

ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА SORBUS SAMBUCIFOLIA, S. KAMTSCHATENSIS И ИХ ГИБРИДОВ¹

ECONOMIC AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SORBUS SAMBUCIFOLIA, S. KAMTSCHATENSIS AND THEIR HYBRIDS²

**S. Asbaganov
V. Evsyukov
D. Marusov
B. Choodu
P. Panikhin**

Summary. Mountain ash is a promising object for introduction and breeding in the northern regions of Russia. The *Sorbus sibirica* species, native to Siberia, is little used in economic activities due to a number of disadvantages — poor fruit taste, small fruit, tallness. To expand the directions in the breeding of this species, the introduction of closely related species is necessary. *Sorbus sambucifolia* is a promising donor of a polymorphic complex of economically valuable traits. This species easily crosses with local selected forms of *Sorbus sibirica*. One of the F₁ hybrids is *S. sambucifolia* × *S. sibirica* of the CSBS SB RAS selection has already been registered as a new variety and can be used in further breeding work. According to the results of expedition surveys of natural populations of *S. sambucifolia* and *S. kamtschatensis* on the Kamchatka Peninsula, 93 forms of the original species and hybrids were selected. Morphometric and tasting characteristics of their fruits were analyzed. The average values, limits, coefficients of variation of the number of fruits in the inflorescence, fruit weight, characteristics of the skin, consistency of pulp, taste and color of fruits are established. Among the selected forms from the Kamchatka Peninsula, «Buzinolistnaya 2GK1217» is highlighted with very large fruits with an average weight of 1.3 g, good taste and consistency of the pulp. From the selected forms of *S. kamtschatensis*, «Kamchatskaya G1202» was isolated. The most outstanding natural hybrid «Zavoiko Hybrid 1229» with restrained growth and large fruits was found in the Yelizovsky district of Kamchatka. The high fertility of gametophytes in selected forms of *S. sambucifolia*, *S. sibirica* and their artificial hybrid F₁ *S. sambucifolia* × *S. sibirica* was experimentally shown on a model combination of crosses. The complex of field and laboratory studies carried out allows us to conclude that the involvement of *S. sambucifolia* and its hybrids in mountain ash selection in Novosibirsk is promising.

Keywords: *Sorbus*, *Sorbus sambucifolia*, hybridization, selection.

Асбаганов Сергей Валентинович

Кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения Российской академии наук
cryonus@mail.ru

Евсюков Вадим Сергеевич

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»
v.evsyukov@g.nsu.ru

Марусов Данила Сергеевич

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»
v.evsyukov@g.nsu.ru

Чооду Байыр-Белек Мергенович

Аспирант, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения Российской академии наук
baiyr_94@mail.ru

Панихин Павел Александрович

Младший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения Российской академии наук
panikhin@mcb.nsc.ru

Аннотация. Рябина является перспективным объектом для интродукции и селекции в северных регионах России. Местный для Сибири вид *Sorbus sibirica* мало используется в хозяйственной деятельности по причине ряда недостатков — плохой вкус плодов, мелкоплодность, высокорослость. Для расширения направлений в селекции этого вида необходима интродукция близкородственных видов. *Sorbus sambucifolia* (рябина бузинолистная) — перспективный доноров полиморфного комплекса хозяйственно ценных признаков. Этот вид легко скрещивается с местными отборными формами *Sorbus sibirica*. Один из гибридов F₁ *S. sambucifolia* × *S. sibirica* селекции ЦСБС СО РАН уже зарегистрирован в качестве нового сорта и может быть использован в дальнейшей селекционной работе. По результатам экспедиционных обследований природных популяций *S. sambucifolia* и *S. kamtschatensis*

¹ Работа выполнена в рамках проекта «Теоретические и прикладные аспекты изучения генофондов природных популяций растений и сохранения растительного разнообразия вне типичной среды обитания (ex situ)» (AAAA-A21-121011290027-6).

² This research was funded by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation program of the scientific research «Theoretical and applied aspects of studying gene pools of natural plant populations and conservation of plant diversity 'outside the typical environment' (ex situ)» (AAAA-A21-121011290027-6).



Введение

Виды рябины *Sorbus* L. являются перспективными плодовыми, лекарственными и декоративными растениями в северных регионах. В Сибири произрастает *Sorbus sibirica* Hedl. (рябина сибирская), которая мало используется в хозяйственной деятельности поскольку характеризуется рядом недостатков, среди которых наиболее существенные — это плохой вкус плодов, мелкоплодность, высокорослость. Вместе с тем известно, что диплоидные виды *Sorbus*, к которым относится и *S. sibirica*, относительно легко скрещиваются в отдаленных межвидовых и межродовых комбинациях, что может быть использовано для селекции. Для этих целей необходима интродукция потенциально устойчивых видов. Среди перспективных для интродукции в Сибири видов можно отметить *Sorbus sambucifolia* (Cham. et Schlecht). M. Roem, которая естественно произрастает в достаточно суровых климатических условиях на дальневосточном побережье России. По мнению ряда исследователей (Симагин, Горбунов, 2005; Поплавская, 2006; Асбаганов, 2008, 2013), *S. sambucifolia* — перспективный донор полиморфного комплекса хозяйственно ценных признаков. Отборные формы этого вида с Курильских островов, п-ва Камчатка, а также их искусственные гибриды с местными отборными формами *S. sibirica* и *Sorbus aucuparia* L., зимостойки в Новосибирске, ритмы их сезонного развития соответствуют продолжительности и теплообеспеченности вегетационного сезона в Новосибирске (Асбаганов, 2012). Для эффективной селекционной работы в Новосибирске необходим анализ природных популяций *Sorbus sambucifolia* и отбор форм с выдающимися показателями хозяйственно ценных признаков. В данной работе приводится характеристика отборных форм *S. sambucifolia*, *S. kamschatcensis* и естественных гибридов *S. sambucifolia* × *S. kamschatcensis*

на полуострове Камчатка было отобрано 93 формы исходных видов и гибридов. Были проанализированы морфометрические и дегустационные характеристики их плодов. Установлены средние значения, лимиты, коэффициенты вариации числа плодов в соцветии, массы плодов, характеристики кожицы, консистенции мякоти, вкуса и окраски плодов. Среди отборных форм с п-ва Камчатка выделена «Бузинолистная 2ГК1217» с очень крупными плодами средней массой 1.3 г., хорошим вкусом и консистенцией мякоти. Из отборных форм *S. kamschatcensis* выделена «Камчатская Г1202». Наиболее выдающийся естественный гибрид «Гибрид Завойко 1229» со сдержанным ростом и крупными плодами обнаружен в Елизовском районе Камчатки. На модельной комбинации скрещиваний экспериментально показана высокая фертильность гаметофитов у отборных форм *S. sambucifolia*, *S. sibirica* и их искусственного гибрида F_1 *S. sambucifolia* × *S. sibirica*. Проведенный комплекс полевых и лабораторных исследований позволяет сделать вывод о перспективности вовлечения *S. sambucifolia* и её гибридов в селекцию рябины в Новосибирске.

Ключевые слова: *Sorbus*, рябина бузинолистная, гибридизация, селекция.

с полуострова Камчатка. Дана экспериментальная оценка перспективности использования *Sorbus sambucifolia* и её гибридов в селекции.

Материалы и методы

Лабораторные исследования проводились в Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН, который расположен в лесостепной зоне юга Западной Сибири в условиях резко-континентального климата с умеренной обеспеченностью теплом и влагой. В полевых и лабораторных экспериментах использовали традиционные программы и методики (Программу и методику..., 1972;), Программу и методику..., 1995; Программу и методику..., 1999). Качество пыльцы оценивали ацетокарминовым методом (Паушева, 1970). Качественные признаки плодов: вкус, консистенцию мякоти, грубость кожицы оценивали по пятибалльной шкале

Толщина кожицы (от очень толстой — 1 б. до очень тонкой — 5 б.), консистенция мякоти (от грубой — 1 б. до нежной — 5 б.), вкус (от очень плохого — 1 б. до отличного — 5 б.). Отбор форм *S. sambucifolia* и *S. kamschatcensis* и их гибридов проводили на полуострове Камчатка (Рис. 1.). Статистическая обработка выполнена в пакете программ Microsoft 365 в соответствии с рекомендациями Б.А. Доспехова (1985). При подготовке публикации использовали материалы биоресурсной научной коллекции ЦСБС СО РАН «Коллекции живых растений в открытом и закрытом грунте» УНУ № USU 440534.

Результаты и обсуждения

По результатам экспедиционных обследований природных популяций *S. sambucifolia* и *S. kamschatcensis* на полуострове Камчатка было отобрано 93 формы исходных видов и гибридов. Наиболее ценные формы



Рис. 1. Места отбора форм *S. sambucifolia* и *S. kamtschatcensis*

были обнаружены во время экспедиции в 2012 году в окрестностях города Елизово. Были проанализированы морфометрические и дегустационные характеристики плодов (Табл. 1). Среди о.ф. *S. sambucifolia* средняя масса плода составила 0.9 ± 0.02 г (мин. 0.5 г, макс. 1.3 г), C_v — 20,0 %. Оценка вкуса в среднем составила 3.5 балла (мин. 3.5, макс. 4.0), толщина кожицы 2.8 балла (макс. 4.0, мин. 1.0), консистенция мякоти 3.8 балла (мин. 3.0, макс. 4.0). Поверхность плодов чаще всего была красно-оранжевая (37 %) и красная (33 %). Число плодов в соцветии в среднем составило $22.7 \pm 1,2$ шт. (мин. 7, макс. 48 шт.), C_v — 36,7 %.

Среди 49 отборных форм *S. sambucifolia* выделяется образец «Бузинолистная 2ГК1217» (рис. 2) — это кустарник около 2 метров высотой, плодов в щитке в среднем

17 штук. Плоды крупные, средней массой 1,3 г (макс. 1,6 г, мин. 1,1 г). Окраска поверхности плодов — красная, вкус и консистенция мякоти — 4.0 б., толщина кожицы — 3.0 б.



Рис. 2. Отборная форма *S. sambucifolia* «Бузинолистная 2ГК1217»

Интродукционные испытания *S. sambucifolia* в ЦСБС начались в 1984, когда Владимир Сергеевич Симагин привез несколько семян этого вида с Курильского острова Итуруп. Лучше всего в условиях Новосибирска показала себя о.ф. «Б-1» — кустарник 2.5 м высотой с направленными вверх и в стороны толстыми скелетными ветками, плотными глянцевыми с верхней стороны листьями. У этого образца плоды удлиненно-овальные, красные, крупные — массой в среднем 1.1 г, со слабым восковым налетом на поверхности. Число плодов в щитке в среднем 20 шт. Плоды о.ф. «Б-1» характеризовались высоким содержанием витамина С (до 455 мг%), имели рыхлую консистенцию мякоти, кожицу средней толщины и кислый вкус (кислотность 12 %, содержание сахаров 8.4 %). По результатам интродукционных испытаний о.ф. «Б-1» была выделена как донор комплекса хозяйственно ценных признаков (низкорослость, зимостойкость, крупноплодность, скороплодность, отсутствие в плодах горечи и терпкости в сочетании с высоким содержанием витаминов). Среди недостатков — это низкая устойчивость к сухости воздуха и почвы, недружное цветение и созревание плодов.

На п-ве Камчатка кроме *S. sambucifolia* на юго-востоке и в центре полуострова произрастает ещё один вид — *S. kamtschatcensis*, который считается эндемиком Камчатки. Филогенетически этот вид очень близок к *S. sibirica*, несмотря на географическую обособленность от основного ареала *S. sibirica*. Рябина сибирская в свою очередь очень близка к *S. aucuparia* и может рассматриваться вместе с *S. kamtschatcensis* как её подвид.

Для дальнейшего анализа мы отобрали 21 форму *S. kamtschatcensis*. Плоды рябины камчатской были значительно меньше по сравнению с рябиной бузинолистной,

Таблица 1.

Морфологические и дегустационные характеристики плодов отборных форм *Sorbus kamtschatcensis*, *Sorbus sambucifolia* и их гибридов с п-ва Камчатка

Наименование	Число плодов в щитке, шт.*	C _v %	Масса плода, г*	C _v %	Толщина кожицы, балл*	Консистенция мякоти, балл*	Вкус, балл*	Окраска поверхности плодов — доля форм с окраской, %
<i>S. kamtschatcensis</i> , 21 форма	$\frac{117.4 \pm 9.2}{36.0-233.0}$	35.8	$\frac{0.33 \pm 0.02}{0.10-0.47}$	25.3	$\frac{2.6}{1.5-3.5}$	$\frac{3.5}{1.5-4.0}$	$\frac{2.8}{1.8-3.2}$	КО — 38.1 ЖО — 23.8 ОК — 19.0 О — 14.3
<i>S. sambucifolia</i> , 49 форм	$\frac{22.7 \pm 1.2}{7.0-48.0}$	36.7	$\frac{0.86 \pm 0.02}{0.51-1.29}$	20.0	$\frac{2.8}{1.0-4.0}$	$\frac{3.8}{3.0-4.0}$	$\frac{3.6}{3.5-4.0}$	КО — 36.7 К — 32.7 ОК — 26.5 О — 2.0
<i>S. sambucifolia</i> × <i>S. kamtschatcensis</i> , 23 формы	$\frac{40.2 \pm 4.2}{21.0-107.0}$	49.5	$\frac{0.56 \pm 0.04}{0.24-1.15}$	38.3	$\frac{2.8}{2.0-4.0}$	$\frac{3.2}{2.8-4.2}$	$\frac{3.4}{2.8-4.2}$	КО — 34.8 О — 21.7 ОК — 17.4 К — 17.4

Примечание: * — в числителе указаны средние значения и ошибки, в знаменателе — лимиты. Окраска: КО — красно-оранжевая, ОК — оранжево-красная, ЖО — желто-оранжевая, О — оранжевая, К — красная

их средняя масса составляла 0.3 г (макс. 0.47, мин. 0.10 г), C_v — 25.3 %, чаще всего поверхность плодов имела красно-оранжевую (38 %) и желто-оранжевую (24 %) окраску. Дегустационные качества плодов *S. kamtschatcensis* также сильно уступают рябине бузинолистной — в среднем вкус составил 2.8 балла (макс. 3.2, мин. 1.8), толщина кожицы варьировала от 3.5 до 1.5 балла (средняя 2.6), консистенция мякоти — от 4.0 до 1.5 (средняя 3.5 балла). Число плодов в щитке у о.ф. *S. kamtschatcensis* было значительно больше, чем у *S. sambucifolia*, в среднем 117.4±9.2 шт. (от 36 до 233 шт.), C_v — 35.8 %.

Наиболее крупноплодная отборная форма *S. kamtschatcensis* «Камчатская Г1202» была выделена в Елизовском районе — это дерево около 10 метров высотой. Плоды желто-оранжевые, в среднем по 120 штук в щитке, массой от 0.3 до 0.6 г (средняя 0.47 г). Как и у большинства представителей рябины сибирской во вкусе плодов выражена горечь и терпкость, оценка вкуса — 2.8 б., мякоть негрубая — 3.8 б., кожица средней толщины — 2.8 б.

Полуостров Камчатка характеризуется очень изменчивым рельефом и климатом, что в совокупности обеспечивает формирование большого разнообразия экологических ниш. Контрастные условия на коротких дистанциях создают идеальные условия нарушения репродуктивной изоляции у ксеногамных близкородственных видов. Так, по склонам сопок происходит контакт популяций *S. sambucifolia* и *S. kamtschatcensis* (рис. 3), что приводит к формированию многочисленных гибридогенные формы с различным сочетанием признаков исходных видов (Асбаганов, 2006, 2009). Благодаря большому числу переходных микроэкологических ниш

такие гибриды поддерживаются отбором и продолжают участвовать в репродуктивных отношениях с исходными видами.

S. sambucifolia и *S. kamtschatcensis* являются примером «хороших» видов, в том плане, что комплексы их таксономических признаков позволяют легко дифференцировать представителей этих видов друг от друга. Соответственно и промежуточные гибридогенные формы также хорошо идентифицируются. Однако при дальнейшей гибридизации между собой и исходными видами создается очень большое разнообразие переходных форм. Отдельные гибридогенные биотипы сочетают комплекс хозяйственно ценных признаков и могут быть селектированы в качестве исходного материала для интродукции и селекции в северных регионах.

Экспедиционное обследование природных популяций *S. sambucifolia* и *S. kamtschatcensis* мы проводили в 2004 и 2012 гг. В 2004 году большая часть обнаруженных гибридов и форм *S. kamtschatcensis* имела мелкие и горькие плоды, малоприспособленные в селекционной работе. Причина такого преобладания мелкоплодных форм заключается в генетических особенностях *S. kamtschatcensis* — большинство генотипов этого вида формируют очень мелкие плоды плохого вкуса. Тем не менее по результатам второй экспедиции — в 2012 г. нам удалось найти несколько образцов рябины камчатской с относительно крупными плодами, а также были выявлены симпатрические популяции, где встречались крупноплодные формы *S. kamtschatcensis* и её гибридов с *S. sambucifolia*. Наиболее крупноплодные формы, сочетающие комплекс хозяйственно ценных признаков, были закреплены в коллекции ЦСБС. Некоторые из этих

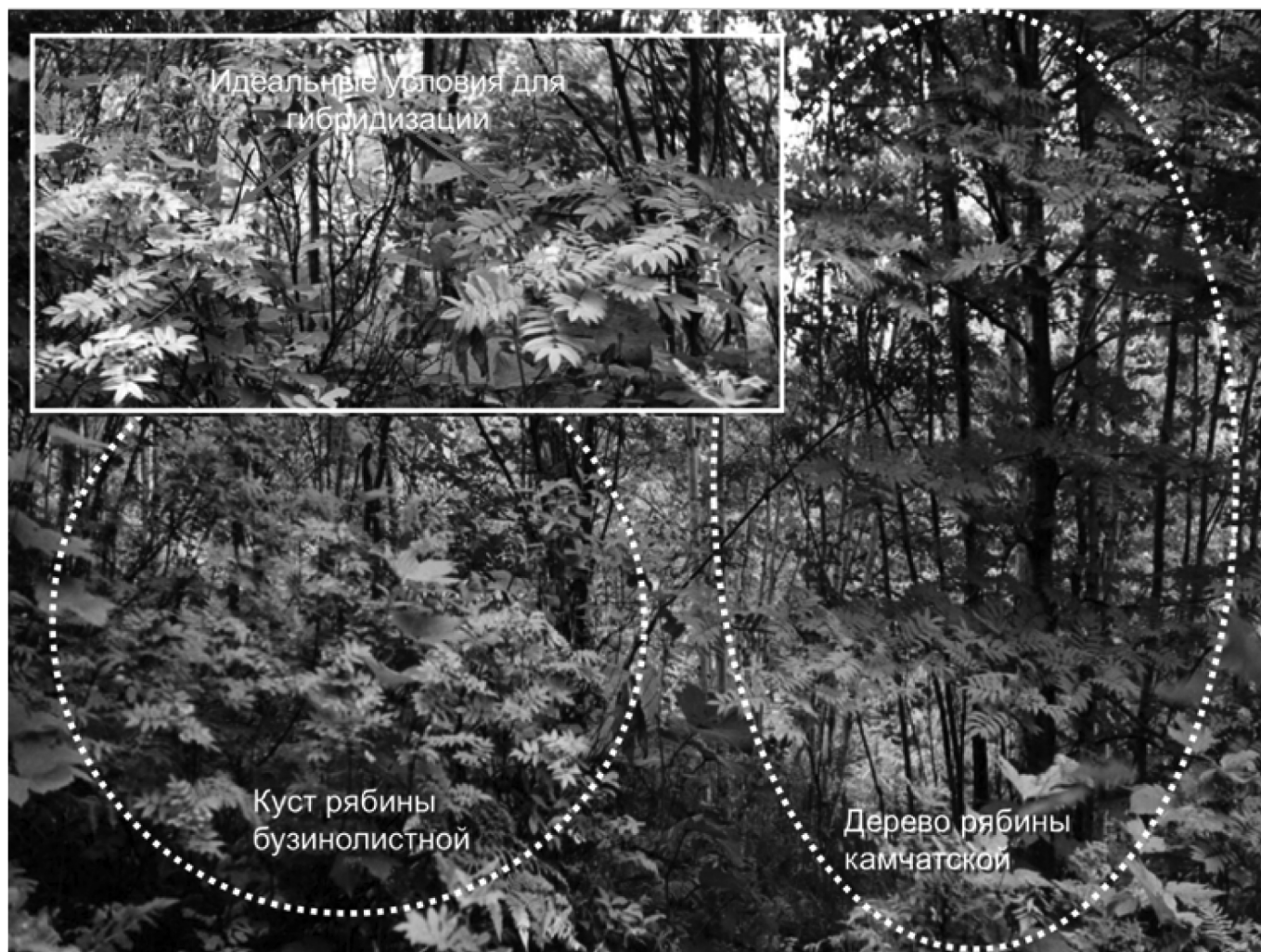


Рис. 3. Совместное произрастание *S. sambucifolia* и *S. kamtschatsensis* в Елизовском районе Камчатки

гибридогенных биотипов по комплексу признаков превосходят современные сорта рябины и при этом имеют высокие показатели устойчивости в условиях холодного климата.

Всего было отобрано 23 формы гибридов *S. sambucifolia* × *S. kamtschatsensis*. Средняя масса плодов у этой выборки составила 0.6 ± 0.04 г (макс. 1.2 г, мин. 0.2), C_v — 38.3 %. Число плодов в щитке в среднем — 40.2 ± 4.2 шт. (от 21 до 107 шт.), C_v — 49.5 %. Поверхность плодов чаще всего была красно-оранжевой (34.8 %) и оранжевой (21.7 %), вкуса — 3.4 б. (макс. 4.2, мин. 2.8), толщина кожицы 2.8 б. (макс. 4.0, мин. 2.0), консистенция мякоти — 3.2 б. (макс. 4.2, мин. 2.8).

Среди выделенных форм наиболее выдающимся оказался «Гибрид Завойко 1229» из Елизовского района Камчатки (рис. 4) — кустарник сдержанного роста около 3.5 м высотой. Плоды красной окраски, крупные, средней массой 1,2 г, (макс. 1.4 г, мин. 0.7 г.), консистенция мякоти 3.0 б., толщина кожицы 2.5 б., вкус 3.5 б., число плодов в щитке 50 шт.

Большинство диплоидных видов рябин относительно легко скрещиваются, формируя фертильное потомство. Межвидовая и межродовая гибридизация широко распространены в природе и культуре при совместном произрастании нескольких видов рябины. Это связано



Рис. 4. Гибрид Завойко 1229 — отборная форма природного гибрида *S. sambucifolia* × *S. kamtschatsensis*

Таблица 2.

Значения фертильности гаметофитов у искусственного гибрида F_1 *S. sambucifolia* × *S. sibirica* в сравнении с его родительскими формами видов *S. sibirica* и *S. sambucifolia* в условиях Новосибирска

Отборная форма	Фертильность пыльцы			Самофертильность			Свободное опыление		
	Число фертильных пыльцевых зерен, шт.	Число стерильных пыльцевых зерен, шт.	Фертильность, %	Число опыленных цветков, шт.	Завязалось плодов, шт.	Завязываемость, %	Число опыленных цветков, шт.	Завязалось плодов, шт.	Завязываемость, %
<i>S. sibirica</i> , (ф. ЦВПП-51)	341	17	95,0	450	0	0,0	450	213	47,3
<i>S. sambucifolia</i> (ф. ЦСБС-1)	249	12	95,4	197	4	2,0	264	120	45,5
F_1 (<i>S. sambucifolia</i> × <i>S. sibirica</i>) (ф. БК-1)	476	54	88,7	500	0	0,0	550	374	68,0

с историей гибридогенного возникновения подсемейства *Maloideae* и соответственно близким генетическим родством его таксонов (Robertson et al., 2010). Поэтому метод отдаленной гибридизации для рябины считается наиболее эффективным для создания новых форм и сортов (Мичурин, 1940; Петров, 1957; Поплавская, 2006).

В Новосибирске в ЦСБС СО РАН с 90-х годов прошлого века проводятся исследования по интродукции рябины (Симагин, Горбунов, 2005). Симагин В.С. впервые установил, что *S. sambucifolia*, *S. sibirica* и *S. aucuparia* скрещиваются в реципрокных комбинациях, и гибридные сеянцы наследуют промежуточную морфологию.

Поскольку среди видов рода *Sorbus* распространен апомиксис, а у межвидовых гибридов могут наблюдаться нарушения микроспорогенеза (Liljefors, 1953; Robertson et al., 2010), мы на модельной комбинации скрещивания исследовали самофертильность и качество пыльцы у *S. sibirica* и *S. sambucifolia* и их искусственного гибрида F_1 *S. sambucifolia* × *S. sibirica*. Было установлено, что *S. sambucifolia* и *S. sibirica* характеризуются сопоставимо высокими значениями фертильности гаметофитов (табл. 2). У искусственного гибрида фертильность мужских гаметофитов была немного ниже, а женских — выше. Гибрид F_1 *S. sambucifolia* × *S. sibirica* наследовал промежуточное морфологическое строение, но оказал-

ся скороплодным по сравнению с родительскими формами. Этот гибрид был зарегистрирован в качестве нового сорта «Шарик» (Asbaganov et al., 2020).

Заключение

Особенности рельефа и эколого-климатические условия полуострова Камчатка создают обширное разнообразие экологических ниш, что проявляется в значительном полиморфизме *S. sambucifolia*. Благодаря естественной гибридизации в симпатрических популяциях с *S. kamtschatsensis* формируются многочисленные переходные гибридогенные формы, сочетающие ценные признаки обоих видов. Моделирование репродуктивных отношений *S. sambucifolia* свидетельствует об отсутствии межвидовых барьеров даже в комбинациях скрещиваний генотипов, значительно географически удаленных друг от друга. В условиях Новосибирска у гибрида F_1 *S. sambucifolia* × *S. sibirica* сохраняются высокие показатели фертильности гаметофитов, проявляется гетерозис и наследуется сочетание хозяйственно-ценных признаков родительских генотипов. Проведенный комплекс полевых и лабораторных исследований позволяет сделать вывод о перспективности вовлечения *S. sambucifolia* и её гибридов в селекцию рябины в условиях Сибири.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асбаганов С.В. Изменчивость листьев *Sorbus sambucifolia* (Rosaceae) на Камчатке // Растительные ресурсы. — 2006. — Т. 42, № 4. — С. 17–22. — EDN HVSZIF.
2. Асбаганов С.В. Перспективы интродукции рябины бузинолистной в Западной Сибири // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. — 2008. — № 4(184). — С. 49–56. — EDN IPVZCD.
3. Асбаганов С.В. Ритмы сезонного развития интродуцентов рода *Sorbus* L. в условиях Новосибирска // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. — 2012. — № 4(227). — С. 81–88. — EDN PEKUPF.

4. Асбаганов С.В. Рябина // Интродукция нетрадиционных плодовых, ягодных и овощных растений в Западной Сибири / А.Б. Горбунов, В.С. Симагин, Ю.В. Фотев [и др.]; под ред. И.Ю. Коропачинский, А.Б. Горбунов; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Центральный сибирский ботанический сад. — Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2013. С. 61–85. — EDN VJOIRZ.
5. Asbaganov S., Lokteva A., Rupasova Zh. New cultivar of mountain ash (*Sorbus*) Siberian breeding. *BIO Web of Conferences*. 2020. 24, 00003. International Conferences «Plant Diversity: Status, Trends, Conservation Concept» 2020. DOI: 10.1051/bioconf/20202400003
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
7. Симагин В.С., Горбунов А.Б. Перспективы межвидовой гибридизации рябины в Сибири // Садоводство и цветоводство на современном этапе: Сборник научных трудов Юбилейной конференции (г. Бердск, 29 апреля 2005). Новосибирск: РАСХН. Сибирское отделение. НЗПЯОС им. И.В. Мичурина. 2005. С. 150–153.
8. Мичурин И.В. Собрание сочинений: в 4 т. — М.: ОГИЗ; Госсельхозиздат, 1948. — Т.2. — 619 с.
9. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. — М.: Колос, 1970. — 255 с.
10. Петров Е.М. Рябина. — М.: Сельхозгиз, 1957. — 152 с.
11. Поплавская Т.К. Селекция и внедрение новых сортов рябины в садоводство России. — Пермь: Перм. книжн. изд-во, 2006. — 152 с.
12. Программа и методика отдаленной гибридизации плодовых и ягодных культур / Под ред. Я.С. Нестерова. — Мичуринск: ЦГЛ им. И.В. Мичурина, 1972. — 144 с.
13. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. — Орел: ВНИИСПК, 1999. — 608 с.
14. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. — Орел: ВНИИСПК, 1995. — 504 с.
15. Liljefors A. Studies on propagation, embryology and pollination in *Sorbus* // *Acta Horti Bergiani*. — 1953. — Vol. 16. — № 10. — P. 277–329.
16. Robertson A., Rich T.C.G., Allen A.M., Houston L., Roberts C., Bridle J.R., Harris S.A., Hiscock S.J. Hybridization and polyploidy as drivers of continuing evolution and speciation in *Sorbus* // *Molecular Ecology*. — 2010. — Vol. 19. — № 8. — P. 1675–1690.

© Асбаганов Сергей Валентинович (cryonus@mail.ru); Евсюков Вадим Сергеевич (v.evsyukov@g.nsu.ru);
Марусов Данила Сергеевич (v.evsyukov@g.nsu.ru); Чооду Байыр-Белек Мергенович (baiyr_94@mail.ru);
Панихин Павел Александрович (panikhin@mcb.nsc.ru)
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»