

ВЫРАЩИВАНИЕ ТЮЛЬПАНОВ И СОХРАНЕНИЕ КОЛЛЕКЦИИ БЕЗ ЕЖЕГОДНОЙ ВЫКОПКИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ МНОГОЛЕТНЕГО ОПЫТА

Н.Н. ДАНИЛИНА, М.В. СЕМЕНОВА, О.Л. ЕНИНА

(ФГБУН «Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН»)

*Проведено изучение особенностей выращивания без выкопки различных по происхождению сортов и видов тюльпанов. В качестве объектов исследования были взяты три сорта из садовой группы Дарвиновы гибриды – Yellow Dover, Beauty of Oxford, Beauty of Areldoorn; сорт Princeps из группы Тюльпаны Фостера и представители группы Miscellaneous, их разновидности и гибриды: сорт Little Princess, представляющий собой гибрид *T. hageri Heldrelich* и *T. aucheriana Baker*; тюльпан поздний *T. tarda Stapf*; тюльпан Эйхлера *T. eichleri Regel.*, тюльпан Введенского *T. vvedenskyi Z. Botsch.* Учитывали количество цветущих и ювенильных растений, их биометрические характеристики, определяли количество и массу луковиц, фиксировали выпад растений от болезней и вредителей в течение трех лет. При использовании тюльпанов в многолетних посадках необходимо обращать внимание на сортовые и видовые особенности. Предпочтительны сорта, менее чувствительные к условиям сухого покоя (влажность и температура в период сухопокоя), устойчивые к болезням, со средним коэффициентом биологического размножения и с хорошей энергией роста ювенильных луковиц. Для равномерности цветения в каждый год вегетации необходимо кроме крупных цветущих луковиц включать в посадки средние и мелкие луковицы (или счетную детку). Рекомендованы к использованию для долговременных цветников без выкопки следующие виды и сорта: тюльпан поздний – *T. tarda Stapf*; тюльпан Введенского – *T. vvedenskyi Z. Botsch.*, гибрид *Little Princess* и сорт *Beauty of Oxford*.*

Ключевые слова: *Tulipa*, тюльпан, луковицы, вегетативное размножение, декоративные качества, выкопка, многолетние цветники.

Введение

Тюльпаны выращивают в открытом грунте для ежегодного получения товарной продукции. Крупные цветущие луковицы используют для выгонки, получения срезки и в озеленения в течение. Для размножения используют молодые, быстрорастущие дочерние луковицы и крупную детку. Важным условием для закладки цветка является температурный режим в период сухопокоя луковиц. Ежегодная выкопка и севооборот обеспечивают хорошие физические показатели почвы, способствует повышению плодородия, препятствует распространению болезней, вредителей и сорняков. При культивировании тюльпанов в городском озеленении и коллекционных садах используется преимущественно ручной труд. В случае ограниченных материальных ресурсов, а также при уходе за многолетними цветниками является затруднительным использование традиционной технологии выращивания тюльпанов с обязательной ежегодной выкопкой. В то же время, любое изменение агротехники тюльпанов, в частности, выращивание без ежегодной выкопки луковиц оказывает влияние на особенности формирования генеративных побегов, их цветение, рост, развитие и фитосанитарное состояние. Имеющиеся в литературе данные свидетельствуют об отрицательном влиянии выращивания в течение нескольких лет без

выкапывания: увеличение поражаемости растений грибной инфекцией, ухудшение декоративных качеств растений, зимостойкости, урожая луковиц [2, 3, 10, 11, 12], однако есть информация об успешном культивировании видов тюльпанов без выкопки в течение ряда лет [1, 5].

Целью данной работы было изучение возможности выращивания различных по происхождению сортов и видов тюльпанов без ежегодной выкопки. В данном исследовании были поставлены следующие задачи: изучение способности растений к сохранению декоративных признаков, их устойчивости к болезням и вредителям, адаптации различных сортов и видов тюльпана к неблагоприятным погодным условиям при выращивании в течение трех лет без выкопки, а также выявление возникающих проблем и поиск способов их преодоления.

Методика исследований

Опыт проводили в 2009–2013 гг. на коллекции тюльпанов отдела декоративных растений Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН. Далее, в 2013–2016 гг. были использованы полученные данные для создания многолетнего цветника из тюльпанов на экспозиции отдела декоративных растений ГБС РАН. Изучали следующие сортообразцы: три сорта из садовой группы Дарвиновы гибриды – Yellow Dover, Beauty of Oxford, Beauty of Apeldoorn; сорт Princeps из группы Тюльпаны Фостера; сорт Little Princess, представляющий собой гибрид *T. hageri* Heldreelch и *T. aucheriana* Baker; тюльпан поздний *T. tarda* Stapf; тюльпан Эйхлера *T. eichleri* Regel., тюльпан Введенского *T. vvedenskyi* Z. Botsch. Все луковицы были распределены на разборы по размеру и массе и высажены в грунт 09.10.09 г. В течение трех лет проводили учет количества цветущих и ювенильных растений, их биометрические характеристики, определяли количество и массу луковиц, фиксировали выпад растений от болезней и вредителей. Во время проведения опыта луковицы выращивали на естественном природно-климатическом фоне без искусственного полива, химические обработки от болезней и вредителей не проводили, минеральные удобрения не вносили. Для преодоления различий в стандартах оценки луковиц в зависимости от их размера (сорта из различных садовых групп) был принят единый подход к оценке качества луковиц различных классов по 4 разборам: луковицы 1 и 2 разбора (Л-1, Л-2) и детка 1 и 2 разбора (Д – 1, Д – 2).

Результаты и их обсуждение

Учет урожая луковиц исследуемых сортообразцов был проведен через три года выращивания. В таблице 1 приводятся количество и масса луковиц на момент закладки и окончания опыта, а также производственный коэффициент. Луковицы тюльпанов первого разбора используются в цветниках, для получения срезки и на выгонку, второго разбора – пригодны для озеленения и получения срезки. В то же время, достигнув своей максимальной величины, крупные луковицы образуют гнездо дочерних луковиц разного размера и качества. Ювенильная детка через два года дорастивания, как правило, образует полноценные луковицы и цветки. Процент каждого разбора от общего количества луковиц в гнезде и интенсивность роста и вегетативного размножения луковиц определяется сортовой, видовой принадлежностью и происхождением тюльпанов. Во всех вариантах опыта из луковиц первого разбора через три года выращивания не удалось получить посадочный материал исходного количества и качества, но в каждом варианте формировались цветущие луковицы.

Таблица 1

**Производственный коэффициент и урожай луковиц
после трех лет выращивания без выкопки**

Исходные характеристики луковиц			Урожай	Производственный
Разбор (вариант)	масса, г	кол-во, шт	луковиц, шт	коэффициент размножения
<i>Princeps</i>				
Л-1	16,7	94	96	1,0
Л-2	9,3	63	39	0,6
Д-1	4,0	105	77	0,7
<i>Yellow Dover</i>				
Л-1	15,2	115	160	1,4
Л-2	8,6	55	61	1,1
Д-1	3,2	100	63	0,6
<i>Beauty of Oxford</i>				
Л-1	17,3	83	97	1,2
Л-2	9,6	85	122	1,4
Д-1	3,9	129	201	1,6
<i>Beauty of Apeldoorn</i>				
Л-1	15,7	146	427	2,9
Д-1	3,7	186	260	1,4
Д-2	0,9	45	35	0,8
<i>T. vvedenskyi</i>				
Л-1	19,6	160	170	1,1
Л-2	11,8	135	87	0,6
<i>T. eichleri</i>				
Л-1	22,8	340	937	2,8
Л-2	8,8	210	643	3,1
<i>T. tarda</i>				
Л-1	5,9	325	244	0,8
<i>Little Princess</i>				
Л-2	3,9	400	417	1,0

За опытный период образовалось большое количество весовой детки, как из крупных луковиц, так и из детки 1 разбора, что свидетельствует об активном вегетативном размножении. Интенсивность вегетативного размножения и стабильность возобновления сорта при выбранном способе культивирования отражает производственный коэффициент размножения, при этом качество образующейся детки было различным и зависело от сорта. Максимальный коэффициент размножения был у сорта Beauty of Apeldoorn и *T. eichleri*, минимальный у *T. tarda* (низкое значение связано с сильным повреждением грызунами). В большинстве случаев активность вегетативного размножения была выше у крупных луковиц, но для *T. eichleri* и Beauty of Oxford выявлена обратная зависимость, т.е. более мелкие, физиологически молодые луковицы дали больше дочерних луковиц. Изменение массы и диаметра луковиц в урожае тюльпанов по годам описаны ранее [4]. С целью сохранения декоративности тюльпанов на второй год и последующие годы вегетации из-за снижения количества цветущих крупных луковиц, следует использовать для посадки также и счетную детку.

Стабильное цветение на протяжении всего периода выращивания – основной фактор декоративности тюльпанов. Выявлено уменьшение процента цветущих тюльпанов у всех сортов для луковиц первого разбора на второй год выращивания без выкопки, но к третьему году число цветущих растений увеличивалось. В то же время в ходе опыта происходило увеличение цветущих растений в вариантах Д-1. Высота растения и размеры цветка у *T. eichleri* и Little Princess изменялась незначительно по годам опыта. У остальных видов и сортов было наблюдали уменьшение высоты цветущих растений их неоднородность по этому признаку и формирование более мелких цветков. Детальный анализ количества цветущих и ювенильных растений по вариантам для каждого сорта и биометрические характеристики сортообразцов были опубликованы ранее [7].

Процент цветущих растений *T. eichleri* по годам вегетации значительно уменьшился за период эксперимента (98,8% – в 2010 г., 71% – в 2011 г. и 57% в 2012 г.), но при этом формировались полноценные крупные луковицы с большим запасом пластических веществ. По всей вероятности, уменьшение количества цветущих растений связано неблагоприятным температурным режимом (недостаточно высокая температура на глубине залегания луковиц) для закладки цветка в период летнего покоя у этого вида. Таким образом, стабильность цветения этого вида при выращивании без выкопки в значительной мере зависит от температурных условий в предшествующий вегетационный сезон. В условиях многолетней культуры ежегодно стабильно цвели представители группы Miscellaneous, их разновидности и гибриды: Little Princess, тюльпан поздний *T. tarda* Stapf, тюльпан Введенского *T. vvedenskyi* Z Botsch.

Выращивание тюльпанов на одном месте в течение нескольких лет способствует привлечению и накоплению в почве и в луковицах специфичной патогенной микрофлоры, а также вредителей, прежде всего мышей. Появление мышевидных грызунов приводит к ежегодному увеличению повреждений и даже полному уничтожению луковиц. Отмечено поражение тюльпанов грибными болезнями (серой гнилью и фузариозом). Сорта имели различную устойчивость, так сорт из группы Дарвиновы гибриды Yellow Dover сильно поражался грибной инфекцией, а сорт из той же группы Beauty of Oxford был более устойчив. Значительной устойчивостью характеризовались также межвидовой гибрид Little Princess, тюльпан поздний и тюльпан Эйхлера [6, 8].

Культивирование тюльпанов несколько лет на одном месте без выкопки приводит к ухудшению физических свойств почвы в зоне залегания корней (воздушный, водный, температурный режимы становятся неблагоприятными для роста тюльпанов).

С целью уменьшения негативных последствий выращивания без выкопки, была проведена работа по испытанию доступного мульчирующего материала и его влияние на декоративные качества тюльпанов [9]. Мульчирование позволило сократить затраты ручного труда на прополку и рыхления почвы, а также способствовало сохранению влаги, оптимизации температурного режима почвы и условий минерального питания, и как результат, увеличению выхода полноценных луковиц тюльпана, но в то же время способствовало распространению грибной инфекции и засорению посадок марью белой.

С весны 2010 г. до выкопки фиксировали причины гибели и выбраковки луковиц. Отмечено выпадение растений в связи с поражением грибной инфекцией в отдельных вариантах опыта, это составляло от 0,2% до 22,6%. в зависимости от исходного количества посаженных луковиц и подверженности сортообразца грибным заболеваниям. Большую опасность для луковиц тюльпанов в опыте представляли мышевидные грызуны. Повреждение луковиц мышами фиксировали зимой и ранней весной в течение всего периода эксперимента. Больше всего пострадали образцы природных видов, в меньшей степени луковицы сортов класса Дарвиновы гибриды. Применение специальных препаратов для борьбы с грызунами и механическое разрушение ходов грызунов не дало значимого результата. Уничтожение сорной растительности на экспериментальном участке, перепашка и скашивание травяных дорожек и обочин уменьшило число повреждений от мышей. Таким образом, при большой численности мышевидных грызунов в парковых зонах не стоит включать в состав многолетних цветников тюльпаны, их могут заменить другие весеннецветущие луковичные эфемероиды, которые не повреждаются грызунами, например, рябчики, нарциссы и декоративные луки.

С учетом результатов исследований, в 2013 г. был заложен многолетний цветник из тюльпанов на экспозиции отдела декоративных растений ГБС РАН, в котором использованы сорта из разных садовых групп и принадлежащие к различным видам. Также, положительные выводы о возможности выращивания луковиц тюльпанов без ежегодной выкопки подтвердились практическими результатами анализа урожая луковиц в 2016 г. Вся коллекция тюльпанов выращивалась без выкопки с 2013 г. по 2016 г. все сортовое и видовое разнообразие сохранено, а 2013 г. на коллекционном участке посажено 10088 шт. луковиц и 1948 шт. детки, а в 2016 г. выкопано 18027 шт. луковиц и 20265 детки.

Заключение

Подводя итоги данной работы, считаем возможным включение тюльпанов в сборные цветники из декоративных многолетников и переход на технологию без ежегодной выкопки коллекционных луковиц. Для включения тюльпанов в состав сборных многолетних цветников необходимо обращать внимание на сортовые и видовые особенности. Предпочтение должны иметь сорта менее чувствительные к условиям сухого покоя (влажность и температура в период закладки цветка), устойчивые к болезням, со средним коэффициентом биологического размножения и с хорошей энергией роста ювенильных луковиц. Для равномерности цветения в каждый год вегетации необходимо кроме крупных цветущих луковиц использовать при посадке средние и мелкие луковицы (или счетную детку). При большой численности мышевидных грызунов не стоит включать тюльпаны в состав сборных многолетних цветников. Согласно полученным данным, для многолетнего выращивания без выкопки рекомендуется использовать: тюльпан поздний – *T. tarda* Stapf; тюльпан Введенского – *T. vvedenskyi* Z Botsch., гибрид Little Princess и сорт Beauty of Oxford.

Библиографический список

1. *Воронин В.В.* Тюльпаны степей и гор. Алма-Ата, 1987. 224 с.
2. *Грошева Е.В., Скрипникова М.К.* Грибные заболевания луковиц тюльпана в условиях Тамбовской области // Субтропическое и декоративное садоводство. Том. 46. № 1. 2012. С. 199–206.
3. *Грошева Е.В., Скрипникова М.К.* Особенности размножения и продуктивности цветения тюльпана в Центрально-Черноземном регионе // Вестн. Мичур. гос. аграр. ун-та. 2012. №2. – С. 55–59.
4. *Данилина Н.Н., Семенова М.В.* Особенности формирования цветущих луковиц тюльпанов в зависимости от сорта и разбора посадочного материала в условиях выращивания без ежегодной выкопки // Материалы VII Международной научной конференции «Цветоводство: история, теория, практика». Минск, 2016. ISBN: 978–985–6777–82–3. С. 98–101.
5. Декоративные травянистые растения для открытого грунта. Том 2. 1977. Изд-во «Наука», Ленингр. отд. 458 с.
6. *Кондратьева В.В., Семенова М.В., Олехнович Л.С., Данилина Н.Н.* Морфологические и гормональные аспекты выращивания тюльпанов без ежегодной выгонки // Материалы Международной конференции, посвященной 70-летию Центрального сибирского ботанического сада «Сохранение разнообразия растительного мира в ботанических садах: традиции, современность, перспективы», Новосибирск, 2016. ISSN: 1995–2449. С. 154–155.
7. *Семенова М.В., Данилина Н.Н.* Особенности цветения тюльпанов в многолетней культуре без выкопки. Материалы // Международной научно-практической конференции «Интеграция ботанических исследований и образования: традиции и перспективы». Томск, 2013. ISBN: 978–5–7511–2214–0. С. 202–206.
8. *Семенова М.В., Кондратьева В.В., Олехнович Л.С., Данилина Н.Н.* Фенольные соединения в листьях тюльпанов в связи с устойчивостью к грибным заболеваниям при выращивании без ежегодной выкопки // Материалы Международной научной конференции Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского «Перспективы интродукции декоративных растений в ботанических садах и дендропарках». Симферополь, 2014. С. 184–186.
9. *Семенова М.В., Шелепова О.В., Данилина Н.Н.* Влияние зимнего укрытия на развитие растений двух видов тюльпана и условия их роста. // Материалы юбилейной Международной научной конференции «Проблемы охраны флоры и растительности на Кавказе». Сухум, 2011. С. 365–369.
10. *Brych A., Wazbinska J., Januszewicz E.* Overwintering of tulips (*Tulipa L.*) grown in the conditions of the Olsztyn // *Postep w produkcji roslin ozdobnych*, 2005; cz.2. Pp. 557–566.
11. *Wazbinska J., Brych A., Januszewicz E., Ploszaj B.* Phenological, morphological and yielding evaluation of tulip varieties cultivated with two methods under natural conditions of the city of Olsztyn. Pt 2. Selected morphological traits of tulips (*Tulipa L.*) // *Kwiaciarnstwo w Polskiej nauce i gospodarce / Pol. akad. nauk.*, 2006; cz.2. Pp. 685–690.
12. *Wazbinska J., Brych A., Ploszaj B.* Phenological, morphological and yielding evaluation of tulip varieties cultivated with two methods under natural conditions of the city of Olsztyn. Pt 3. Commercial yield of tulips // *Kwiaciarnstwo w Polskiej nauce i gospodarce / Pol. akad. nauk.*, 2006; cz.1. Pp. 79–86.

TULIP CULTIVATION AND PRESERVATION OF COLLECTIONS WITHOUT ANNUAL DIGGING: THE RESULTS OF THREE-YEAR EXPERIENCE

N.N. DANILINA, M.V. SEMENOVA, O.L. YENINA

(Federal State Budgetary Scientific Institution –
RAS Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin)

*The authors have studied the possibility of tulip cultivation without digging as exemplified by different varieties and species of tulips: three cultivars from the Darwin's hybrids garden group – Yellow Dover Oxford of Beauty and Beauty of Apeldoorn; Princeps from the group of Foster Tulips and Miscellaneous group samples, their varieties and hybrids; Little Princess, which is a hybrid between *T. hageri* Heldreldch and *T. aucheriana* Baker; *T. tarda* Stapf, *T. eichleri* Regel., *T. vvedenskyi* Z. Botsch. Within three years, the researchers recorded a number of flowering and juvenile plants, their biometric characteristics, determined the number and weight of bulbs, and fixed the attack of plants from diseases and pests. It has been established that for the inclusion of tulips in long-term flower beds, attention should be paid to the varietal and species features. Preference should be made for tulips that are less sensitive to dry dormancy conditions (humidity and temperature during the flower formation period), resistant to diseases, with the average coefficient of biological reproduction and with a good energy of growth in juvenile bulbs. It is necessary to use medium and small bulbs in addition to large flowering bulbs to ensure the uniformity of flowering in every growing season. It is recommended to use the following varieties tested in this research: *T. tarda* Stapf, *T. vvedenskyi* Z Botsch., *Little Princess* and *Beauty of Oxford*.*

Key words: *Tulipa*, tulip, bulbs, vegetative propagation, ornamental features, digging, perennial flower beds.

References

1. Voronin V.V. Tyulpany stepey i gor [Tulips of steppes and mountains]. Alma–Ata. 1987, 224 p.
2. Grosheva E.V., Skripnikova M.K. Gribnye zabolevaniya lukovits tyulpana v usloviyakh Tambovskoy oblasti [Fungal diseases of Tulip bulbs in the conditions of the Tambov region] // Subtropicheskoe i dekorativnoe sadovodstvo. Vol 46. No. 1. 2012. Pp. 199–206.
3. Grosheva E.V., Skripnikova M.K. Osobennosti razmnozheniya i produktivnosti tsveteniya tyulpana v Tsentralno-chernozemnom regione [Features of the reproduction and productivity of flowering tulips in the Central Black Earth region] // Vestn. Michur. gos. agrar. un-ta. 2012. No. 2. Pp. 55–59.
4. Danilina N.N., Semenova M.V. Osobennosti formirovaniya tsvetushhikh lukovits tyulpanov v zavisimosti ot sorta i razbora posadochnogo materiala v usloviyakh vyrashivaniya bez ezhegodnoy vykopki [Features of formation of the flowering tulip bulbs depending on variety and planting material analysis in conditions of annual growing without digging] // Materialy VII Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii: “Tsvetovodstvo: istoriya, teoriya, praktika”. Minsk, 2016. ISBN: 978–985–6777–82–3. Pp. 98–101
5. Dekorativnye travyanistye rasteniya dlya otkrytogo grunta [Ornamental herbaceous plants for open ground]. Vol. 2. 1977. Izd-vo Nauka, Leningr otd. 458 p.
6. Kondrateva V.V., Semenova M.V., Olekhnovich L.S., Danilina N.N. Morfolicheskiye i gormonalniye aspekty vyrashivaniya tyulpanov bez yezhegodnoy vygonki [Morphological and hormonal aspects of growing tulips without annual forcing] // Materialy Mezhdunarodnoy konferentsii posvyashhennoy 70–letiyu Tsentralnogo sibirskogo botanicheskogo sada “Sokhraneniye raznoobraziya rastitelnogo mira v botanicheskikh

sadakh: traditsii, sovremennost', perspektivy". Novosibirsk, 2016. ISSN: 1995–2449. Pp. 154–155.

7. *Semenova M.V., Danilina N.N.* Osobennosti tsveteniya tyulpanov v mnogoletney kulture bez vykopki [Specific features of tulip blooming in perennial crops without digging] // *Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Integratsiya botanicheskikh issledovaniy i obrazovaniya: traditsii i perspektivy"*. Tomsk, 2013. ISBN: 978–5–7511–2214–0. Pp. 202–206.

8. *Semenova M.V., Kondrateva V.V., Olekhovich L.S., Danilina N.N.* Fenolnye soedineniya v listyakh tyulpanov v svyazi s ustoychivostyu k gribnym zabolevaniyam pri vyrashhivaniy bez ezhegodnoy vykopki [Phenolic compounds in the leaves of tulips in connection with resistance to fungal diseases when grown without annual digging] // *Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii Krymskogo federalnogo universiteta imeni V.I. Vernadskogo "Perspektivy introduktsii dekorativnykh rasteniy v botanicheskikh sadakh i dendroparkakh"*. Simferopol, 2014. Pp. 184–186.

9. *Semenova M.V., Shelepova O.V., Danilina N.N.* Vliyanie zimnego ukrytiya na razvitie rasteniy dvukh vidov tyulpana i usloviya ikh rosta [The effect of the winter shelter on the development of plants of two species of tulips and the conditions for their growth] // *Materialy yubileynoy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii "Problemy okhrany flory i rastitelnosti na Kavkaze"*. Sukhum, 2011. Pp. 365–369.

10. *Brych A., Wazbinska J., Januszewicz E.* Overwintering of tulips (*Tulipa L.*) grown in the conditions of the Olsztyn // *Postep w produkcji roslin ozdobnych*, 2005; cz.2. Pp. 557–566.

11. *Wazbinska J., Brych A., Januszewicz E., Ploszaj B.* Phenological, morphological and yielding evaluation of tulip varieties cultivated with two methods under natural conditions of the city of Olsztyn. Pt 2. Selected morphological traits of tulips (*Tulipa L.*) // *Kwiaciarnstwo w Polskiej nauce i gospodarce / Pol. akad. nauk.*, 2006; cz.2. Pp. 685–690.

12. *Wazbinska J., Brych A., Ploszaj B.* Phenological, morphological and yielding evaluation of tulip varieties cultivated with two methods under natural conditions of the city of Olsztyn. Pt 3. Commercial yield of tulips // *Kwiaciarnstwo w Polskiej nauce i gospodarce / Pol. akad. nauk.*, 2006; cz.1. Pp. 79–86.

Данилина Нина Николаевна – науч. сотр. отдела декоративных растений Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН (127276, г. Москва, ул. Ботаническая, 4; тел.: (495) 619-02-63; e-mail: geliconida@yandex.ru).

Семенова Мария Владимировна – к.б.н., науч. сотр. лаборатории экологической физиологии Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН (127276, г. Москва, ул. Ботаническая, 4; тел.: (499) 977-91-54; e-mail: sem_ma@mail.ru).

Енина Ольга Леонидовна – инж. лаборатории экологической физиологии Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН (127276, г. Москва, ул. Ботаническая, 4; тел.: (499) 977-91-54; e-mail: e.olga0497@gmail.com).

Nina N. Danilina – Research Associate, Federal State Budgetary Scientific Institution – RAS Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin (127276, Moscow, Botanicheskaya Str.; phone: +7 (495) 619-02-63; e-mail: geliconida@yandex.ru).

Maria V. Semenova – PhD (Bio), Research Associate, Federal State Budgetary Scientific Institution – RAS Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin (127276, Moscow, Botanicheskaya Str.; phone: +7 (499) 977-91-54; e-mail: sem_ma@mail.ru).

Olga L. Yenina – Engineer, Federal State Budgetary Scientific Institution – RAS Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin (127276, Moscow, Botanicheskaya Str.; phone: +7 (499) 977-91-54; e-mail: e.olga0497@gmail.com).