

УДК: 631.52:635.965.283.2

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕЯНЦЕВ,  
ПОЛУЧЕННЫХ ОТ СКРЕЩИВАНИЯ ЛИЛИИ КУДРЕВАТОЙ  
С СОРТАМИ РАЗДЕЛА АЗИАТСКИЕ ГИБРИДЫ

Е.В. МАМОНОВ, А.Е. ДОЛМАТОВА, Д.Е. ДОЛМАТОВ

(Кафедра селекции и семеноводства садовых культур  
РГАУ-МСХА имени КА. Тимирязева)

**Проведены исследования по созданию жизнеспособных гибридов кудреватых лилий. В результате получены сеянцы. Установлено, что наиболее результативным способом в преодолении нескрещиваемости является метод опыления с помощью зонда, изучены морфологические особенности сеянцев, установлена их гибридная природа.**

**Ключевые слова:** Кудреватые гибриды, методы преодоления нескрещиваемости, морфологические признаки сеянцев.

Лилия кудреватая (саранка) имеет самый обширный ареал (от Португалии до Тихого океана и низовий Енисея на севере, встречается в горах Кавказа). Это одна из самых зимостойких лилий с очень долговечной луковицей. Она явилась основным видом, давшим начало гибридам кудреватым (*Martagon Hybrids*). Полученные сорта были необычайно декоративны. Однако из-за целого ряда существенных недостатков сорта этого раздела не получили широкого распространения. Длительный ювенильный период (6-7 лет) значительно увеличивает продолжительность селекционного процесса и его стоимость. Низкий коэффициент размножения и медленное развитие (3-4 года) делает сорта непривлекательными для производителей луковиц. Слаборазвитые надлуковичные корни осложняют пересадку и т.д.

Дальнейший прогресс в селекции и увеличении доли коммерческих сортов этого раздела в сортименте лилий возможен лишь при отдаленной гибридизации с сортами других разделов.

В качестве компонентов для скрещиваний значительный интерес представляют сорта раздела Азиатские гибриды, которые филогенетически наиболее близки к сортам Мартагон-гибридов, и в отличие от последних имеют короткий ювенильный период и легки в культуре.

В связи с этим начиная с 2006 г. проводились исследования, основной целью которых было изучение способности лилии кудреватой скрещиваться с видами и сортами, относящимися к разделу Азиатские гибриды.

Исследования базировались на результатах серии скрещиваний, включающих в себя следующие комбинации: лилия кудреватая х смесь пыльцы Азиатских гибридов; Азиатские гибриды х лилия кудреватая.

Методика

Объекты исследований: Азиатские гибриды (6 сортов) — Крем-брюле, Вероника, Утренняя звезда, Эмилия, Ротонда, Светлый брашмарк; лилия кудреватая.

Исследования проводились в 2006-2011 гг. в Орловской обл. на базе Селекционно-декоративного питомника и кафедры селекции и семеноводства садовых культур РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

При работе с лилией кудреватой необходимо было решить ряд задач: найти наиболее эффективный метод преодоления нескрещиваемости в прогамной стадии; отобрать наиболее перспективные комбинации скрещивания, изучить проявление отдельных хозяйственно-биологических признаков у гибридных семян лилий.

У лилий в пестике находится несколько барьеров, препятствующих оплодотворению: первый — чуть ниже рыльца — рост пыльцевых трубок прекращается через 12-24 ч после опыления; второй — рост пыльцевых трубок прекращается через 3-4 дня после опыления при прохождении половины столбика [3, 4].

При использовании для преодоления нескрещиваемости в прогамной стадии таких методов, как прививка или укорачивание столбика, нужно обратить внимание на следующее: максимально уменьшить транспирацию укороченных и привитых столбиков, совместить внутренние каналы столбиков привоя и подвоя и надежно их зафиксировать, особенно в случае существенных различий в диаметре прививочных компонентов.

В первом случае для получения наилучших результатов на укороченный столбик после нанесения пыльцы на срез, предварительно смазанный секретом рыльца, необходимо надеть колпачок из фольги или пленки, так как пестик, лишенный рыльца, быстро подсыхает, что отрицательно сказывается на эффективности скрещивания. При прививке незащищенные столбики также быстро теряют тургор из-за нарушения проводящих тканей и внешних покровов. Решением проблемы, как и в первом случае, являются колпачки из фольги. В противном случае в течение 2-3 ч столбики полностью завядают.

Прививка столбиков — операция более трудоемкая и сложная в техническом плане, чем укорачивание, так как приходится работать с довольно мелкими и хрупкими объектами, что требует определенных навыков. Одним из главных условий успешной прививки является тщательное совмещение у подвоя и привоя каналов, находящихся внутри столбика, и надежная их фиксация друг относительно друга, так как именно по этим каналам происходит рост пыльцевых трубок. При равных диаметрах столбиков у прививочных компонентов совместить каналы и зафиксировать прививку удастся достаточно легко, так как у лилий столбик открытый, с единственным широким каналом, который хорошо виден. В наших исследованиях в качестве фиксаторов использовались пластиковые термоусадочные трубочки длиной 12-15 мм, диаметр которых подгонялся под диаметр столбиков с помощью шаблонов и термической обработки в кипящей воде в течение нескольких секунд с последующим охлаждением [2].

Когда диаметры подвоя и привоя различаются, фиксация компонентов прививки и совмещение каналов значительно усложняется. Такая ситуация возникает при прививке столбиков лилии кудреватой (диаметр 1,5 мм) на столбики Азиатских гибридов, диаметр которых достигает 2,5-3,0 мм. В этом случае для изготовления фиксаторов использовался более сложный шаблон, верхняя часть которого имела внутренний диаметр 1,5 мм, а нижняя — 3,0 мм.

Следует учитывать, что даже при четком соблюдении всех необходимых условий, таких как правильное совмещение прививочных компонентов, их надежная фиксация и снижение транспирации, продолжительность жизни донорского столбика на растении-реципиенте существенно сокращается и во многих случаях этого времени

оказывается недостаточной для прохождения пыльцевыми трубками всей длины столбика. Иными словами, столбик отмирает раньше, чем пыльцевые трубки дорастают до завязи.

Нами разработан более совершенный способ преодоления нескрещиваемости в прогамной стадии. Суть метода заключается в помещении пыльцы внутрь столбика с помощью пластикового зонда, диаметр которого соответствует диаметру внутреннего канала в столбике пестика. Зонд изготавливался из капроновой нити диаметром 1 мм и длиной около 10 см. Один конец его для удобства в работе закреплялся в пластиковой или деревянной ручке, а другой — стачивался на нет [1].

Данный способ позволяет преодолеть барьеры несовместимости без повреждения столбика, что существенно снижает как трудоемкость процесса, так и повышает его эффективность. Пестик не получает повреждений, так как при прохождении зонда плодолостики, составляющие пестик, аккуратно раздвигаются, а при завершении операции возвращаются в исходное положение. Этот метод можно рекомендовать как в случае гетеростилии совместимых комбинаций, самоопыления, так и в отдаленных скрещиваниях для преодоления барьеров несовместимости, локализованных в рыльце или в верхней трети столбика.

### Результаты и их обсуждение

Анализ результатов скрещиваний *L. martagon* с Азиатскими гибридами позволяет утверждать, что как прямые, так и обратные скрещивания Азиатских гибридов с лилией кудреватой успешны. При использовании *L. martagon* в качестве отцовского компонента скрещивания полноценные семена удалось получить в 6 комбинациях.

Успешные комбинации — Вероника х *L. martagon*, Крем-брюле х *L. martagon*, Ротонда х *L. martagon*, Светлый брашмарк х *L. martagon*, Утренняя Звезда х *L. martagon*, Эмилия х *L. martagon*. По данным комбинациям завязываемость коробочек составляет 20-40%. Количество выделенных семян находится в пределах от 144 до 579 шт. Выход семян довольно высокий — 4,0-13,8 шт. на коробочку, т.е. для получения 100 семян необходимо опылить от 18 до 67 цветков.

При использовании *L. martagon* в качестве материнского растения семена удалось получить в 3 комбинациях. В 2007 и 2008 гг. завязываемость коробочек была на уровне 13,5-70%. Выход семян из одной коробочки составил от 3,8 до 24,9 шт. на коробочку. Комбинация Эмилия х *L. Martagon* оказалась наиболее успешной.

Необходимо отметить, что при проращивании семян, полученных в прямых и обратных комбинациях, были зафиксированы реципрокные различия. Так, семена в комбинациях Лилия кудреватая х Азиатские гибриды для прорастания требовали сложной двухступенчатой стратификации, характерной для Лилии кудреватой. Тип прорастания — подземный длительный.

Развитие гибридных сеянцев в этой группе скрещиваний практически ни чем не отличается от развития сеянцев Лилии кудреватой. К концу второго года жизни гибридные сеянцы имели луковички 5-10 мм в диаметре и 2-3 настоящих листа.

В обратных комбинациях (Азиатские гибриды х Л. кудреватая) семена прорастали по типу Азиатских гибридов — надземное, быстрое прорастание. Так, в гибридной семье 82Х (Эмилия х Лилия кудреватая) в первый же год (2009) они образовывали луковички с настоящими листьями. На второй год жизни сеянцы вначале развивались по материнскому типу: луковички выбросили по несколько листьев обычных для азиатских гибридов размеров и формы (узколанцетные, длиной до 10 см). Через некоторое время интенсивность роста гибридов значительно возросла. Вновь появляющиеся листья были длиной 17-20 см при ширине 2-2,5 см. Начиная

с июля 2010 г. часть растений образовала цветоносные побеги с 1-3 бутонами (7 растений из 35). Сеянцы зацвели в сентябре — ноябре, т.е. закладка цветочных почек и цветение произошли в течение одного периода вегетации, что совсем не характерно для лилий разделов Кудреватые и Азиатские гибриды, у которых закладка цветковых почек происходит в год, предшествующий цветению.

Из этого следует, что гибриды наследуют материнский тип развития и что при получении Мартагон-Азиатик гибридов в качестве материнских растений наиболее целесообразно использовать сорта Азиатских гибридов, так как при этом резко (в 2-3 раза) сокращается ювенильный период.

На третий год жизни (2011) цвело уже 14 растений из 35. По комплексу морфологических признаков они в большей степени походили на растения Азиатских гибридов.

Листосложение очередное, характерное для Азиатских гибридов, и только у нескольких сеянцев в средней части побега было по одной-две мутовке из 5-7 листьев, как у лилии кудреватой. По форме листовые пластинки были ланцетными, как у материнского растения. Частота расположения листьев на стебле была различной. Большинство растений имели более или менее равномерное расположение листьев по стеблю. В то же время часть сеянцев имела неравномерную густоту и размеры листьев по длине стебля. В нижней трети стебля с наибольшей густотой располагались самые крупные листья. По мере продвижения вверх по стеблю листья становились мельче и в самой верхней части практически отсутствовали, что характерно для отцовского родителя — лилии кудреватой. Наиболее ярко это проявилось у сеянцев 82X-6, 82X-8, 82X-9 (рис. 1).

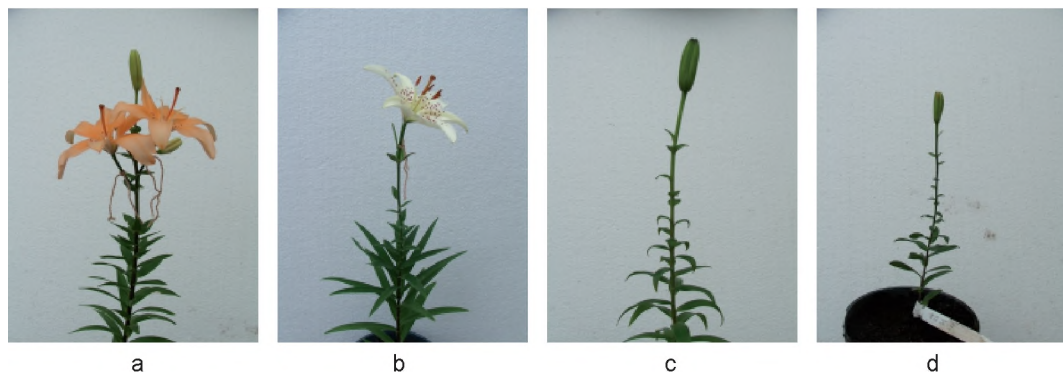
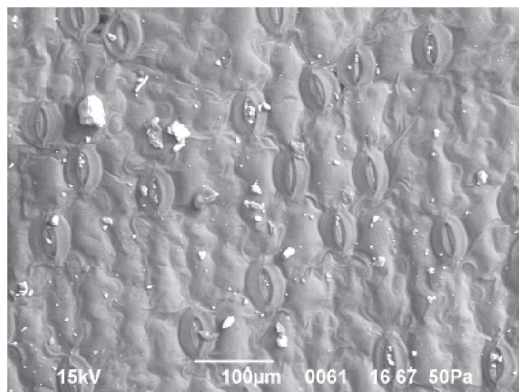


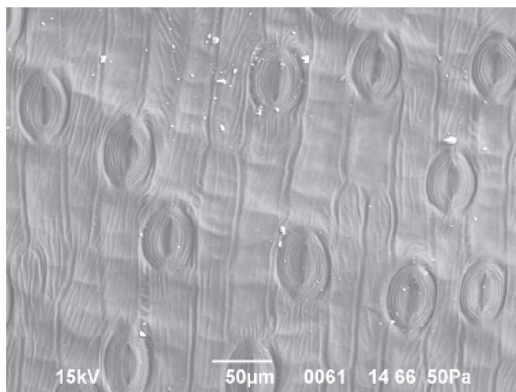
Рис. 1. Расположение листьев на стебле ( а — Эмилия, b — 82X-6, c — 82X-8, d — 82X-9)

По очертанию стенок нижнего эпидермиса листьев родительские формы относятся к различным группам. Лилия кудреватая имеет неравномерно-извилистые стенки клеток, сами клетки относительно короткие и напоминают пазлы, а у Эмилии клетки длинные, линейные с прямыми стенками. Практически все сеянцы имеют в слабой или средней степени равномерно-волнистые стенки клеток эпидермиса (рис. 2), что также может свидетельствовать об их гибридной природе.

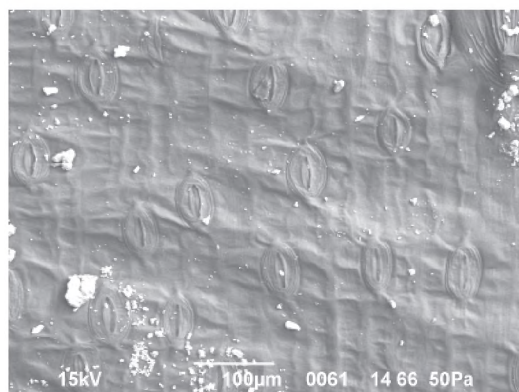
Следует отметить, что при опылении сорта Эмилия, имеющего персиковую почти без крапа окраску, пыльцой Лилии кудреватой (цветки сиреневые с сильным крапом) окраска цветков у сеянцев варьировала от белой до ярко-оранжевой. Для всех их в той или иной степени характерно наличие крапа (рис 3). По этому призна-



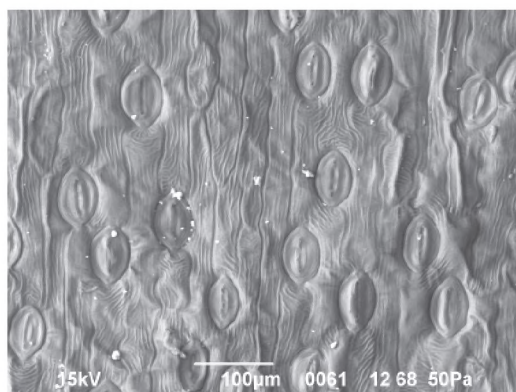
a



b



c



d

**Рис. 2.** Очертание стенок клеток нижнего эпидермиса: a — Лилия кудреватая, b — Эмилия, c — 82X-6, d — 82X-21

ку цветущие растения можно разделить на 4 группы: 1 — почти без крапа: сеянцы 82X-11 и 82X-12; 2 — с небольшим количеством крапинок: сеянцы 82X-2, 82X-3, 82X-17; 3 — с крапом, занимающим до половины лепестков: сеянцы 82X-4, 82X-5, 82X-21; 4 — с крапом, занимающим более 2/3 поверхности лепестка: сеянцы 82X-1, 82X-6, 82X-10, 82X-14.

Отдельно хотелось бы отметить сеянцы, у которых помимо крапа на лепестках присутствуют многочисленные штрихи (82X-14, 82X-21) или крупные пятна (82X-1), характерные для сортотипов Азиатских гибридов брашмарк, брашстрок и танго. Учитывая тот факт, что материнский сорт Эмилия имеет лишь единичные крапинки, наличие у сеянцев штрихов, крупных пятен и многочисленных пятнышек свидетельствует о явном влиянии отцовского растения — Лилии кудреватой, обладающей всеми этими признаками (рис. 3).

У сеянцев 82X-10, 82X-11, 82X-14, 82X-3 выражен так называемый «ноготок».

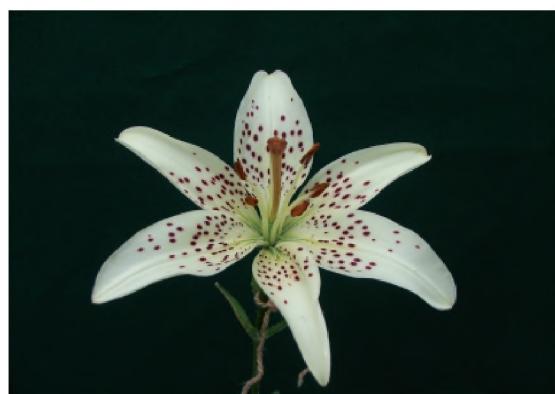
По размерам цветка все сеянцы можно отнести к группе средних и крупных. У большинства сеянцев широко открытые цветки направлены вверх, как у материнского сорта Эмилия, и лишь у сеянца 82X-6 цветки направлены в стороны.



a



b



c



d



e

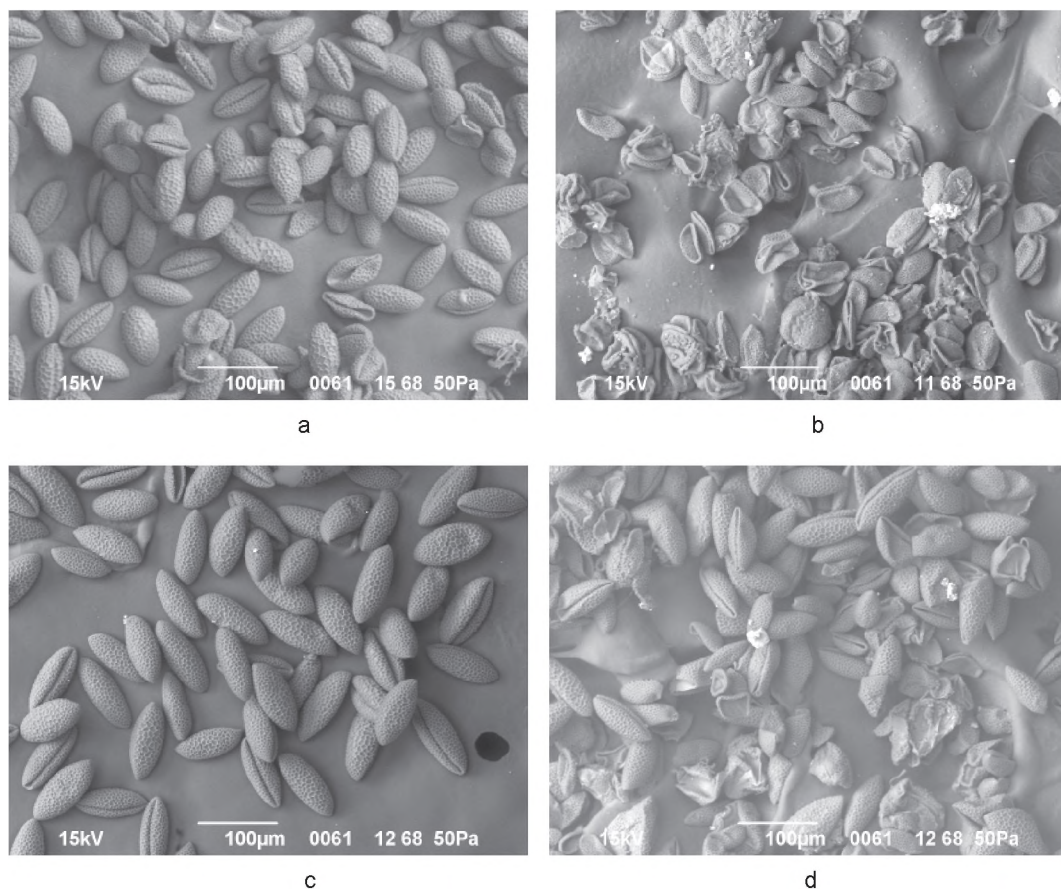


f

**Рис. 3.** Окраска цветков и наличие крапинок у сеянцев: а — 82Х-1, б — 82Х-14, с — 82Х-6, д — 82Х-11, е — Эмилия, ф— белоцветковая форма Лилии кудреватой

Часть сеянцев (82х-1, 82Х-2, 82Х-11, 82Х-14) обладают в разной степени выраженности приятным ароматом.

Материнский сорт Эмилия имеет лишённые пыльцы пыльники, в то время как у сеянцев этот признак варьировал от стерильных до нормально развитых. Морфологически пыльцевые зерна при этом также изменялись в широких пределах — от полностью деформированных (сеянец 82Х-12) до имеющих нормальные размеры и форму (рис. 4).



**Рис. 4.** Пыльцевые зерна (x200): а — Лилия кудреватая, б — 82Х12, с — 82Х-6, d — 82Х-21

### Выводы

1. Установлена способность лилии кудреватой успешно скрещиваться с сортами раздела Азиатские гибриды. Семена получены как в прямых, так и в обратных скрещиваниях. Наиболее результативными были комбинации: Лилия кудреватая x Азиатские гибриды (2008), Крем-Брюле x Лилия кудреватая и Эмилия x Лилия кудреватая.

2. При получении Мартагон-Азиатик-гибридов наиболее целесообразно в качестве материнских растений использовать сорта Азиатских гибридов, так как при этом гибридам передается материнский тип развития и резко (в 2-3 раза) сокращается ювенильный период.

3. Анализ эффективности всех вышеперечисленных способов преодоления нескрещиваемости в прогамной стадии показал, что наиболее результативным и менее трудоемким яв-

ляется опыление с помощью зонда. Этот метод можно рекомендовать как в случае гетеростилии совместимых комбинаций, самоопылении, так и в отдаленных скрещиваниях для преодоления барьеров несовместимости, локализованных в рыльце или в верхней трети столбика.

4. Анализ морфологических признаков сеянцев семьи 82X (Эмилия х Лилия кудреватая) выявил их гибридную природу.

5. В первом поколении гибридов Азиатские гибриды х Лилия кудреватая превалируют морфологические признаки Азиатских гибридов.

#### Библиографический список

1. Долматов Е.А., Мамонов Е.В., Долматова А.Е., Долматов Д.Е. Техника внутри-столбчатого опыления при отдаленной гибридизации лилий // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур. Орел, 2011. С. 138-142.

2. Мамонов Е.В., Долматова А.Е. Преодоление нескрещиваемости при отдаленной гибридизации лилий методом укорачивания и прививки столбика // Доклады ТСХА, 2009. Вып. 281. С. 228-231.

3. Чучин В.М. Лилии: новые гибридные группы // Цветоводство, 2004. №6. С. 22-23.

4. Asano Y. Studies on crosses between distantly related species of Lilies. VI Pollen-tube growth in interspecific crosses on *Lilium longiflorum* / Y. Asano // J. Japan. Soc. Hort. Sci., 1980. P. 392-396.

5. Asano Y. Interspecific pollen-tube growth behavior and a model for the explanation in *Lilium* // Plant Cell Incompatibility Newsletter, 1985. № 17. P. 4-7.

6. Asano Y. & Mvodo H. Studies on crosses between distantly related species of lilies. I. For the intrastylar pollination technique // J. Japan. Soc. Hort. Sci., 1977. P. 59-65.

7. Van Tuyl J.M. // Acta Hortic, 2002. № 570. P. 213-221.

Рецензент — д. б. н. А.В. Исачкин

#### SUMMARY

Research into viable *Martagon* hybrids creation has been carried out. It resulted in seedlings emergence. It has been discovered that pollination through probe method proves to be the most effective in overcoming incompatibility. Both morphological characteristics and their hybrid nature are established in seedlings.

**Key words:** *martagon* hybrids, methods of incompatibility overcoming, morphological signs.

Мамонов Евгений Васильевич — д. с.-х. н. РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; тел. (499) 976-12-77).

Долматова Анна Евгеньевна — к. с.-х. н. РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 44; тел. (499) 976-; e-mail: dolmadze@yandex.ru).

Долматов Дмитрий Евгеньевич — аспирант кафедры селекции и семеноводства садовых культур РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.