозоны.

Всего нами выделено шесть микрозон. Первая микрозона представлена виноградниками, имеющими наибольшую теплообеспеченность более 4300°C, данные виноградники распложены на небольшой высоте над уровнем моря с южными и юго-восточными экспозициями. Виноградники, входящие во вторую и третью микрозоны, занимают наибольшие площади в предприятии, основная масса их распложена в среднем поясе предприятия на высотах от 100 м до 250 м. Во второй микрозоне значение активных температур составляет 4100-4300°C и занимаемая площадь составляет 100 га, в третьей микрозоне показатели сумм активных температур 3900-4100°C и данная микрозона является наибольшей по занимаемой площади – 113 га. Четвёртая микрозона, обеспеченная суммами активных температур 3700-3900°C, занимает площадь 63 га, виноградники, входящие в эту микрозону, в основном распложены в восточной части предприятия на высотах от 250 до 350 метров над уровнем моря. Наименьшими выделенными микрозонами по занимаемой площади являются пятая и шестая. Пятая микрозона имеет сумму активных температур 3500-3700°C и площадь 21 га, шестая микрозона имеет сумму активных температур 3300-3500°C она является наименьшей по площади и теплообеспечению, в предприятии – 4,5 га. Данные микрозоны распложены на высотах более 350 метров над уровнем моря и имеют восточные, северо-восточные, северо-западные экспозиции. Так же шестая микрозона является единственной микрозоной, в которой из-за геологических особенностей встречаются бурые горно-лесные почвы.

Анализ микроразнообразия структуры даёт полное представление о возможности выращивания в предприятии сортов винограда для производства классических южнобережных десертных и ликёрных вин на достаточной площади, которую занимают I-я, II-я, III-я, IV-я микроразнообразия общей площадью 322,26 га.

Остальные участки, которые входят в V-ю и VI-ю микроразнообразия не могут обеспечить стабильную теплообеспеченность для получения урожая винограда, идущего на приготовление высококачественных десертных и ликёрных вин, характерных для ЮБК. В данных микроразнообразиях возможно получение урожая для производства столовых и крепленых вин.

### Выводы

1. Разработаны экологические паспорта земельных участков и создана объёмная цифровая модель части Южного берега Крыма, на которой располагаются виноградники филиала «Таврида» ФГУП «ПАО «Массандра».

2. На основании изучения землепользования хозяйства уточнены границы производственных участков, их современное использование. Проведено картографирование существующих планов размещения участков сельскохозяйственного назначения с привязкой их к существующей системе координат.

3. Создана картограмма крутизны склонов виноградников. Значительную часть занимают участки с уклонами от 5° до 10°, их площадь составляет 301,79 га, что составляет 86,4% от общей площади.

4. Производственные виноградники предприятия расположены на высотах от 58 м до 467 м над уровнем моря.

5. Проведен анализ данных экспозиции каждого виноградника и сгруппированы по направленности относительно сторон света. Основные площади виноградных насаждений 298,43 га (85,4%) расположены на юго-восточной, южной и юго-западной экспозициях, что благоприятно сказывается на сахаронакоплении урожая для использовании его в производстве десертных и ликёрных вин.

6. На большей территории филиала «Таврида» ФГУП «ПАО «Массандра» в процессе геотформирования поверхности образовались коричневые слабосмытые почвы.

7. На основании полученных агроэкологических данных территория предприятия подразделена на 6 микроразнообразия. Анализ микроразнообразия структуры даёт полное представление о возможности выращивания в предприятии сортов винограда для производства классических южнобережных вин различных направлений.

8. Полученные данные по агроэкологическим факторам позволяют выделить некоторые закономерности в теплообеспеченности участков:

- с увеличением высоты над уровнем моря на каждые 50 м (при одинаковой экспозиции и уклоне) температура снижается на 75,5°С;

- при увеличении уклона участка южной экспозиции на 1° теплообеспеченность увеличивается на 32,36°С, а на северном склоне – уменьшается на 35,69°С;

- разница сумм активных температур с увеличением угла наклона дневной поверхности между северной и южной экспозицией на одинаковой высоте увеличивается на: при уклоне 5° – 338,85°С; при 8° – 543,5°С; при 15° – 1029,57°С.

9. Расчётные данные по теплообеспеченности участков показали, что они имеют значительные различия от 3328,6°С до 4494,2°С.

10. На основной части участков сумма активных температур составляет 3900–4100°С. Участки, имеющие сумму активных температур выше 4300°С, расположены на высотах до 100 м и непосредственно у берега моря. Минимальные показатели сумм активных температур характерны для участков, расположенных выше 350 м.

11. Созданные агроэкологические картограммы и экологические паспорта дают возможность проведения потенциальной оценки пригодности конкретного участка для определённого набора сортов, в зависимости от его биологических и экологических особенностей, с учетом технологии возделывания и направленности его урожая.

### Список литературы

1. *Авидзба А.М.* Агроэкологические ресурсы как основа стратегии возрождения виноградарства Крыма: автореф. дис. д. с.-х. наук: спец. 06.01.08/ НИВиВ «Магарач». – Ялта, 2000. – 20 с.

2. *Авидзба А.М., Иванченко В.И., Антипов В.П.* Ампелозэкологическое моделирование как прием решения агроэкономических задач виноградарства: методические рекомендации. – Ялта: НИВиВ «Магарач», 2006. – 72 с.

3. *Авидзба А.М., Иванченко В.И., Баранова Н.В., Рыбалко Е.А.* Влияние агроклиматических факторов на продуктивность винограда в Бахчисарайском районе АР Крым на примере ГП АФ «Магарач» // Тематический сборник. – Ялта: НИВиВ «Магарач», 2009. – 19 с.

4. *Авидзба А.М., Иванченко В.И., Корсакова С.П., Фурса Д.И.* Влияние агроклиматических факторов на продуктивность винограда на Южном берегу Крыма // Тематический сборник. – Ялта: НИВиВ «Магарач», 2007. – 26 с.

5. *Власов В.В., Власова О.Ю., Омельченко В.В.* Агроекологічне обґрунтування розміщення виноградників з використанням ГІС-технологій // Виноградарство і виноробство. – 2006. – № 43. – С. 5–12.

6. *Иванченко В.И., Тимофеев Р.Г., Баранова Н.В., Рыбалко Е.А.* Оценка теплообеспеченности и морозоопасности земель предгорного отделения ГП АФ «Магарач» в контексте перспектив развития промышленного виноградарства // Виноградарство и виноделие. – 2010. № 1. – С. 10–11.

7. *Иванченко В.И., Баранова Н.В., Корсакова С.П., Рыбалко Е.А.* Оптимизация размещения столовых сортов винограда в зависимости от агроэкологических ресурсов АР Крым // Тематический сборник. – Ялта: НИВиВ «Магарач», 2010. – 60 с.

8. *Иванченко В.И., Баранова Н.В., Антипов В.П., Степурин Р.В.* Оценка морфометрических характеристик рельефа и теплообеспеченности участков при размещении столовых сортов винограда в регионах Крыма // Виноградарство и виноделие. – Сб. науч. тр. НИВиВ «Магарач». – Ялта, 2006. – Т. XXXVI. – С. 35

9. *Иванченко В.И., Рыбалко Е.А., Баранова Н.В., Тимофеев Р.Г.* Использование географических информационных систем для оценки агроклиматических ресурсов местности и оптимизации размещения виноградных насаждений на примере предгорного отделения ГП АФ «Магарач» Бахчисарайского района АР Крым // Обеспечение устойчивого производства виноградovinодельческой отрасли на основе современных достижений науки: материалы международной дистанционной научно-практической конференции, посвящённой 125-летию профессора А.С. Мержаниана. (Анапа, 2010г.). – С. 190–195.

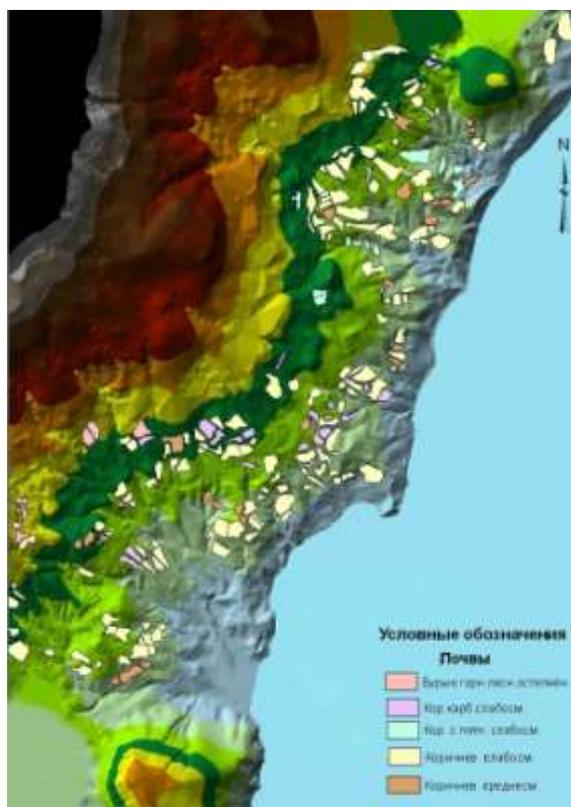
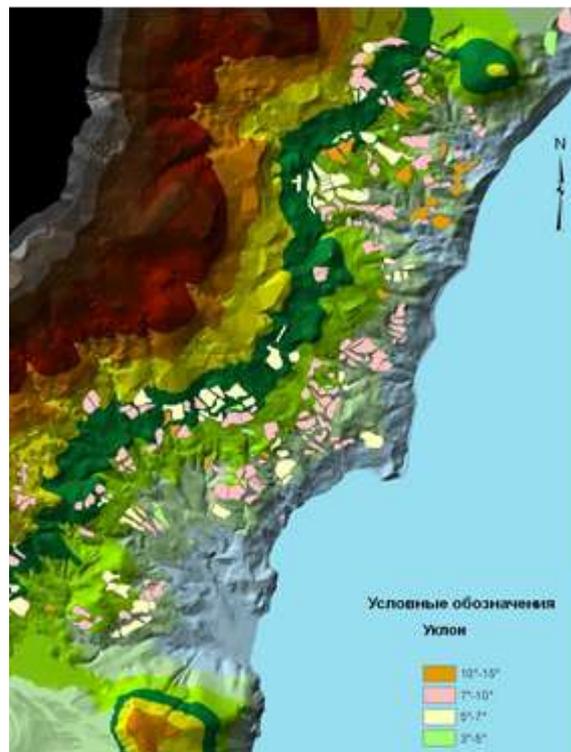
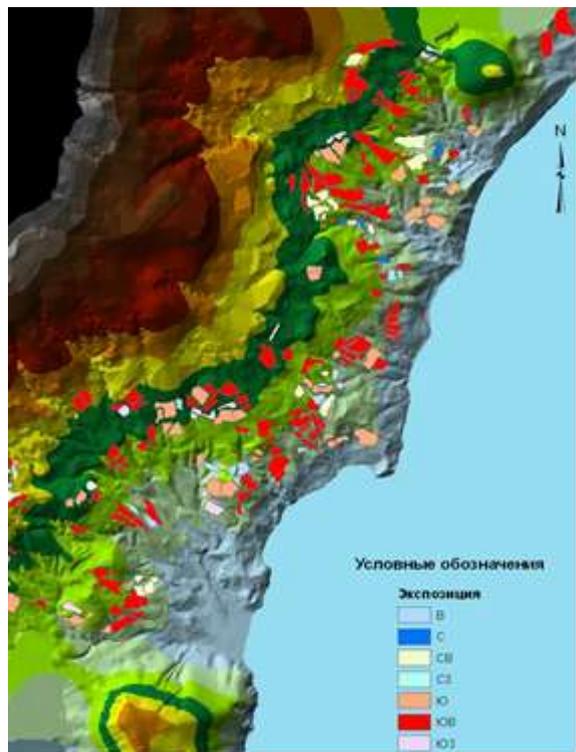
10. *Иванченко В.И., Тимофеев Р.Г., Баранова Н.В., Рыбалко Е.А.* Оценка экологических условий размещения виноградных насаждений в ГП АФ «Магарач» Бахчисарайского района АР Крым // Виноградарство и виноделие. – 2009. № 4. – С. 8–9.

11. *Иванченко В.И., Алеша А.Н., Матчина И.Г.* и др. Состояние и перспектива развития виноградарства АР Крым. – Ялта: НИВиВ «Магарач», 2013. – 168 с.

12. Технический отчёт по почвенно-мелиоративному обследованию почв совхоз-завода «Таврида» / Институт землеустройства, Симферополь, 1995 г.

*Статья поступила в редакцию 28.03.2016 г.*

**Приложения**  
 Картограммы филиала «Таврида» ФГУП «ПАО Массандра»



Ivanchenko V.I., Melnikov V.A. Passport system of vine plantations and allocation characteristics of ampelocological resources in the branch "Tavrida FGUP "PAO Massandra" // Bull. of the State Nikit. Botan. Gard.– 2016. – № 119. – P. 63 – 72.

GIS technologies were applied to characterize territorial distribution of agroecological resources, what permitted to create complex maps to base effective vine plantation layout. Ecological passports of working vine yards were developed in terms of the research. It made possible to determine locality of each vine area and to rate raw material potential.

**Key words:** *agroecological map; passport of vine yard; 3D model of the area; microzone, area slope; altitude above the sea level; exposition; soil type; amount of active temperature points.*

## АГРОЭКОЛОГИЯ

УДК 631.47:634.1:633.8(477.75)

### О ПРИГОДНОСТИ ЛУГОВО-КАШТАНОВЫХ И КАШТАНОВО-ЛУГОВЫХ ПОЧВ ЮЖНОГО ПРИСИВАШЬЯ КРЫМА ДЛЯ ПЛОДОВЫХ И ЭФИРОМАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

Ольга Евгеньевна Клименко, Николай Павлович Литвинов

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

В результате обследования сельскохозяйственных угодий сектора растениеводства Никитского ботанического сада – Национального научного центра в с. Дмитриевка (Джанкойский район Республики Крым) установлена пригодность лугово-каштановых и каштаново-луговых почв для плодовых и эфиромасличных культур. Ввиду близкого залегания солевого горизонта, высокого содержания токсичных солей на части площади почвы имеют в разной степени ограниченную пригодность под сельскохозяйственные культуры. Для успешного ведения растениеводства на этих землях следует не допускать подъема уровня грунтовых вод и вторичного засоления почв, вносить органические удобрения (40-50 т/га) и минеральный фосфор (100-300 кг/га) в зависимости от вида почвы, фосфогипс или железный купорос под глубокую обработку перед закладкой насаждений (2-3 т/га) с последующей промывкой почв на фоне дренажа. Почвы, характеризующиеся близким залеганием солевого горизонта, высоким содержанием токсичных солей и тяжелым гранулометрическим составом, непригодны под плодовые и эфиромасличные растения, их рекомендуется использовать под пастбище.

**Ключевые слова:** *южное Присивашье Крыма; пригодность лугово-каштановых и каштаново-луговых почв; плодовые культуры; эфиромасличные культуры.*

#### Введение

Лугово-каштановые и каштаново-луговые почвы южного Присивашья Крыма могут использоваться под плодовые и эфиромасличные культуры, если неблагоприятные эдафические факторы не препятствуют этому. Успех выращивания сельскохозяйственных культур в этих условиях зависит, прежде всего, от правильной оценки пригодности почв по составу и основным неблагоприятным почвенным свойствам. К таковым относятся: близкое залегание солевого горизонта, высокое содержание токсичных солей и тяжелый гранулометрический состав [3, 4, 6]. На обследованных землях ранее располагалось Степное опытное хозяйство Института винограда и вина «Магарач». Часть этой территории была занята виноградниками и садами.

**Цель работы** – оценка пригодности лугово-каштановых и каштаново-луговых почв южного Присивашья Крыма для плодовых и эфиромасличных культур.

### Объекты и методы исследования

Исследования проведены на землях сектора растениеводства Никитского ботанического сада – Национального научного центра (НБС–ННЦ) в окрестностях с. Дмитриевка, находящегося на юго-западной окраине г. Джанкой (Республика Крым). Общая площадь сельскохозяйственных угодий хозяйства – 392,5 га.

Климат района обследования умеренно-континентальный, засушливый, характеризуется неустойчивой умеренно мягкой зимой и умеренно жарким летом. Средняя годовая температура воздуха – 10,5°C. Средняя температура июля – 23,3°C, января – -1,8°C. Период активной вегетации плодовых растений на данной территории – 187 дней. Сумма активных температур выше 10° составляет 3300° [1]. Многолетние наблюдения агроэкологов показывают, что климатические условия позволяют здесь успешно выращивать семечковые культуры, особенно яблоню, грушу, и некоторые косточковые (вишню, черешню, алычу, устойчивые сорта персика и абрикоса) [8]. В связи с частой повреждаемостью морозами генеративных почек для других косточковых плодовых пород условия менее благоприятны. Повреждения критическими температурами (-21...-22°) генеративных почек абрикоса, персика и алычи случаются в 37-40% зим. Получение нормальных урожаев косточковых культур (60-100 ц/га) возможно в 40-60% лет [6]. Годовое количество осадков равно 418 мм, за вегетационный период выпадает 271 мм. Индекс годового увлажнения составляет 0,38-0,49, что не позволяет выращивать на этой территории плодовые культуры без орошения. Невелика на территории района и влажность воздуха: в июле в полдень она составляет 38-44%. В этом регионе господствуют ветры северо-восточного направления, в течение года бывает 14 дней с сильным ветром, в том числе и в период созревания плодов.

Территория хозяйства располагается в юго-восточной части Присивашского геоморфологического района, который представляет собой пониженную равнину с абсолютными отметками не выше 35-40 м н.у.м. Равнина имеет общий уклон к северу и заканчивается сильно изрезанной береговой линией залива Сиваш. Это зона аккумуляции солей, в которую последние поступают с грунтовым током из степной части Крыма, а также из Сиваша. На севере территория примыкает к обширной Присивашской балке и долине реки Мирновки, на юге переходит в равнину. Через всю площадь с юго-запада на северо-восток проходит вторая балка, впадающая в первую. В этой балке расположен коллектор с отводом воды по реке Мирновке в Сиваш. Ширина балки в верховье 80-100 м, в низовье – 600-1000 м.

Грунтовые воды залегают на глубине 3-5 м, их ориентировочная минерализация – около 8 г/л, состав хлоридно-сульфатно-натриевый. В понижениях северной и центральной частей хозяйства уровень грунтовых вод находится на глубине 2-3 м от поверхности, их минерализация – 5-10 г/л, состав вод хлоридно-сульфатный. Грунтовые воды с такими уровнями стояния оказывают влияние на процесс почвообразования.

Почвообразующие породы участка представлены четвертичными эолово-делювиальными легкими глинами буровато-желтого цвета. Они характеризуются пористостью, карбонатностью и гипсоносностью. Днища балок и понижений сложены делювиальными отложениями преимущественно тяжелого гранулометрического состава.

Обследованные угодья – это пашня, заброшенные сады и виноградники, которые с 60-х годов прошлого века интенсивно орошались водой артезианских скважин, с начала 90-х годов – водами Северо-Крымского канала.

Полевое почвенное обследование проведено в соответствии с «Общесоюзной инструкцией по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользований» [7], названия почв даны по «Классификации и

диагностике почв СССР» [5]. Оценка пригодности почв под плодовые насаждения выполнена на основании рекомендаций В.Ф. Иванова [3]. На территории хозяйства было заложено 25 почвенных разрезов глубиной 120-150 см, было отобрано 69 образцов почв, в которых были определены:

- рН водной суспензии – потенциметрически;
- гумус по Тюрину с колориметрическим окончанием по Цыпленкову (ГОСТ 26213-91);
- карбонаты общие ( $\text{CaCO}_3$ ) – по Голубеву ацидометрическим методом;
- легкорастворимые соли в водной вытяжке по Аринушкиной [2];
- обменные катионы по Пфефферу в модификации Беляевой;
- подвижные формы фосфора и калия по Мачигину в модификации ЦИНАО;
- нитратный азот – потенциметрически ионоселективным электродом (ГОСТ 26951-86);
- гранулометрический состав – по Качинскому пирофосфатным методом (ГОСТ 12536).

### Результаты и обсуждение

На обследованных участках представлены, главным образом, лугово-каштановые почвы, они занимают территории водоразделов и верхние части склонов. В северной пониженной части и с обеих сторон балки сформировались каштаново-луговые почвы. По результатам исследований было выделено три почвенных вида (рис.).



Рис. Схема исследованного участка (с. Дмитриевка Джанкойского района):

●<sub>5</sub> - почвенный разрез и его номер; ① - почвенный вид; ∫ - границы почвенных видов

Первый из них – лугово-каштановые карбонатные местами слабосолонцеватые глубокозасоленные плантажированные легкоглинистые почвы на желто-бурых легких

глинах – занимают водораздельные пространства и верхние части склонов с уровнем грунтовых вод 3-5 м. Почвы сформировались в условиях периодического пленочно-капиллярного увлажнения нижней части почвенного профиля грунтовыми водами. Плантажированный слой мощностью 50-60 см имеет темно-серую окраску с каштановым оттенком. Структура глыбисто-комковато-порошистая, в солонцеватых почвах глыбисто-ореховатая, сложение рыхлое или слабоуплотненное. Переходный гумусовый горизонт мощностью 15-20 см с нижней границей на глубине 65-80 см имеет каштаново-бурую окраску, ореховато-комковатую структуру, уплотненное сложение. Ниже располагается бурый с желтоватым оттенком карбонатный горизонт, очень плотный, неясно-комковатый со скоплениями белоглазки с 80 до 100 см (ниже белоглазка встречается редко). Почвообразующая порода буровато-желтого, иногда бурого цвета, нередко с сизыми и охристыми пятнами оглеения в нижней части профиля. Порода плотная, тонкопористая с неясно-комковатой структурой, легкоглинистая. С глубины 100-150 см залегает гипсоносный горизонт с большим количеством гипса в виде прожилок и гнезд. Почвы в основном малогумусные: гумуса в плантажном слое содержится 1,74-2,32%, редко 3,08%. На момент исследований они характеризовались низким содержанием подвижного фосфора (5,36-11,38 мг/кг), оптимальным и высоким – обменного калия (228-321 мг/кг) и отсутствием нитратного азота. Было отмечено вскипание от соляной кислоты с поверхности почвы и по всему профилю. В плантажном слое 5,4-10,3% карбоната кальция, редко 1,5%. В горизонте белоглазки его количество увеличивается до 17,4-21,2%, снижаясь до 10,7-18,4% в почвообразующей породе. Реакция почвенного раствора в основном нейтральная или слабощелочная с колебаниями pH от 7,86 до 8,30, в карбонатном горизонте – среднещелочная (pH 8,31-8,67). Сумма поглощенных оснований – 28,5-35,6 мг-экв на 100 г почвы, что свидетельствует о ее высокой поглотительной и обменной способности (табл. 1). Из поглощенных катионов преобладает кальций (77,5-89,6% от суммы катионов), редко его содержание значительно ниже (53,3%) за счет высокого содержания обменного магния (10,4-32,0%, редко до 44,9%). Последнее обстоятельство обуславливает высокую степень магниевой солонцеватости почвы. Содержание обменного натрия – в пределах 1,3-2,1%, в отдельных разрезах – до 3,0% от суммы оснований, что является признаком слабой натриевой солонцеватости.

**Таблица 1**

**Состав поглощенных оснований лугово-каштановых и каштаново-луговых почв  
с. Дмитриевка, Джанкойский район, август 2015 г.**

№ почвенного вида	№ разреза	Слой почвы, см	Поглощенные основания			Сумма	% от суммы катионов		
			Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>		Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>
			мг-экв / 100 г почвы						
1	1	10-30	15,2	12,8	0,50	28,50	53,3	44,9	1,8
	5	0-20	27,0	4,6	0,42	32,02	84,3	14,4	1,3
		40-60	26,6	7,0	0,74	34,34	77,5	20,4	2,1
	15	40-60	25,8	3,0	0,01	28,81	89,6	10,4	0
	18	10-30	24,2	11,4	0,01	35,61	68,0	32,0	0
	22	10-30	16,4	7,2	0,73	24,33	67,4	29,6	3,0
2	7	10-20	23,4	10,2	0,04	33,64	69,6	30,3	0,1
		60-80	34,8	22,0	7,13	63,93	54,4	34,4	11,2
	11	30-50	23,8	3,0	0,04	26,84	88,7	11,2	0,1
	12	30-50	22,0	1,2	0,01	23,21	94,8	5,2	0
	16	40-60	26,4	2,8	0,09	29,29	90,1	9,6	0,3
	20	10-30	16,8	4,4	0,01	21,21	79,2	20,8	0
	23	0-20	21,6	3,2	0,04	24,84	87,0	12,9	0,1
3	25	16-33	22,4	6,0	1,07	29,47	76,0	20,4	3,6

Легкорастворимые соли обнаружены с глубины 100-130 см в сумме 0,33-1,15% (табл. 2). Из солей преобладают сульфаты (2,33-16,39 мг-экв/100 г почвы). Сода встречается в отдельных разрезах на глубине 60-100 см в количестве 0,08 мг-экв/100 г, что повышает рН водной суспензии до 8,65 и может быть токсичным для растений. Гидрокарбонаты натрия и магния в токсичных для плодовых культур количествах (0,24-0,36 мг-экв/100 г почвы) обнаружены только в двух разрезах в слое 55-80 см (табл. 3). Химизм засоления данных почв в основном сульфатный, реже хлоридно-сульфатный, в единичных разрезах хлоридный (разрез 22 с глубины 55-75 см), что свидетельствует о процессах вторичного засоления. Степень засоления, главным образом, слабая и средняя, в отдельных разрезах на глубине 100-130 см – сильная из-за присутствия большого количества гипса. В связи с тем, что гипс слаботоксичен для растений, он не учитывался при расчете суммы токсичных солей. Сумма токсичных сульфатов колеблется от 0,05 до 3,25 мг-экв, что опасно для таких чувствительных к солям культур как черешня и персик. Для других косточковых и семечковых культур этот показатель редко превышает предельно допустимые значения (разрез 3). Содержание хлоридов в слоях глубже 60 см составляет 0,08-0,64 мг-экв и редко повышается до токсичных для плодовых культур пределов (0,72-3,44 мг-экв). Гранулометрический состав почвы и почвообразующей породы легкоглинистый, частиц «физической глины» содержалось 52-65%, ила – 32-41%.

Второй почвенный вид – каштаново-луговые карбонатные слабосолонцеватые солончаковатые с пятнами солончаковых почв (10%) плантажированные среднеглинистые на делювиальных средних глинах – занимают нижние части склонов и ложинообразные понижения. Грунтовые воды залегают на глубине 2-3 м. Мощность гумусового горизонта – 80-110 см. Почвообразующая порода – делювиальная бурая плотная глина. Содержание карбонатов в верхней части гумусового горизонта невелико либо они отсутствуют (0-9,8%). На глубине 60-80 см количество  $\text{CaCO}_3$  увеличивается до 6,6-20,1%, на глубине 90-100 см снижается до 5,3-15,6%. Белоглазка отмечается на глубине 100-120 см, а скопления гипса – с 60-100 см, редко с 40 см. Почвы содержат небольшое количество гумуса (1,47-2,27%), мало подвижных форм фосфора (0-12,3 мг/кг) и достаточно хорошо обеспечены обменным калием (228-306 мг/кг). рН водной суспензии по профилю почвы колеблется от 7,54 до 8,36, что свидетельствует о нейтральной и слабощелочной реакции. Сумма поглощенных оснований находится в пределах 21,2-33,6 мг-экв/100 г почвы (см. табл. 1). Из обменных катионов во всех горизонтах преобладает кальций (54,4-94,8% от суммы поглощенных оснований), магний составляет 5,2-34,4%, обменный натрий – от 0 до 3,6%. Почвы засолены легкорастворимыми солями с глубины 50-100 см, редко – с 40 см. Сумма солей составляет 0,10-1,18% (см. табл. 2). Из солей в большинстве разрезов преобладают сульфаты: в слое 40-80 см их 6,12-14,35 мг-экв/100 г почвы, ниже по профилю – до 17,34 мг-экв/100 г. Сода обнаружена в одном разрезе (0,08 мг-экв на 100 г). Гидрокарбонаты магния в токсичных для плодовых культур количествах (0,20 мг-экв/100 г) встречаются редко (см. табл. 3). Химизм засоления данных почв в основном сульфатный, редко хлоридно-сульфатный (разрез 20), в единичных разрезах сульфатно-хлоридный и хлоридный с 60-100 см. Степень засоления в основном средняя и сильная. Токсичные сульфаты и хлориды встречаются в концентрациях 0,48-6,20 мг-экв и 0,04-4,96 мг-экв на 100 г почвы соответственно, что в большинстве случаев опасно для плодовых растений. Гранулометрический состав почвы и почвообразующей породы среднеглинистый. Частиц «физической глины» содержится от 69 до 74%, ила – 40-44%.

Таблица 2

Катионно-анионный состав водной вытяжки лугово-каштановых и каштаново-луговых почв с. Дмитриевка, Джанкойский район, август 2015 г.

№ почвенно-го вида	№ раз-реза	Слой почвы, см	Сумма солей, %	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>
				мг-экв /100 г почвы						
1	1	120-130	1,07	0	0,24	0,64	15,15	13,32	1,80	0,91
	3	115-130	0,92	0	0,32	0,12	13,37	10,44	2,76	0,61
	5	120-130	0,50	0	0,44	3,44	4,04	2,56	2,36	3,00
	6	60-80	0,14	0,08	0,60	0,08	1,11	0,36	0,12	1,39
	10	110-130	1,06	0	0,32	0,12	15,30	13,24	1,76	0,74
	13	80-100	0,09	0,08	0,48	0,12	0,59	0,52	0,36	0,39
	15	115-125	1,15	0	0,32	0,12	16,39	15,12	0,80	0,91
	17	100-115	0,99	0	0,20	0,28	14,21	12,88	1,72	0,09
	18	120-130	0,12	0	0,14	0,12	1,47	0,52	0,64	0,57
	19	130-140	0,20	0	0,40	1,80	1,09	1,44	1,24	0,61
	21	130-145	0,23	0	0,28	0,62	2,56	1,52	0,92	1,02
22	55-75	0,10	0	0,68	0,72	0,06	0,32	0,36	0,78	
	110-120	0,33	0	0,62	1,96	2,33	0,48	0,56	3,87	
2	7	60-80	0,11	0	0,40	0,12	0,92	0,84	0,08	0,52
		85-100	1,09	0	0,32	0,16	15,45	14,64	0,64	0,65
	11	60-80	0,10	0	0,52	0,12	0,73	0,60	0,16	0,61
		100-110	1,04	0	0,32	0,16	14,91	12,56	1,88	0,96
	12	100-110	0,35	0	0,36	4,96	0,77	3,16	0,76	2,17
	14	60-80	0,47	0,08	0,40	0,32	6,12	2,40	1,48	3,04
		100-120	0,35	0,08	0,56	2,56	2,24	1,48	0,92	3,04
	16	40-60	1,00	0	0,36	0,08	14,35	12,96	1,44	0,39
		80-100	1,18	0	0,24	0,04	17,34	14,08	3,28	0,26
	20	60-80	0,23	0	0,52	1,76	1,30	0,32	0,52	2,74
		115-130	0,59	0	0,40	1,84	6,69	2,28	2,08	4,57
	23	45-60	0,10	0	0,40	0,04	1,05	0,76	0,56	0,17
		100-110	0,53	0	0,52	0,28	6,96	1,28	1,52	4,96
24	60-80	0,50	0	0,22	0,08	6,90	4,36	2,28	0,56	
	80-90	0,97	0	0,32	0,12	13,98	8,48	2,88	3,06	
3	25	33-45	1,14	0	0,36	0,72	15,82	8,12	3,52	5,26
		80-100	0,97	0	0,40	2,08	10,35	2,48	4,52	5,83

Третий почвенный вид – каштаново-луговые карбонатные слабосолонцеватые солончаковые плантажированные среднеглинистые почвы на делювиальных средних глинах – распространен на небольшой площади в северо-восточной части хозяйства (пастбище в долине реки Мирновка). По морфологическому строению почвы аналогичны вышеописанным, но нижняя часть профиля у них влажная и выцветы солей в виде обильных прожилок обнаружены с 33 см. Количество карбонатов в верхней части гумусового горизонта небольшое (3,4%), ниже по профилю – среднее (15,4-17,1%). Содержание гумуса невысокое (1,15-1,99%), подвижного фосфора – очень низкое (1,29 мг/кг), обменного калия – оптимальное (244 мг/кг). Почвы насыщены основаниями, среди которых преобладает кальций (76% от суммы), магния – 20,4%, натрия – 3,6%, что свидетельствует о слабой солонцеватости этих почв.

Таблица 3

Содержание гипотетических солей в лугово-каштановых и каштаново-луговых почвах (мг-экв/100 г почвы)  
с. Дмитриевка, Дашковской район, август 2015 г.

№ почв. вид	№ раз-реша	Слой почвы, см	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Mg(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	NaHCO <sub>3</sub>	CaSO <sub>4</sub>	MgSO <sub>4</sub>	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	CaCl <sub>2</sub>	MgCl	NaCl	Сумма токсичных солей			Cl-SO <sub>4</sub>	Тип засоления *	Степень засоления **	
													шелочные	сульфаты	хлориды				
1	1	120-130		0,24			13,08	1,8	0,27			0,64		2,07	0,64	0,04	Сульф.	Ср.	
	3	115-130		0,32			10,12	2,76	0,49			0,12		3,25	0,12	0,01	Сульф.	Ср.	
	5	120-130		0,44			2,12	1,92			0,44	3		1,92	3,44	0,85	Хл-с.	Ср.	
	6	60-80	0,08	0,36	0,12	0,12			1,11			0,08		0,32	1,11	0,08	0,07	Сульф.	Слаб.
	10	110-130		0,32			12,92	1,76	0,62			0,12		2,38	0,12	0,01	Сульф.	Сильн.	
	13	80-100	0,08	0,48	0,04			0,32	0,27			0,12		0,12	0,59	0,12	0,2	Хл-с.	Слаб.
	15	115-125		0,32			14,8	0,8	0,79			0,12		1,59	0,12	0,01	Сульф.	Сильн.	
	17	100-115		0,2			12,68	1,53				0,19	0,09	1,53	0,28	0,02	Сульф.	Сильн.	
	18	120-130		0,14			0,38	0,64	0,45			0,12		1,09	0,12	0,08	Сульф.	Слаб.	
	19	130-140		0,4			1,04	0,05			1,19	0,61		0,05	1,80	1,65	С-хл.	Слаб.	
	21	130-145		0,28			1,24	0,92	0,4			0,62		1,32	0,62	0,24	Хл-с.	Слаб.	
2	22	55-75		0,32	0,36				0,06			0,72		0,36	0,06	0,72	12	Хл.	Слаб.
		110-120		0,48	0,14			0,42	1,91			1,96		0,14	2,33	1,96	0,84	Хл-с.	Ср.
	7	60-80		0,40			0,44	0,08	0,4			0,12		0,48	0,12	0,13	Сульф.	Слаб.	
		85-100		0,32			14,32	0,64	0,49			0,16		1,13	0,16	0,01	Сульф.	Сильн.	
	11	60-80		0,52			0,08	0,16	0,49			0,12		0,65	0,12	0,16	Сульф.	Слаб.	
		100-110		0,32			12,24	1,88	0,79			0,17		2,67	0,17	0,01	Сульф.	Сильн.	
	12	100-110		0,36			0,77				2,03	0,76	2,17			4,96	6,44	Хл.	Сильн.
		60-80	0,08	0,4			2	1,48	2,64				0,32	0,08	4,12	0,32	0,05	Сульф.	Ср.
	14	100-120	0,08	0,56			0,92	0,92	0,4			2,56		0,08	1,32	2,56	1,14	С-хл.	Ср.
	16	40-60		0,36			12,6	1,44	0,31			0,08		1,75	0,08	0,01	Сульф.	Сильн.	
		80-100		0,24			13,84	3,28	0,22			0,04		3,5	0,04	0,01	Сульф.	Сильн.	
3	20	60-80		0,32	0,20			0,32	0,98			1,76		1,3	1,76	1,35	С-хл.	Ср.	
		115-130		0,4			1,88	2,08	2,73			1,84		4,81	1,84	0,28	Хл-с.	Ср.	
	23	45-60		0,4			0,36	0,56	0,13		0,04		0,04	0,69	0,04	0,04	Сульф.	Слаб.	
		100-110		0,52			0,76	1,52	4,68		0,28		0,28	6,2	0,28	0,04	Сульф.	Ср.	
	24	60-80		0,22			4,14	2,28	0,48		0,08		0,08	2,76	0,08	0,01	Сульф.	Ср.	
		80-90		0,32			8,16	2,88	2,94		0,12		0,12	5,82	0,12	0,01	Сульф.	Сильн.	
	25	33-45		0,36			7,76	3,52	4,54		0,72		0,72	8,06	0,72	0,05	Сульф.	Сильн.	
		80-100		0,4			2,08	4,52	3,75			2,08		8,27	2,08	0,2	Хл-с.	Сильн.	

\* Хл-с. - хлоридно-сульфатный; С-хл. - сульфатно-хлоридный; Хл. - хлоридный; Сульф. - сульфатный; \*\* Сильн. - сильный; Ср. - средний; Слаб. - слабый

Легкорастворимые соли представлены в основном сульфатами. Сумма солей – 0,97-1,14%, из них токсичных сульфатов – 8,06-8,27 мг-экв/100 г почвы. В слое 80-100 см присутствуют также хлориды в концентрациях, превышающих порог токсичности для плодовых культур (2,08 мг-экв/100 г). Гранулометрический состав почв среднеглинистый с высоким содержанием ила (40-48%).

### Выводы

По результатам исследований и существующим методическим рекомендациям почвы видов 1 и 2 пригодны под закладку плодовых и эфиромасличных насаждений. При этом почвенный вид 1 пригоден:

под алычу, абрикос, айву и эфиромасличные растения с ориентировочной оценкой 80-90% ввиду близкого залегания солевого горизонта и высокого содержания токсичных щелочных солей на части площади;

под яблоню на слаборослых подвоях, грушу на айве, сливу и вишню с ориентировочной оценкой 70-80% ввиду повышенного содержания токсичных сульфатов и хлоридов на части площади.

Под персик и черешню почвенный вид 1 непригоден.

Почвенный вид 2 ограниченно пригоден под яблоню на слаборослых подвоях, грушу на айве, айву, абрикос, алычу и эфиромасличные растения с ориентировочной оценкой 50-60% ввиду близкого залегания солевого горизонта, высокого содержания токсичных нейтральных солей и соды на части площади, а также тяжелого гранулометрического состава почв. Под персик, черешню, сливу и вишню почвенный вид 2 непригоден.

Почвенный вид 3 непригоден под плодовые и эфиромасличные растения ввиду близкого залегания солевого горизонта, высокого содержания токсичных солей и тяжелого гранулометрического состава почвы.

Для успешного выращивания плодовых и эфиромасличных культур на почвенных видах 1 и 2 следует выполнить следующие рекомендации и мелиоративные мероприятия:

1. Орошение на фоне дренажа, чтобы не допустить подъема уровня грунтовых вод и вторичного засоления почв.

2. Предпосадочное внесение 40-50 т/га органических удобрений и 100-300 кг/га минерального фосфора в зависимости от вида почвы. Дальнейшее внесение минеральных удобрений следует рассчитывать по выносу элементов питания с урожаем.

3. Обязательная предпосадочная глубокая обработка и глубокое периодическое рыхление почвенного вида 2 для создания оптимального водного и воздушного режимов тяжелых по гранулометрическому составу и высокоиличных почв.

4. Для нейтрализации щелочных солей в почвах видов 1 и 2 необходимо внесение 2-3 т/га фосфогипса или железного купороса под глубокую обработку перед закладкой насаждений с последующей промывкой почв на фоне дренажа.

Почвы почвенного вида 3 рекомендуется использовать под пастбище (выгон) с самозаращением сегетальными травами или с подсевом солеустойчивых кормовых трав.

### Благодарности

Авторы благодарны своим коллегам А.П. Евтушенко, А.П. Новицкой, М.Л. Новицкому и Т.И. Орел за помощь в проведении анализа почвенных образцов.

### Список литературы

1. Агроклиматический справочник по Крымской области. – Л.: Гидрометеиздат, 1959. – 136 с.
2. *Аринушкина Е.В.* Руководство по химическому анализу почв. – М.: МГУ, 1970. – 488 с.
3. *Иванов В.Ф.* Методические указания по проведению исследований и оценке почв при отборе земель под сады на юге Украины. – Ялта, 1978. – 46 с.
4. *Иванов В.Ф., Иванова А.С., Опанасенко Н.Е., Литвинов Н.П., Важов В.И.* Экология плодовых культур. – Киев: Аграрна наука, 1998. – 408 с.
5. Классификация и диагностика почв СССР. – М.: Колос, 1977. – 224 с.
6. Методические рекомендации по районированию природных условий Крыма для целей садоводства / Составители: В.И. Важов, В.Ф. Иванов, С.А. Косых. – Ялта, 1986. – 40 с.
7. Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользований. – М.: Колос, 1973. – 48 с.
8. *Опанасенко Н.Е., Костенко И.В., Евтушенко А.П.* Агроэкологические ресурсы и районирование степного и предгорного Крыма под плодовые культуры. – Симферополь: ООО Издательство «Научный мир», 2015. – 216 с.

*Статья поступила в редакцию 03.03.2016 г.*

**Klymenko O.Ye., Litvinov N.P. Do meadow-chestnut and chestnut-meadow soils within South near-by Sivash zone of the Crimea favor oil-bearing crops cultivation? // Bull. of the State Nikit. Botan. Gard.– 2016. – № 119. – P. 72 – 80.**

As an inspection result of agricultural areas (crop sector of Nikita Botanical Gardens – National Scientific Centre) in the village Dmitriyevka, Dzhankoy region, the Republic of Crimea, it was determined that meadow-chestnut and chestnut-meadow soils favor fruit- and oil-bearing crops adaptation. Due to close to surface salt layer, high concentration of toxic salts not all the territory suits for agriculture. Successful plant growing on this territory supposes to control ground water level, prevent soil resalinization, enrich it with organic fertilizers (40-50 ton/ha) and mineral phosphorus (100-300 kg/ha) depending upon soil type, phosphogypsum or iron vitriol for deep treatment before plantation layout (2 ton/ha) with further soil washing allowing for drainage system. Soils that are characterized with close to surface salt layer, high concentration of toxic salts and heavy granular metric composition are unsuitable for fruit- and oil-bearing crops, but recommended for grazing.

**Key words:** *South near-by Sivash region; availability of meadow-chestnut and chestnut-meadow soils; fruit-bearing crops; oil-bearing crops.*

УДК 347.779:631.527(477.75)

## ОХРАНОСПОСОБНОСТЬ СЛУЖЕБНЫХ РИД – СЕЛЕКЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ В НИКИТСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Евгения Сергеевна Панюшкина  
Андрей Владимирович Паштецкий

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр  
298648, Россия, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита  
aynehz.25@inbox.ru

В статье рассмотрены теоретические основы определения правового режима служебных РИД – селекционных достижений и дается обзор основных понятий и условий охраноспособности на созданные объекты интеллектуальной собственности.

**Ключевые слова:** интеллектуальная собственность; правовая охрана (патент); селекционное достижение; сорт

Интеллектуальная собственность в последнее время стала одной из основных движущих сил развития общества. Необходимость изучения правового регулирования отношений интеллектуальной собственности обусловлена актуальностью правовых вопросов для Никитского ботанического сада. Изучение правового регулирования отношений интеллектуальной собственности становится необходимым в области правового образования. Знание основ права интеллектуальной собственности позволит сориентировать молодых специалистов в профессиональном плане, привлечь их к вопросам обеспечения соблюдения и защиты прав на результаты интеллектуальной (творческой) деятельности (РИД) [3, 11, 12].

Правовая охрана объектов интеллектуальной собственности осуществляется для регулирования имущественных (экономических) и неимущественных (моральных) правоотношений, возникающих в связи с созданием и использованием объектов интеллектуальной собственности. Регламентация этих отношений производится в основном в рамках двух традиционных ветвей права: патентного и авторского [3, 4]. Под действие первой из них подпадают отношения в связи с полезными моделями, товарными знаками и другими объектами промышленной собственности. А вторая связана с правоотношениями, касающимися литературных, научных, художественных, музыкальных произведений и других объектов авторского права. Однако некоторые объекты интеллектуальной собственности, получившие распространение сравнительно недавно, не поддаются регулированию в рамках двух упомянутых ветвей законодательства. Такие объекты интеллектуальной собственности принято называть нетрадиционными, и для них используется четвертая часть Гражданского кодекса Российской Федерации (ГК РФ). К их числу относятся селекционные достижения [1, 2].

В научной, учебной и юридической литературе нет единого понятия «селекционная деятельность». Рассматривается она как совокупность целенаправленных действий по изменению и созданию новых биологических объектов. Цель ее заключается в создании новых сортов растений и пород животных.

**Селекционная деятельность** – это комплексный объект правового регулирования, которое включает в себя не только создание селекционных достижений, но их непосредственное внедрение в производство через семеноводство, генную

инженерию, животноводство, так как они неразрывно связаны между собой. Селекционная деятельность как разновидность научно-биологического процесса имеет большое народнохозяйственное значение. С результатами селекции в настоящее время все больше связывается повышение плодородия почвы и производительность сельскохозяйственного труда. В рыночных условиях селекционное достижение, как и любой другой объект интеллектуальной собственности, должен иметь правовую охрану, а его использование в хозяйственной деятельности — приносить доход его создателям и патентообладателям. Необходимость гармоничного сочетания интересов общества и государства в сфере обеспечения продовольственной безопасности, с одной стороны, и коммерческих интересов отдельных субъектов селекционной деятельности, с другой стороны, обуславливает повышенный интерес к вопросам совершенствования системы правового регулирования селекционной деятельности как одного из важнейших факторов развития научного потенциала в аграрной сфере.

Нормы права интеллектуальной собственности обеспечивают правовую охрану результатов интеллектуальной деятельности. Правоотношения в сфере интеллектуальной деятельности возникают между субъектами права, которые являются правообладателями исключительного права на результат интеллектуальной деятельности. Их действия направлены на объекты интеллектуальной деятельности, но для получения правовой охраны объекту недостаточно быть результатом интеллектуальной деятельности, ему необходимо признание объектом правовой охраны. Особую разновидность объектов патентно-правовой охраны составляют селекционные достижения, то есть сорта растений [6, 7].

**Селекционное достижение** – это результат творческой деятельности в области создания биологически новых объектов с определенными свойствами, на который в установленном порядке признается исключительное право физического и юридического лица путем официального признания его таковым после выполнения определенных действий — составления заявки на выдачу охранного документа, подачи ее в уполномоченный орган, экспертизы заявки, проведения испытания заявленного объекта и вынесения названным органом решения о выдаче охранного документа. Охрана селекционного достижения в Российской Федерации предусмотрена частью 4 ГК РФ. Согласно ГК РФ под селекционным достижением понимается сорт растений и породы животных [1].

**Сорт растений** – это группа растений, которая независимо от охраноспособности определяется по признакам, характеризующим данный генотип или комбинацию генотипов, и отличается от других групп растений того же ботанического таксона одним или несколькими признаками. Сорт может быть представлен одним или несколькими растениями, частью или несколькими частями растения при условии, что такая часть или части могут быть использованы для воспроизводства целых растений сорта. Охраняемыми категориями сорта являются клон, линия, гибрид первого поколения, популяция.

**Объектом патентного права** является не любой сорт, а лишь охраняемое селекционное достижение, т.е. сорт растений, зарегистрированный в Государственном реестре охраняемых селекционных достижений. На селекционное достижение выдается патент, который удостоверяет исключительное право (т.е. интеллектуальная собственность) правообладателя на использование селекционного достижения. Статья 1225 Гражданского Кодекса Российской Федерации устанавливает, что интеллектуальная собственность – это, в частности, селекционные достижения, на которые признаны права. То есть интеллектуальная собственность – это сами объекты, а не права на них [1].

Законодательство, которое определяет права на интеллектуальную собственность, устанавливает монополию авторов на определённые формы использования результатов своей интеллектуальной, творческой деятельности, которые, таким образом, могут использоваться другими лицами лишь с разрешения первых. Результаты интеллектуальной деятельности в сфере художественного творчества и промышленности, а также приравненные к ним нетрадиционные объекты и средства индивидуализации, которым Гражданский кодекс Российской Федерации предоставляет правовую охрану, являются интеллектуальной собственностью авторов, как первичных правообладателей. Понятие «право интеллектуальной собственности» рассматривается в двух вариантах: в объективном и субъективном смыслах. В объективном смысле право интеллектуальной собственности объединяет нормы регулирования и защиты права граждан и юридических лиц на результаты интеллектуальной деятельности. А в субъективном смысле понятие «право интеллектуальной собственности» рассматривают как исключительные права на объекты интеллектуальной собственности, которые включают в себя правомочия осуществлять самим, разрешать, или запрещать другим лицам использовать результаты интеллектуальной деятельности. Результаты интеллектуальной деятельности создают люди, работающие в исследовательских и учебных институтах, на предприятиях и в организациях. Другими словами, очень часто интеллектуальная деятельность тех или иных лиц оплачивается работодателем. Результаты интеллектуальной деятельности создаются коллективным творчеством. Объем прав, возникающий у авторов результатов интеллектуальной деятельности, зависит от оснований их создания. В части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации кроме результатов интеллектуальной деятельности, которые создаются по воле и желанию самого автора, можно выделить такие основания результатов интеллектуальной деятельности, как трудовые обязанности работников (служебные РИД). Эти обязанности могут возникать из договоров по заказу, из государственных и муниципальных контрактов [5]. Согласно ГК РФ к статусу служебных результатов интеллектуальной собственности относят: ст. 1295 п.1 произведения науки, литературы или искусства, созданное в пределах, установленных для работника (автора) трудовых обязанностей; ст. 1320 ГК РФ признает служебным исполнение, созданное в порядке выполнения служебного задания; ст. 1370 ГК РФ наделяет изобретение, полезную модель, промышленный образец статусом служебных, при условии, что они созданы работником в связи с выполнением своих трудовых обязанностей или конкретного задания работодателя; ст.1430 ГК РФ признается служебным селекционное достижение, созданное, выведенное или выявленное работником в порядке выполнения своих трудовых обязанностей или конкретного задания работодателя; ст. 1461 ГК РФ топология признается служебной, которая создана работником в связи с выполнением своих трудовых обязанностей или конкретного задания работодателя. Таким образом, можно выделить семь видов результатов интеллектуальной деятельности, которые имеют статус служебных [1].

**Служебные селекционные достижения** создаются работниками в связи с выполнением своих трудовых обязанностей или конкретного задания работодателя. Трудовые отношения между работодателем и автором результата интеллектуальной деятельности отличаются от трудовых отношений с любыми иными работниками тем, что на результаты творческой деятельности законодательно признается личное неимущественное право автора. На все иные результаты нетворческих видов деятельности такое право не возникает. Различие творческой и любой иной деятельности, не ведущей к созданию объектов интеллектуальной собственности, привело к формированию представления о служебных творческих результатах [7, 8].

**Служебный результат интеллектуальной деятельности (РИД)** – это творческий результат, который создан его автором в пределах своих трудовых обязанностей. Служебными результатами интеллектуальной деятельности могут быть любые творческие результаты, которым автоматически предоставляется охрана (произведения литературы, науки и искусства, исполнения, фонограммы, передачи вещания и т. д.) либо которым может быть предоставлена охрана (изобретения, промышленные образцы, топологии интегральных микросхем, селекционные достижения и т. д.). Таким образом, служебные результаты интеллектуальной деятельности очень часто оказываются объектами интеллектуальной собственности. Интеллектуальная собственность, которая представлена в определенном результате интеллектуальной деятельности, требует правовой охраны. Существует единственно возможный способ охраны интеллектуальной собственности – правовая охрана на основании подтверждения прав на конкретный объект, выраженном в виде регистрации и выдачи патента. [9,10]

**Патент** (в переводе с латинского языка "patens" – открытый, очевидный, ясный) – это государственный охранный документ, удостоверяющий наличие исключительного права, авторство и приоритет изобретения, полезной модели либо промышленного образца. Срок действия патента может быть от 5 до 25 лет, в зависимости от страны патентования и объекта патентования. Право на селекционное достижение, как и на объект промышленной собственности, охраняется законом и подтверждается патентом на данное достижение. Патент на селекционное достижение удостоверяет приоритет селекционного достижения, авторство и исключительное право на селекционное достижение. Охрана интеллектуальных прав на селекционное достижение предоставляется на основании патента, определяется совокупностью существенных признаков, зафиксированных в описании селекционного достижения (ст. 1415 ГК РФ). Патент действует 30 лет, на сорта винограда, древесных и декоративных, плодовых культур и лесных пород, в том числе их подвоев, составляет 35 лет. Срок действия исключительного права на селекционное достижение исчисляется со дня государственной регистрации селекционного достижения в Государственном реестре охраняемых селекционных достижений (ст.1424 ГК РФ).

Для того чтобы селекционное достижение охранялось, оно должно отвечать условиям охраноспособности и быть зарегистрировано в федеральном органе исполнительной власти по селекционным достижениям. Все условия охраноспособности селекционного достижения можно разделить на два вида. Первый вид – критерии охраноспособности, второй вид – относимость селекционного достижения к ботаническим и зоологическим видам, перечень которых устанавливается Министерством сельского хозяйства Российской Федерации [1, 10].

Селекция представляет собой эволюцию растений и животных, направляемую волей человека. В этом смысле творческая деятельность селекционера весьма сходна с творческой деятельностью изобретателя. Подобно изобретателю, селекционер активно вмешивается в процесс изменения объекта и направляет его в нужную сторону с целью получения запланированного результата. Однако в отличие от изобретателей, в основном имеющих дело с объектами неживой природы, прежде всего, результатом деятельности селекционера должно быть решение конкретной практической задачи, состоящей в выведении нового сорта растения или породы животного с необходимыми для человека качествами. В отличие от сферы изобретательства, где решения задач должны быть техническими, в рассматриваемой области задачи по выведению новых сортов и пород решаются биологическими средствами. Важно иметь в виду, что к числу охраняемых законом в соответствии с четвертой частью ГК РФ относятся не только ботанические и зоологические рода, но и виды, перечень которых устанавливается

специально уполномоченным государственным органом, а именно Государственной комиссией Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений, с учетом международных обязательств Российской Федерации.

Охраняемые селекционные достижения должны обладать рядом дополнительных признаков или, говоря иными словами, отвечать указанным в законе критериям охраноспособности. К критериям охраноспособности селекционного достижения законодатель отнес: новизну; отличимость; однородность; стабильность [1].

В ряду их на первом месте стоит новизна селекционного достижения.

**Новизна**, то есть сорт растений и порода животных считаются новыми, если на дату подачи заявки, на выдачу патента семена или племенной материал данного селекционного достижения не продавались и не передавались селекционером другим лицам для использования селекционного достижения в массовом производстве в установленные сроки:

1. на территории Российской Федерации ранее, чем за один год до указанной даты;
2. на территории другого государства ранее, чем за четыре года или, если это касается сортов винограда, древесных декоративных, древесных плодовых культур и древесных лесных пород, ранее, чем за шесть лет до указанной даты (ст. 1413 ГК РФ).

Новизна селекционного достижения устанавливается на определенную дату, каковой является дата приоритета. В свою очередь приоритет селекционного достижения определяется по дате поступления в Госкомиссию заявки на выдачу патента или заявки на допуск к использованию. Если в один и тот же день в Госкомиссию поступают две (или более) заявки на одно и то же селекционное достижение, приоритет устанавливается по более ранней дате отправки заявки. При совпадении дат отправки патент выдается по заявке, имеющей более ранний номер Госкомиссии, если соглашением между заявителями не предусмотрено иное. Как и в патентном праве, при подаче заявлений на выдачу патента на селекционное достижение заявитель пользуется приоритетом по новизне. Его суть заключается в том, что селекционное достижение считается новым в течение указанного в законе времени, несмотря на передачу его для использования другим лицам. Этот период составляет один год, если селекционное достижение передано для использования на территории РФ, и четыре года, если селекционное достижение передано для использования на территории другого государства (для винограда, древесных декоративных, плодовых культур и лесных пород этот срок при передаче для использования за границу составляет шесть лет).

Следующим критерием охраноспособности селекционного достижения является его отличимость. Указанный критерий весьма близок к признаку новизны в том его традиционном понимании, в каком он используется обычно в патентном праве.

**Отличимость**, то есть селекционное достижение должно отличаться от другого общеизвестного селекционного достижения, существующего ко дню подачи заявки на выдачу патента. Общеизвестным считается селекционное достижение, если оно точно описано в опубликованной информации в официальном справочном издании. Следует подчеркнуть, что при исследовании рассматриваемого признака селекционного достижения во внимание должны приниматься сведения обо всех известных в мире селекционных достижениях. Признаки вновь созданных сортов и пород сопоставляются с уже известными в мире лучшими районированными сортами растений и наиболее близкими по зоологической сущности и достигнутому эффекту породами животных.

Помимо отличимости охраноспособное селекционное достижение должно быть однородным.

**Однородность**, то есть растения одного сорта, животные одной породы должны быть достаточно однородны по своим признакам морфологическим, физиологическим, цитологическим, химическим и другим признакам с учетом отдельных отклонений, которые могут иметь место в связи с особенностями размножения; признак однородности выражает качественную определенность достигнутого результата селекции;

Наконец, последним критерием охраноспособности селекционного достижения является его **стабильность**. Объект интеллектуальной собственности считается стабильным, если его основные признаки остаются неизменными после неоднократного размножения или, в случае особого цикла размножения, в конце каждого цикла размножения.

Исходя, из выше сказанного необходимо отметить, что важность охраны интеллектуальной собственности трудно переоценить. Обычно нематериальные активы организаций составляют значительную часть от общего объема активов. Этот факт приводит к необходимости тщательного управления интеллектуальной собственностью в организациях и в научно-исследовательских учреждениях.

**Никитский ботанический сад** – комплексное научно-исследовательское учреждение, ведущее работы по вопросам плодородства и ботаники. В настоящее время Никитский ботанический сад является крупным хранилищем видового и сортового разнообразия южных плодовых, субтропических, орехоплодных, ароматических, лекарственных, эфиромасличных и цветочно-декоративных культур. Основной задачей в сфере управления интеллектуальной собственностью является предоставление правовой охраны созданным РИД, сопровождение использования прав на них, а также информационно-аналитическое обеспечение и консультирование по вопросам правовой охраны. На сегодняшний день, служебные результаты интеллектуальной деятельности Никитского ботанического сада являются интеллектуальной собственностью учреждения. Селекционные достижения носят служебный характер, то есть они создаются в связи с выполнением работником своих трудовых обязанностей или конкретного задания работодателя. Сорта подлежат условиям охраноспособности и охраняются законом, подтверждением чему являются патенты.

### Список литературы

1. *Часть четвертая Гражданского кодекса Российской Федерации* от 18 декабря 2006 г. N 230-ФЗ (вводится в действие с 1 января 2008 г. Федеральным законом от 18 декабря 2006 г. N 231-ФЗ) // СПС «Гарант». – С. 422-573.

2. *Гаврилов Э.П., Синельникова В.Н., Шелкович М.Т.* Нетрадиционные результаты интеллектуальной деятельности, используемые в предпринимательстве // В кн.: Предпринимательское право. Учебник для академического бакалавриата. М.: Юрайт, 2015. Гл. 8. – С. 236-245.

3. *Гаврилов Э.П., Синельникова В.Н.* Право на селекционное достижение в общем контексте права интеллектуальной собственности // *Хозяйство и право*. – 2015. № 2. – 50-81 с.

4. *Синельникова В.Н.* Селекционное достижение как объект правовой охраны в Российской Федерации // В кн.: Правоведение для сельскохозяйственных и ветеринарных вузов. Учебник для академического бакалавриата / Под общ. ред.: В.И. Синельникова. – М.: Юрайт, 2014. – С. 258-287.

5. Синельникова В.Н. Служебные результаты интеллектуальной деятельности как объекты гражданского оборота // В кн.: Бизнес и право / сб. I Ежегодной международной научно-практической конференции, приуроченной к 80-летию со дня рождения проф. В.С. Мартемьянова. – М.: Издательская группа "Юрист", 2012. – С. 585-589.

6. Синельникова В.Н. Служебные селекционные достижения как объекты правового регулирования // Пробелы в российском законодательстве, 2012. – № 3. – 50-53 с.

7. Синельникова В.Н. Служебные селекционные достижения как объекты правового регулирования // В кн.: Проблемы аграрной экономики в условиях вступления России в ВТО. Материалы Международной научно-практической конференции / Под общ. ред.: Д. Файзрахманов. Каз.: Казанский государственный аграрный университет, 2012. – 27-32 с.

8. Синельникова В.Н. Служебные селекционные достижения: проблемы теории и практики // Патенты и лицензии, 2012. – № 7. – 9-17 с.

9. Синельникова В.Н. Право на селекционное достижение // В кн.: Научно-практический комментарий к Гражданскому кодексу Российской Федерации. В двух томах / 6-е издание, переработанное и дополненное. Т.2: Части 3 М.: Юрайт, 2011. – С. 488-526.

10. Синельникова В.Н., Дудургов Р.М., Конон В.С. Право на селекционные достижения // В кн.: Право интеллектуальной собственности / Рук. И. Близнац; под общ. ред.: И. Близнац. – М.: Проспект, 2010. – 475-536 с.

11. Савина В.С. Правовая природа результата научно-исследовательских работ как объекта интеллектуальных прав // Копирайт, 2014. – № 2. – С. 38-42.

12. Сергеев А.П. Право интеллектуальной собственности в Российской Федерации. – М., 1996. – 752 с.

*Статья поступила в редакцию 16.05.2016 г.*

**Panyushkina Ye.S., Pashtetsky A.V. Protectability of official RIAs of selection achievements in Nikita Botanical Gardens // Bull. Of the State Nikit. Botan. Gard.– 2016. – № 119. – P. 81 – 87.**

The article covers theoretical basis of how to define legal regime of official RIAs of selection achievements, and a review of principal conceptions and conditions of protectability concerning intellectual property objects.

**Key words:** *intellectual property; legal protection (patent); selection achievements; variety.*

УДК 635.915:582.661.56(477.75)

## К 20-ЛЕТНЕМУ ЮБИЛЕЮ КАКТУСОВОЙ ОРАНЖЕРЕИ В НИКИТСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

**Юрий Владимирович Плугатарь, Ольга Ивановна Гончарова,  
Елена Сергеевна Чичканова, Елена Евгеньевна Головнёва**

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр  
298648, Россия, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита  
zelenij\_mir1@rambler.ru

Статья посвящена 20-летию юбилею открытия кактусовой оранжереи в Никитском ботаническом саду. Рассмотрена интродукция суккулентных растений в Саду и этапы создания одной из крупнейших в России экспозиционной кактусовой оранжереи.

**Ключевые слова:** коллекция; экспозиция; кактусы; суккуленты; Никитский ботанический сад

### Введение

Суккуленты (от латинского слова – *succulentus* – обильный соками, сочный) получили статус уникальных, эндемичных растений. К ним принадлежат виды разного географического происхождения, которые объединяются общими чертами: оригинальностью габитуса – незаменимым материалом для изучения метаморфозов в растительном мире (5). Природа создала два крупных центра развития суккулентной флоры: один в Старом свете – в Африке; другой в Новом свете – на Американском континенте (3). Суккуленты являются многолетними растениями, красота и необычное строение которых уже давно привлекает особое внимание не только цветоводов, но и исследователей (6).

Для каждого ботанического сада необходимо создание коллекции суккулентных растений для исследования их адаптивных стратегий в условиях закрытого и открытого грунта. Созданная таким образом коллекция может служить не только экспозиционным объектом, но и основной базой для проведения научных исследований в области интродукции и акклиматизации. Суккулентные растения могут по праву считаться коллекционной жемчужиной Никитского ботанического сада. Поэтому, история развития кактусовой оранжереи имеет существенное значение для научного учреждения.

В Никитском ботаническом саду собран коллекционный фонд плодовых, технических, декоративных древесных, кустарниковых и цветочных растений, который по видовому, сортовому и формовому разнообразию является одним из лучших в мире (10).

*Цель работы:* отобразить процесс развития одной из крупнейших в России коллекции суккулентных растений Никитского ботанического сада. Ознакомление с видовым составом представленным в экспозиционной оранжерее.

### Объекты и методы исследования

Объектами исследования являются суккуленты коллекционно-экспозиционной кактусовой оранжереи.

Приводится список таксонов суккулентов согласно систематике Е. F. Anderson (13), с дополнениями из трудов Nel G.C. (16), и IPNI (The International Plant Name Index) (20). Для краткой характеристики родов суккулентных растений использовали дополнительную литературу (9, 14, 15).

Практической базой для данного исследования явились:

- изучение исторических данных;
- натурные исследования;
- фотофиксация объектов (19).

### Результаты и обсуждение

Никитский ботанический сад был основан в 1812 г. Вскоре началось введение суккулентных растений в культуру. С 1824–1826 гг. началась высадка первых наиболее зимостойких видов из родов *Opuntia* Mill. и *Yucca* L.

"С 1926–1930 гг. интродукция растений проводилась с.н.с. Воиновым Г.В. отдела дендрологии декоративного садоводства и заведующим отделом Болотовым А.В. (1927–1932 гг.). Растительный материал для коллекций Никитского ботанического сада был привезён из местностей Китая, Средиземноморской области. Большое внимание уделялось привлечению суккулентных растений в культуру, в частности: *Opuntia* Mill., *Yucca* L., *Agave* L., *Dasyliirion* Zucc., происходящих из сухих субтропических районов Северной Америки (Аризоны, Мексики, Техаса, Калифорнии)" (1, 11). В 1927 г. для Никитского ботанического сада из Аризоны были доставлены семена растений рода *Agave* L. А в 1933 г. взрослые растения *Agave* L. были посажены на горках в приморской части парка Монтедор. В этот период были получены семена *Dasyliirion* Zucc. из Алжирского, а позднее из – Римского ботанических садов, а в 1929/30 гг. растения 3-х летнего возраста были высажены на участок суккулентов. В 1939 г. был получен семенной материал *Nolina* Michx., а в 1952 г. взрослые растения высадили в приморской части парка. До 1960-х гг. интродукцией суккулентов занималась Анисимова А. И. С 1960-1992 гг. продолжала пополнять коллекцию и закладку маточников кактусов и других суккулентов бригадир отдела дендрологии – Орехова Римма Давыдовна.

В начале 70-х годов была построена отдельная теплица для содержания коллекции и размножения кактусов, площадь которой составляла около 200 м<sup>2</sup>. Вскоре она оказалась тесной для увеличившейся коллекции. Благодаря энтузиазму и настойчивости Ольги Ивановны Гончаровой, принявшей эстафету от Ореховой Р.Д. (1992 г.), при активной поддержке управляющего ПЭХ Беляева Вячеслава Викторовича, в 1994 г. была построена экспозиционная кактусовая оранжерея (рис. 1, 2).



Рис. 1 Кактусовая оранжерея. Центральная куртина. Фото 1996г.



Рис. 2 Кактусовая оранжерея. Центральная куртина. Фото 2016 г.

Архитектором Головнёвым Игорем Ивановичем был разработан ландшафтный проект новой экспозиции (рис. 3). Формировался рельеф, устраивался водоём, производилась посадка кактусов и др. сопровождающих культур.

Гончаровой О.И., заведующей теплицами и питомником лесо-декоративных культур отдела дендрологии, осуществлялось активное пополнение коллекции Никитского ботанического сада новыми таксонами сем. **Cactaceae Juss.** и другими суккулентами.

Были переданы в кактусовую оранжерею д.б.н. Митрофановой О.В. представители из семейства **Bromeliaceae Juss. и Orchidaceae Juss.**, выращенных *in vitro*.

Активное участие в проектировании кактусовой экспозиции принимал научный сотрудник отдела Флоры и растительности м.н.с. Сазонов Александр Викторович.



Сазонов А.В. и Головнёв И.И.

Фото 1996 г.

Гончарова О.И. и Головнёва Е.Е.

Фото 2000 г.

Рис. 3 Кактусовая оранжерея

Кактусы и другие суккулентные растения были собраны со всех оранжерей Никитского ботанического сада. Их высадка производилась на больших куртинах и стеллажах.



Фрагмент экспозиции на стеллаже

Фрагмент экспозиции

Рис. 3 Фрагменты экспозиции. Фото 1996 г.

В посадках принимали участие работники кактусовой теплицы (Полищук В.А., Забелина Н.И., Белоусова О.В., Масюк О.Н., Головнёва Е.Е., Боркута В.Г., Кравченко И.Н., Филатов Н.Ф. и др.).

В 1996 г. после плодотворных работ была открыта кактусовая экспозиционная оранжерея, а на её южной террасе заложена экспозиция кактусов и других суккулентов открытого грунта (рис. 4, 5).

Участок оформлен в пейзажном стиле, чудесно вписывается в рельеф окружающей местности, гармонирует с зелёной зоной парка и морской далью Ялтинского залива в обрамлении Главной гряды Крымских гор. На участке прекрасно сочетаются растения из Америки, Африки, Юго-Восточной Азии и демонстрируются возможности использования благоприятных природно-климатических условий Южного берега для создания садово-парковых ландшафтов с экспонированием экзотических растений мировой флоры.



Рис. 4 Эскизное предложение. Арх. Головнёв И.И. по экспозиции суккулентов в открытом грунте

На участке открытого грунта высажено много представителей рода *Opuntia* Mill. На центральной горке можно увидеть величественную *Agave* L., которая ежегодно цветёт и плодоносит. На открытом участке высажены различные виды *Yucca* L., *Nolina* Michx., *Dasyliirion* Zucc., *Agave* L., *Cordyline* Comm. ex. R.Br., *Tephrocactus* Lem., *Crassula* L., *Sedum* L., которые прекрасно зимуют на Южном берегу Крыма.



Начало посадок 1997г.



Посадка агавы. Слева на право: Головнёв И.И., Романенко А.В., 2-е неизвестных, Кальсин М.

Рис. 5 Закладка экспозиции суккулентных растений открытого грунта

На достаточно плоском участке создавался рельеф холмов, из крупных камней были устроены горки и ручей с водоёмом. Построена пергола с каменными столбами (рис. 6 - 8).



Рис. 6 Строительство перголы. Рабочие: Боркута В.Г., Филатов Н.Ф. Фото 1998 г.



Рис. 7 Ручей. Фото 1999 г.



Рис. 8 Экспозиция суккулентных растений открытого грунта в 2016 году

Коллекция суккулентных в оранжерее Никитского ботанического сада получила мировое признание. В ней представлены уникальные, эндемичные и взрослые экземпляры (рис. 9).



Рис. 9 Коллекция суккулентных растений НБС 2016 г.

Виды сем. *Asclepiadaceae* распространены в Африке, Азии; представители сем. *Asphodelaceae* произрастают в Анголе, юго-западной Африке; представители сем. *Crassulaceae* распространены в Америке, Африке, на Канарских островах. Представители сем. *Cactaceae* произрастают исключительно на американском континенте, встречаются на Галапагосских и Антильских островах, простираются от Канады до южного Чили. Подавляющее их число встречается в субтропических пустынях и полупустынях (2). Кактусы, единственная группа растений, которая отличается экзотическим внешним видом. В экспозиционной оранжерее можно увидеть свисающую *Pereskia aculeata* Mill.. Возле *Pereskia aculeata* Mill. собрана группа из семейства *Crassulaceae* J.St.-Hill. В глубине оранжерее высажены представители рода *Opuntia* Mill. Это наиболее широко распространённые в мире кактусы, родина которых – Мексика, Перу, Чили. Одной из самой обширной группой кактусов является – *Mammillaria* Haw. Ареал рода *Mammillaria* (рис. 10) охватывает пустынные или равнинные районы Южной Америки: юг США, Мексику, территорию Гватемалы (8).



Рис. 10 Экспозиция видов рода Маммиллярия

Наиболее уникальными, эндемичными экземплярами в кактусовой оранжерее являются представители рода *Ariocarpus* Scheidw. и *Obregonia* Fric & A. Berger. В коллекции также представлены роды – *Thelocactus* Britton & Rose, *Turbincarpus* (Backeb.) Buxb. & Backeberg., *Coryphantha* (Engelmann) Lem., *Echinocereus* Engelm., *Ferocactus* Britton & Rose, *Gymnocalycium* Pfeiffer, *Copiapoa* Britton & Rose. Выделяются оригинальностью габитуса представители рода *Astrophytum* Lem. – это звёздчатой формы кактусы с хорошо выраженной лучевой симметрией. Из редких «Мексиканцев» в экспозиционной оранжерее представлен *Cephalocereus senilis* Pfeiff. называемый «старик» или «голова старика» (12). Данный вид кактуса произрастает в штате Идалго в «Долине стариков». Также, в экспозиционной оранжерее высажены мексиканские представители – *Escontria* Rose, *Marginatocereus* Backeberg. Эти растения являются «жемчужной» коллекции за сплошную окантовку на рёбрах из плотного опушения (5). В глубине оранжереи возможно увидеть – *Hylocereus* Britton & Rose (ночная царица) – это вьющийся вокруг опоры кактус, на побеге которого расположены воронковидные, очень крупные, белого цвета цветки, которые распускаются только в ночное время суток. Ареал распространения этого растения – Мексика, Коста-Рика, Никарагуа, Эквадор, Панама, Гватемала (3). Величественными и благородными суккулентными растениями являются – *Faucaria* Schwantes, листья которых по краям имеют хрящевидные зубцы, напоминающие зубы раскрытой пасти. Интересными являются *Echeveria* DC., *Aeonium* Webb & Berthel, *Sedum* L., *Aloe* L. (18). С 1996 г. кактусовая экспозиция пополнилась представителями из семейства *Aizoaceae* Martinov, представителями рода

**Lithops N.E.Br.** В кактусовой оранжерее красуются величественные и экзотические представители рода *Euphorbia* L., *Pachypodium* Lindl. (11, 17).

В центре экспозиционной оранжереи возможно увидеть суккулентную горку, на которой располагаются наиболее редкие и ценные экземпляры. Высажен уникальный южноамериканский представитель – *Espositoa Britton & Rose*, названный в честь ботаника из Перу – **Эспостоа**, а также крупные экземпляры рода *Astrophytum Lem.*, напоминающие шапку Епископа.

С 2000 г. коллекция кактусов и суккулентов пополнилась несколькими экземплярами *Echinocactus grusonii Hildm.* Эти экземпляры несомненно являются гордостью Никитского ботанического сада, называемые «золотые шары» или «золотые бочки». В центральной части экспозиции предстал величественный – *Cereus Peruvianus* (L.) Mill. монстрозной формы и *Euphorbia tirucalli* L. В оранжерее представлены взрослые экземпляры семейства **Cactaceae Juss.**, полученные от кактусовых любителей – *Mammillaria compressa* DC., *Parodia magnifica* (F.Ritter) F.H. Brandth, *Denmoza rhodantha Britton & Rose*.

### Выводы

В настоящее время, в результате почти 190-летней работы, в экспозиционной оранжерее Никитского ботанического сада собрана одна из лучших коллекций суккулентных растений России. Коллекция НБС в настоящее время включает – **12 семейств** (*Asclepiadaceae* R. & Br., сем. *Asphodelaceae* Juss., сем. *Agavaceae* Dumort., *Aizoaceae* Martinov, *Aloaceae* Batsch., *Asteraceae* Bercht. & J. Presl, *Didieraceae* Radlk, *Haemadoraceae* R. Br., *Crassulaceae* DC., *Cactaceae* Juss., *Euphorbiaceae* Juss., *Portulacaceae* A. L. de Juss.), из них – **106 родов, 637 видов, 51 подвид, 18 вариететов, 27 форм.**

Наибольшим таксономическим разнообразием данной экспозиции характеризуются роды: *Mammillaria* – 90 видов; *Parodia* – 32 вида; *Gymnocalycium* – 30 видов; *Echinopsis* – 25 видов; *Crassula* – 24; *Sedum* – 20; *Kalanchoe* – 18.

На Южном берегу Крыма суккуленты представляют большой интерес для посадки в открытом грунте. Экспозиция суккулентов в открытом грунте, при кактусовой оранжерее, работает как опытная площадка на которой проходят первые пробы высадки в открытый грунт новых видов суккулентных растений.

Сотрудники лабораторий дендрологии и парковедения Никитского ботанического сада регулярно осуществляют пополнение коллекции кактусов и других суккулентов новыми таксонами за счет делектусов, обмена с другими ботаническими садами, а также налаженных контактов с коллекционерами-кактусоводами.

*В статье использованы фотографии Головнёвой Е.Е. и Чичкановой Е.С.*

### Список литературы

1. Анисимова А.И. Итоги интродукции древесных растений в Никитском ботаническом саду за 30 лет (1926-1955) // Труды Всесоюз. ордена Ленина акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. Гос. Никитский ботан. сад; Т. 27. – Ялта, 1957. – 239 с.
2. Андерсон М. Кактусы и суккуленты. Иллюстрированная энциклопедия. Классификация и описание кактусов. – М., 2002. – 264 с.
3. Буренков А. Кактусы в гостях и дома. – К., 2007. – 472 с.
4. Васильева И.М. Суккуленты и другие ксерофиты в оранжереях Ботанического института им. В. Л. Комарова. – СПб: 2007. – 415 с.
5. Вермёлен Н. Кактусы. Всё что нужно знать о кактусах и об уходе за ними. – М., 1998. – 144 с.

6. *Гайдаржи М.М.* Сукулентні рослини: анатомо-морфологічні особливості, поширення й використання. – К., 2011. – 175 с.
7. *Кодрау О.Д.* Климатические закономерности и характеристика климата Центральной Америки и Вест-Индии. – Л.: Гидрометеорологическое издательство, 1967. – 87 с.
8. *Лимаренко А.Ю.* Кактусы и другие суккуленты (атлас растений). – Санкт-Петербург: «Иван-Фёдоров», 2004. – 305 с.
9. *Лэм Э.* Кактусы. – М.: Мир, 1984. – 182 с.
10. *Плугатарь Ю.В.* Никитский ботанический сад как научное учреждение // Вестник Российской академии наук. – 2016. – Вып. 86(2). – С. 120–126.
11. *Тахтаджян А.Л.* Флористические области Земли. – Л., 1978. – 247 с.
12. *Удалова Р.А., Вьюгина Н.Г.* В мире кактусов. – М.: «Наука», 1983 г. – 137 с.
13. *Anderson E. F.* The cactus family. Portland, 2001. – 777 p.
14. *Backeberg C.* Das kakteen lexicon. Enumeratio diagnostic Cactacearum. German, 1976. – 589 p.
15. *Britton N.L., Rose J.N.* The Cactaceae Juss.: descriptions and illustrations of plants of the cactus family. Washington, 1919. – 256 p.
16. *Nel G.C.* The Gibbaeum Handbook. London: Blandford Press, 1985. – 116 pp.
17. *Maurizio Sajeva, Mariangela Costanzo* Succulents The Illustrated Dictionary. Portland, Oregon: Timber Press, 1997. – 240 p.
18. *Zdenek Jezek, Libor Kunte* Encyclopedie Sukkulenty. Praha: Rebo Productions, 2005. – 303 p.
19. URL:<http://bsu-philosophy.wikia.com/wiki/>  
URL:<https://www.google.com/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=The+International+Plant+Name+Index>

*Статья поступила в редакцию 15.07.2016 г.*

**Plugatar Yu.V., Goncharova O.I., Chichkanova Ye.S., Golovnyova Ye.Ye. Devoted to 20<sup>th</sup> anniversary of Cactus gallery in Nikita Botanical Gardens** // Bull. of the State Nikit. Botan. Gard. – 2016. – № 119. – P. 88 – 95.

The article is devoted to the 20<sup>th</sup> anniversary of Cactus Gallery in Nikita Botanical Gardens. It presents main construction stages of one of the largest exposition cactus gallery in Russia and introduction of succulent plants.

**Key words:** *collection; exposition; cactuses; succulents; Nikita Botanical Gardens.*

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



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»).

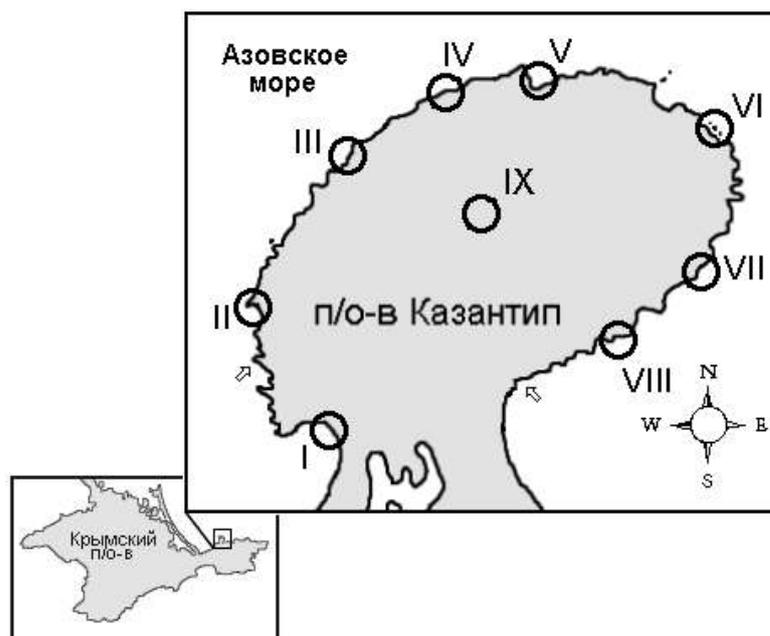
**ШАБЛОН ОФОРМЛЕНИЯ РИСУНКА**

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) Kutz.	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 17.06.2016 г., протокол № 14

Бюллетень ГНБС

Выпуск 119

Ответственный за выпуск

Шишкин В.А.

Компьютерная верстка

Мякинникова М.Е.

Редактор

Мякинникова М.Е.

<http://bult.nbgnsr.ru>

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 № 05ДА/34.

Редакция научных изданий

Никитский ботанический сад –

Национальный научный центр

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

*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)