

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И КАЧЕСТВО ПЛОДОВ ВИДОВ РОДА *MALUS* MILL., ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ПЕТРА ВЕЛИКОГО

К. Г. Ткаченко, Г. А. Фирсов, Н. П. Васильев, А. В. Волчанская

ФГБУН Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН

Поступила в редакцию: 02.03.2015 г.

Аннотация. В коллекции парка-дендрария Ботанического сада Петра Великого БИН РАН (Санкт-Петербург) в настоящее время произрастает 19 видов и 2 садовых культивара видов рода Яблоня – *Malus* Mill. (сем. Rosaceae). Некоторые экземпляры яблонь растут в Парке Сада более 100 лет. Почти все образцы яблонь ежегодно цветут, но плодоносят они не регулярно. Некоторые образцы видов яблонь коллекции Ботанического сада можно рекомендовать для городского озеленения как перспективные декоративные и зимостойкие, а некоторые виды перспективны ещё и в качестве плодовых деревьев, в том числе и для селекционного отбора.

Ключевые слова: яблоня, *Malus*, Rosaceae, плодовые, интродукция растений, Ботанический сад Петра Великого, биологические особенности плодоношения, плоды, качество плодов, семена, качество семян, декоративные растения, селекция.

Abstract. There are 21 taxa (19 species and 2 cultivars) of *Malus* Mill. genus in Park and Arboretum of Peter the Great Botanic Garden of the Komarov Botanical Institute RAS (Saint-Petersburg, Russia). Nearly all samples produce flowers annually, but produce fruits not regularly. There is a set of taxa of apple trees which may be recommended as promising ornamental and winter hardy ones for city planting. Some species produce edible apples of rather good quality and may be using for selection as a fruit trees.

Key words: *Malus*, Rosaceae, apple tree, fruit tree, arboriculture, Peter the Great Botanic Garden, biological peculiarities of fruiting, fruit, quality of fruits, seeds, quality of seeds, ornamental trees, selection.

Северо-Западный плодовый район объединяет западную зону (Ленинградскую, Псковскую, Новгородскую области), и частично – северную зону (Вологодскую область и Карельскую АР) России и характеризуется благоприятными термическими условиями для плодовых сортов яблонь [1]. Накопление сухого вещества, сахаров, кислот, пектина, под влиянием условий произрастания подвергается изменениям, которые важно учитывать при интродукции и продвижении сортов и форм в новые районы выращивания [2]. При подведении итогов интродукции разных видов растений в Ботаническом саду Петра Великого [3-12], в том числе и по дендрокolleкции открытого грунта [13-16], при составлении различных каталогов и путеводителей, конечно же, учитывали и представителей рода Яблоня, как и другие виды семейства розоцветных [13, 14, 17-20]. На протяжении 300-лет-

ней истории Ботанического сада Петра Великого Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (БИН) специальных и целенаправленных исследований, посвящённых изучению особенностей плодоношения видов рода *Malus* Mill., не проводили. Разнопланового изучения качества плодов и семян этого интересного рода до сих пор не было сделано. Представленный материал является продолжением проводимого нами комплексного анализа интродукции видов рода Яблоня для условий Северо-Западного экономического района России [15, 16].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для исследования служили коллекционные образцы видов и форм рода Яблоня (*Malus*), произрастающие на территории парка-дендрария Ботанического сада Петра Великого БИН РАН (*M. baccata* (L.) Borkh., *M. x cerasifera* Spach = *M. prunifolia* (Willd.) Borkh. x *M. baccata*

ta (L.) Borkh., *M. halliana* Koehne, *M. mandshurica* (Maxim.) Kom., *M. orientalis* Uglitzk., *M. × purpurea* (Barbier et Cie) Rehder, *M. praecox* (Pall.) Borkh. и *M. sylvestris* (L.) Mill.). Оценку качества семян проводили по методическим разработкам [21]. Измерения массы и размеров плодов яблонь коллекции БИН проводили осенью 2014 г. Плоды взвешивали на электронных весах с точностью до 0,01 г. Измерения длины и ширины проводили с помощью электронного штангенциркуля с точностью до 0,01 мм. Результаты по содержанию сахаров в плодах ряда видов яблонь были получены методом дигестии [22].

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Характеристика плодов некоторых видов яблонь представлена в таблице 1. Территория парка-дендрария Ботанического сада БИН (16,7 га) разбита на 145 участков, в графе 2 таблицы приведён номер участка, это позволяет найти растение на местности в Парке и получить полную информацию о происхождении, возрасте, размерах и других особенностях экземпляра.

В табл. 1 включено 8 видов из 19 растущих в Парке. Несмотря на то, что все виды яблонь ежегодно хорошо цветут, но не все образуют плоды. У некоторых видов плоды формируются очень высоко на дереве, что представляет значительную трудность для их сбора и последующего анализа. Плоды каждого вида яблонь отличаются значительной изменчивостью, как по массе, так и по размерам. К наиболее мелкоплодным яблоням мы относим такие виды как: *M. baccata*, *M. mandshurica* и один из образцов *M. × purpurea*. Масса одного плода колеблется от 0,4 до 0,6 г; при этом размеры плода максимально достигают 10 мм (как в длину, так и в ширину).

Malus baccata отличается мелкими, обычно шаровидными плодами, от 5 до 10 мм в диаметре, у основания не вдавленными, с опадающей чашечкой. В ходе эволюции современных ягодных яблонь, куда относят *M. baccata*, *M. mandshurica* и *M. sachalinensis*, отбор шёл во многом по признаку мелкоплодности [23]. Эту группу яблонь обычно не используют в качестве плодовых растений, а только в качестве зимостойких подвоев и как деко-

Таблица 1.

Характеристика плодов некоторых видов и форм *Malus* Mill. в Ботаническом саду Петра Великого

Вид	Участок	Масса плода, г	Длина, мм	Диаметр, мм	Примечание
<i>M. baccata</i>	4	0.6±0.1	9.9±0.3	9.9±0.2	Дерево растёт на границе с затопляемым во время наводнений участком, но без признаков угнетения. Образует два сросшихся ствола от основания. Обильно и ежегодно плодоносит. Все особи этого вида рано оканчивают вегетацию, плоды долго сохраняются на дереве в свежем виде без повреждений. Окраска плодов тёмно-красная, неравномерная; плодоножка длинная, тонкая, 33-40 мм; неглубокая, покрыта множеством точек, чашелистики опадающие.
<i>M. × cerasifera</i> (<i>M. prunifolia</i> × <i>M. baccata</i>)	88	4.2±0.1	18.1±0.7	21.7±0.4	Невысокое дерево с двумя стволами, штамб 0.7 м. Плоды светлокрасные (в коллекции преобладают деревья с красными плодами), мякоть плотной консистенции; чашелистики приподняты над чашечкой и выступают за пределы плода; плодоножка 22-30 (34) мм.
	90	4.1±0.3	20.6±0.3	22.5±0.4	Трёхствольное дерево, ветвящееся от шейки корня, с сильно опушёнными побегами и листьями, урожайное, плоды хороших вкусовых качеств. Яблоко немного сплюснутое, окраска красная, с сизым налётом (при более позднем сборе тёмно-пурпурная); чашечка частично опадает; плодоножка 12-22 мм.
	119	2.9±0.3	17.2±0.6	16.7±0.9	Урожайная ранняя форма, ежегодно обильно цветёт и плодоносит. Три не сросшихся ствола, с широкой кроной, внутри Северного двора.
	126	1.4±0.1	14.1±0.6	15.1±0.6	Видовая принадлежность была неизвестна, выращивали как <i>Malus sp.</i> , интересная гибридная форма. Плоды розоватые, с короткими плодоножками 8-10 мм длиной, долго сохраняются, более крупные, чем у <i>M. baccata</i> . Чашечка опадающая.
	145	2.2±0.1	14.9±0.4	15.8±0.4	Экземпляр № 17. Старое дерево, развилка на высоте 3.3 м. Плоды тёмно-красные, немного сплюснутые, с опадающей чашечкой.
<i>M. halliana</i>	131	0.7±0.1	10.5±0.3	11.3±0.3	Невысокое дерево 5.3 м выс. с двумя стволами от шейки корня, без штамба. Характеризуется мелкими пурпурными плодами на длинных плодоножках. В прошлом считали вымерзающей в условиях Санкт-Петербурге, в настоящее время успешно зимует.

Таблица 1. (Продолжение)

Характеристика плодов некоторых видов и форм *Malus Mill.* в Ботаническом саду Петра Великого

Вид	Участок	Масса плода, г	Длина, мм	Диаметр, мм	Примечание
<i>M. mandshurica</i>	126	0.4±0.1	9.7±0.3	9.1±0.3	Старое дерево, 14.0 м выс., штамп 1.35 м; плоды слегка овальные (не округлые), суженные к вершине, желтовато-красные, мякоть охристо-жёлтая; чашечка неглубокая, опадающая; плодоножка до 24 мм.
<i>M. orientalis</i>	13	17.9±1.1	31.0±0.7	37.4±0.5	Трёхствольное дерево, ветвящееся от корневой шейки. Ошибочно числилась как <i>M. sylvestris</i> Mill., от которой отличается густым опушением листьев и побегов. Поздняя по окончанию вегетации; плоды зелёные.
<i>M. × purpurea</i>	91	0.5±0.1	7.5±0.5	9.7±0.3	Представляет собой гибрид <i>M. niedzwetzkyana</i> Dieck x <i>M. x atrosanguinea</i> C.K. Schneid., из которых последний вид также является гибридом <i>M. halliana</i> Koenhe x <i>M. sieboldii</i> (Regel) Rehd. [24]. Плоды тёмно-пурпурные мелкие, мякоть охристого цвета. В коллекции Сада 3 образца разного происхождения.
	97	5.0±0.2	20.4±0.4	20.2±0.4	Плоды заметно более крупные, чем на уч. 91, неправильно округлой формы, сбежистые к верхушке плода, коричнево-красные, матовые; плодоножки до 28 мм длиной.
<i>M. praecox</i>	126	13.3±0.5	28.3±0.5	29.9±0.6	Невысокое дерево, с двумя стволами и порослью у корневой шейки. Долгое время выращивали под названием <i>M. baccata</i> , от которой отличается более крупными плодами с неоппадающей чашечкой, опушёнными листьями и побегами. Яблоко жёлтое с малиновыми штрихами, чашечка неоппадающая, прижатая; мякоть плода светло-жёлтая, твёрдая и плотная, кисловатая на вкус.
<i>M. sylvestris</i>	117	20.2±0.6	33.7±0.4	35.1±0.8	Вид местной флоры Ленинградской области. Чашелистики при плодах сохраняются. Плоды жёлтые, кисло-сладкие на вкус.

ративные (красивоцветущие, высокодекоративные в период цветения, и отличающиеся яркой осенней окраской листьев и привлекательными плодами) [8-10]. Однако гибриды яблони ягодной уже могут представлять интерес в качестве плодовых растений. Из табл. 1, куда включено 5 образцов *M. x cerasifera*, представляющей гибрид яблони ягодной и яблони сливолистной, видно, что плоды этого таксона также имеют значительную изменчивость, как по массе, так и по размерам. А отдельные образцы заслуживают особого внимания и изучения.

К более крупноплодным яблоням, из выращиваемых в Саду, можно отнести *M. orientalis*, *M. praecox* и *M. sylvestris*. Так, масса одного плода этих видов колеблется от 13 до 20 г, а диаметр плода достигает до 3 см, иногда и более. Эти три близко родственных вида, которые образуют один видовой ряд секции *Malus*. В лесостепных районах Восточной Европы, в бассейнах Волги, Днепра и Дона, *M. sylvestris* замещается на *M. praecox*. А в Крыму, на Кавказе, Иране и Малой Азии, в свою очередь – на *M. orientalis*. Яблони секции *Malus*, к которой относят наиболее хозяйственно важные виды яблонь, имеют съедобные плоды, и которые в той или иной мере являются исходными формами для культурных сортов яблонь [24, 25].

В табл. 2 представлены данные, составленные по результатам анализа опубликованных «Перечням спор и семян, предлагаемым в обмен Ботаническим садом» за период с 1870 года (т.е. за последние 144 года). Анализ таблицы наглядно показывает, что не все растущие виды в Парке Сада БИН ежегодно дают полноценные семена, и, следовательно, не каждый год их семена включаются в список для обмена. Это не смотря на то, что многие виды рода яблони уже очень давно растут в условиях Санкт-Петербурга [16].

Данные по массе сырой взвеси, сока и мякоти в плодах и их сахаристости (ряда биохимических показателей) интродуцированных видов яблонь, приведены в табл. 3 и 4. Полученные результаты в целом совпадают с таковыми, приведёнными для некоторых плодовых растений, в том числе и яблонь, выращиваемых во ВНИИ генетики и селекции плодовых растений им. И.В. Мичурина РАСХН [26, 27].

Из данных табл. 4 видно, что в плодах ряда видов значительно повышается содержание сахаристости в процессе созревания. Первые заморозки явно стимулируют повышение уровня сахаристости плодов.

Таблица 2

Плодоношение (по данным *Index seminum*) некоторых видов рода *Malus* Mill. в Ботаническом саду Петра Великого за период с 1870 по 2014 гг.

Годы Вид	1870 - 1880	1881 - 1890	1891 - 1900	1901 - 1910	1911 - 1920	1921 - 1930	1931 - 1940	1941 - 1950	1951 - 1960	1961 - 1970	1971 - 1980	1981 - 1990	1991 - 2000	2001 - 2014
<i>M. baccata</i>	6	10	4	6	5	2	4	6				1	8	8
<i>M. cerasifera</i>						3	7	10	10	10	4	9	8	8
<i>M. halliana</i>						1	1	2	1		4	4	6	8
<i>M. manshurica</i>						2	10	10	8	10	9	6	4	12
<i>M. praecox</i>							1	2	2				2	5
<i>M. × purpurea</i>														4
<i>M. sylvestris</i>								4	1	2	6	7	2	6

Таблица 3

Показатели массы сырой взвеси, сока и мякоти на 100 грамм свежих яблок некоторых видов *Malus* Mill., произрастающих в Ботаническом саду Петра Великого БИН РАН

Вид	Номер участка	Масса сырой взвеси, г	Масса сока, %	Количество мякоти в соке, г
<i>M. cerasifera</i>	90	75.4	32.2	0.1
<i>M. manshurica</i>	115	40.4	10.3	0.02
<i>M. orientalis</i>	13	71.0	19.2	0.2
<i>M. praecox</i>	126	70.9	23.2	0.04
<i>M. prunifolia</i>	19	80.7	7.6	0.03
<i>M. × purpurea</i>	97	72.4	15.0	0.4
<i>M. × purpurea</i>	26	78.7	19.2	0.3
<i>M. sylvestris</i>	117	69.5	30.3	0.2

Таблица 4

Динамика сахаристости (в %) плодов некоторых видов *Malus* Mill., произрастающих в Ботаническом саду Петра Великого БИН РАН

Вид	Участок	Дата сбора плодов (2014 г)					
		16 IX	23 IX	30 IX	07 X *	14 X	20 X
<i>M. cerasifera</i>	90	52.0	114.0	117.0	117.0	179.0	180.4
<i>M. manshurica</i>	115	4.7	4.5	4.4	5.2	6.3	6.8
<i>M. orientalis</i>	13	5.3	12.0	12.1	12.2	12.5	23.0
<i>M. praecox</i>	126	30.9	32.4	32.3	116.0	119.0	94.0
<i>M. prunifolia</i>	19	7.2	9.8	7.7	10.3	13.6	9.3
<i>M. × purpurea</i>	97	85.0	102.0	108.0	119.0	121.0	123.0
<i>M. × purpurea</i>	26	8.9	16.2	17.8	25.0	26.3	30.0
<i>M. sylvestris</i>	117	54.0	64.0	72.0	77.0	75.0	75.0

Примечание: * – в первых числах октября прошли первые заморозки, которые явно стимулировали повышение сахаристости плодов у некоторых видов.

ВЫВОДЫ

В условиях экономического Северо-Западного района России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области) многие виды рода Яблоня (*Malus* Mill.) могут быть успешно выращены. Эти красивоцветущие растения следует рекомендовать в качестве декоративных (мелкоплодные виды – *M. baccata*, *M. mandshurica* и *M. sachalinensis*), и в качестве перспективных для селекции новых плодовых растений (более крупноплодные виды – *M. orientalis*, *M. praecox* и *M. sylvestris*).

Работа выполнена в рамках выполнения государственного задания согласно тематическому плану Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН по теме [52.5. Коллекции живых растений Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (история, современное состояние, перспективы развития и использования)].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Любимова Л.Л. Влияние термических факторов на созревание плодов яблони в Северо-Западном районе РСФСР / Л.Л. Любимова // Бюлл. ВИР им. Н.И. Вавилова. Вып. 75. Плодовые и ягодные культуры, Л., — 1977. — С. 12-16.
2. Нестеров Я.С. Изменчивость качества яблок в зависимости от условий произрастания / Я.С. Нестеров // Бюлл. ВИР им. Н.И. Вавилова. Вып. 75. Плодовые и ягодные культуры, Л., — 1977. — С. 3-5.
3. Смирнов Ю.С. Результаты интродукционного испытания в ботанических садах – садово-парковому строительству / Ю.С. Смирнов, К.Г. Ткаченко // Дендрология, цветоводство и садово-парковое строительство. Материалы Международной научной конференции, посвящённой 200-летию Никитского Ботанического сада. Ялта, Украина, 5-8 июня 2012 г. Т. 1. — Ялта, 2012. — С. 123.
4. Ткаченко К.Г. Коллекции родовых комплексов – основа изучения и сохранения биологического разнообразия / К.Г. Ткаченко // Интродукция растений. Охрана и обогащение биологического разнообразия видов. Материалы международной конференции, посвящённой 65-летию Ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета: Воронеж, 24-27 июня 2002. — Воронеж, 2002. — С. 231-233.
5. Ткаченко К.Г. Создание коллекций и основные направления работ с родовыми комплексами декоративных, лекарственных и других полезных растений / К.Г. Ткаченко // Современное состояние недревесных растительных ресурсов России / Под ред. Т.Л. Егوشيной. — Киров: ВНИИОЗ, 2003. — С. 54-57.
6. Ткаченко К.Г. Дикорастущие лекарственные, кормовые и пищевые растения в системе охраны генофонда полезных растений / К.Г. Ткаченко // Роль ботанических садов в сохранении биоразнообразия растительного мира азиатской России: настоящее и будущее. Материалы Всероссийской конференции, посвящённой 60-летию ЦСБС (Новосибирск, 17 – 19 июля 2006 г.). Новосибирск, — 2006. — С. 284–285.
7. Ткаченко К.Г. Многообразие видов рода *Prunus* s.l. и перспективы использования их в озеленении городов / К.Г. Ткаченко // Актуальные проблемы ботаники и методики преподавания биологии / Материалы II Международной научно-практической конференции (24-26 сентября 2007 г., г. Белгород. — Белгород, — 2007. — С. 261-266.
8. Ткаченко К.Г. Декоративноцветущие яблони / К.Г. Ткаченко // В мире растений. — 2009. — № 7. — С. 28-33.
9. Ткаченко К.Г. Красивоцветущие древесные в ландшафтном дизайне и садово-парковом искусстве / К.Г. Ткаченко // Проблемы озеленения городов Сибири и сопредельных территорий. Материалы международной научно-практической конференции (г. Чита, 14–16 сентября 2009 г.). — Чита, 2009. — С. 307–309.
10. Ткаченко К.Г. Красивоцветущие деревья и кустарники семейства Розоцветных на Северо-западе / К.Г. Ткаченко // Древесные растения в ландшафтном дизайне. Материалы 1-ой учебно-практической конференции. 13 марта 2010 г., Дом Архитектора, г. Санкт–Петербург. — Санкт–Петербург, 2010. — С. 8–10.
11. Ткаченко К.Г. Интродукционное испытание растений в коллекциях ботанических садов и практические аспекты озеленения / К.Г. Ткаченко // Интродукция, сохранение биоразнообразия и зелёное строительство в горных территориях. Материалы межрегиональной научно-практической конференции с международным участием (с. Камлак, 2023 августа 2014 года). — с. Камлак, 2014. — С. 122-126.
12. Smirnov Y.S., Tkachenko K.G. The Botanical Garden of the Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Science celebrate 285 years / Y.S. Smirnov, K.G. Tkachenko // Botanical Collections and Biodiversity. Linnean Society. — London, Westbury Publishing. 2001. — P. 109-115.
13. Растения открытого грунта Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова. — СПб.: Изд-во ООО «Росток», 2002. — 258 с.

14. Связева О.А. Деревья, кустарники и лианы парка Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова (К истории введения в культуру) / О.А. Связева. — СПб.: Росток, 2005. — 384 с.
15. Ткаченко Г.Г. Дальневосточные виды рода *Malus* Mill. в Санкт-Петербурге / Г.Г. Ткаченко, Г.А. Фирсов // Бюллетень Ботанического сада-института ДВО РАН. — 2014. — Вып. 12. — С. 4-13.
16. Фирсов Г.А. Род Яблоня (*Malus* Mill.) в коллекции Ботанического сада Петра Великого / Г.А. Фирсов, К.Г. Ткаченко, Н.П. Васильев // *Hortus botanicus*. — 2015. — Vol. 10. [<http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=2341>] (электронный ресурс)
17. Уханов В.В. Парк Ботанического института Академии наук СССР. Краткое описание дендрологической коллекции / В.В. Уханов. — М.; Л.: Изд-во АН СССР. — 1936.
18. Замятнин Б.Н. Путеводитель по парку Ботанического института / Б.Н. Замятнин. — М.; Л.: Изд-во АН СССР. 1961. — 127 с.
19. Головач А.Г. Деревья, кустарники и лианы Ботанического сада БИН АН СССР / А.Г. Головач. — Л.: Наука. 1980. — 188 с.
20. Путеводитель по парку Ботанического института им. В.Л. Комарова / В.Н. Комарова [и др.]. — СПб.: изд-во «Росток», 2001. — 256 с.
21. Ишмуратова М.М. Семена травянистых растений: особенности латентного периода, использование в интродукции и размножении *in vitro* / М.М. Ишмуратова, К.Г. Ткаченко. — Уфа. Гилем, 2009. — 116 с.
22. ГОСТ Р 53036-2008. Сахарная свёкла. Методы испытаний. — М., Стандартинформ, 2009. — 10 с.
23. Современные методы и международный опыт сохранения генофонда дикорастущих растений (на примере диких плодовых) / С.М. Алексанян [и др.] — Алматы, 2011. — 188 с.
24. Цвелёв Н.Н. Род 31. Яблоня – *Malus* Mill. / Н.Н. Цвелёв // Флора Восточной Европы. Т. 10. — СПб.: Мир и Семья. 2001. — С. 546-550.
25. Фёдоров А.А. Род 15. Яблоня – *Malus* Mill. / А.А. Фёдоров, О.М. Полетико // Деревья и кустарники СССР. Т. 3. М., — Л.: Изд-во АН СССР, 1954. — С. 414-458.
26. Биохимический состав плодов и ягод и их пригодность для переработки / Н.И. Савельев [и др.] – Мичуринск, Изд-во ГНУ ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина РАСХН, 2004. — 124 с.
27. Фортэ А.В. Применение ДНК маркеров для оценки генетического полиморфизма яблони / А.В. Фортэ, Н.И. Савельев, Д.Б. Дорохов. – Мичуринск-наукоград, Изд-во ГНУ ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина РАСХН, 2004. — 112 с.

Ткаченко Кирилл Гаврилович — д.б.н., руководитель группы интродукции полезных растений и семеноведения, Ботанический сад Петра Великого Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН; e-mail: kigatka@rambler.ru

Фирсов Геннадий Афанасьевич — к.б.н., научный куратор коллекции древесных растений (Парка-дендрария), Ботанический сад Петра Великого Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН, e-mail: gennady_firsov@mail.ru

Васильев Николай Петрович — ст. агроном, Ботанический сад Петра Великого Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН, e-mail: nikbotsad@mail.ru

Волчанская Александра В. — аспирант, ведущий агроном, Ботанический сад Петра Великого Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН, e-mail: sandalet@mail.ru

Tkachenko Kirill G. — DSc, Head of lab “Helpful Plants Introduction and Seedage” Peter the Great Botanical Garden, V.L. Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences; e-mail: kigatka@rambler.ru

Firsov Gennadiy A. — Dr., scientific curator of Arboretum Peter the Great Botanical Garden, V.L. Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, e-mail: gennady_firsov@mail.ru

Vasiljev Nikolay P. — agronomist, Peter the Great Botanical Garden, V.L. Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, e-mail: nikbotsad@mail.ru

Volchanskaya Alexandra V. — post graduate student, agronomist, Peter the Great Botanical Garden, V.L. Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, e-mail: sandalet@mail.ru