

УДК 581.524:634.1

С.В. АСБАГАНОВ, кандидат биологических наук, научный сотрудник

e-mail: cryonus@mail.ru

Е.В. КОБОЗЕВА, кандидат биологических наук, младший научный сотрудник

e-mail: ekobozeva87@mail.ru

А.В. АГАФОНОВ, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник

e-mail: agalex@mail.ru

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН

630090, Новосибирск, ул. Золотогорная, 101

ПОКОЙ И ПРОРАСТАНИЕ ВНУТРИВИДОВЫХ И МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДНЫХ СЕМЯН РЯБИНЫ СИБИРСКОЙ, ОБЫКНОВЕННОЙ И БУЗИНОЛИСТНОЙ*

Изучены особенности покоя и прорастания межвидовых гибридных семян рябины сибирской (*Sorbus sibirica*), обыкновенной (*S. aucuparia*) и бузинолистной (*S. sambucifolia*) в сравнении с родительскими видами (Новосибирск). Семена получены путем искусственной гибридизации. Для проращивания семян использовали лабораторную методику непрерывной стратификации свежесобранных (невсушенных) семян при температуре 1–3 °С. Гибридность семян контролировали SDS-PAGE и ISSR-PCR методами. Установлено влияние опылителя на характер покоя гибридных семян рябины сибирской, обыкновенной и бузинолистной. Гибридные семена *S. sibirica* × *S. aucuparia* и *S. aucuparia* × *S. sibirica* наследуют глубину покоя и разнокачественность по длительности прорастания, характерные для семян рябины сибирской. Динамика прорастания семян *S. sambucifolia* × *S. aucuparia* и *S. sambucifolia* × *S. sibirica* схожа с рябиной обыкновенной, но глубина покоя и разнокачественность значительно меньше, чем у семян родительских видов. Гибридные семена *S. sambucifolia* × *S. aucuparia*, *S. sambucifolia* × *S. sibirica*, *S. sibirica* × *S. sambucifolia* и *S. aucuparia* × *S. sambucifolia* практически полностью утрачивают свойственные материнскому генотипу особенности покоя. Полученные данные свидетельствуют о необходимости контролировать влияние опылителя в экспериментах по изучению особенностей покоя и прорастания семян рябины, а также в других исследованиях (интродукционных, селекционных, рекреационных и т.п.), где важным этапом является прорастание семян.

Ключевые слова: рябина, межвидовая гибридизация, покой семян, прорастание семян.

Биология прорастания семян разных видов рябин исследована мало, а литературные данные часто противоречивы. В основном имеющиеся сведения касаются семян рябины обыкновенной – *Sorbus aucuparia* L. Известно, что семена этого вида находятся в глубоком физиологическом покое, нарушение которого происходит в результате длительной холодной стратификации при температуре 1–3 °С [1–5]. Обзор используемых подходов и результаты, полученные в различных исследованиях, позволяют сделать заключение, что стандартный метод проращивания семян рябины недостаточно эффективен и нуждается в доработке [3]. Известно, что глубина и другие характеристики физиологического покоя семян рябины зависят от индивидуальных особенностей растений, погодных условий [1, 6], активности фитогормонов [4], изменяются в зависимости от высоты произрастания материнского растения [7] и подвержены влиянию множества других факторов [3, 4].

В ботанических садах близкородственные виды рябины часто высажены в непосредственной близости и могут свободно переопыляться. При-

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 14-04-01096-а.

чем, в зависимости от самых различных факторов доли участия различных опылителей в разные годы могут сильно варьировать [8, 9]. Такая ситуация может вносить значительные искажения в результаты исследований покоя и прорастания семян, что часто не учитывается исследователями.

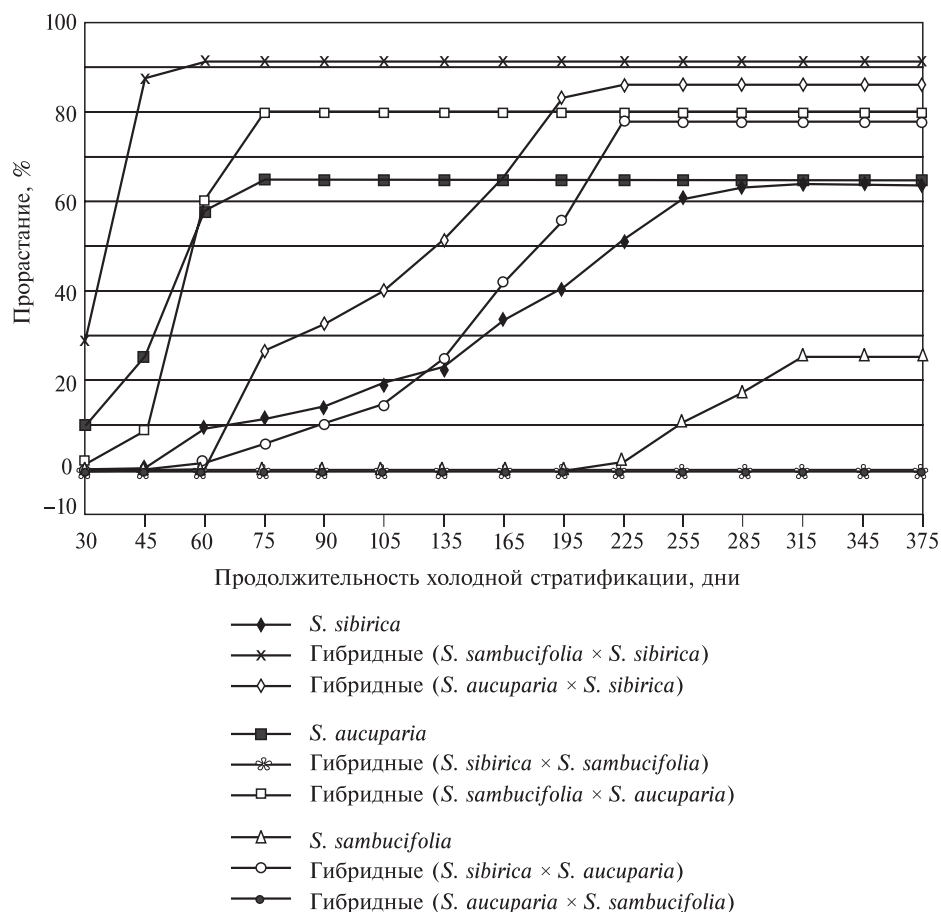
Цель работы – изучить особенности покоя и прорастания межвидовых гибридных семян рябины в сравнении с родительскими видами.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В эксперименте использовали стандартную методику непрерывной стратификации семян при температуре 1–3 °C [1]. Семена выделяли из полностью созревших и неповрежденных плодов в конце сентября – начале октября, когда материнские растения заканчивали вегетацию и сбрасывали листья. Семена выделяли непосредственно перед началом эксперимента или хранили в воде до его начала, но не более 2–3 сут. Все опыты выполнены в трехкратной повторности по 50 семян. Гибридизацию проводили в соответствии с методическими рекомендациями Я.С. Нестерова [8]. Гибридность семян контролировали SDS-PAGE и ISSR-PCR методами [10, 11].

Мы исследовали влияние опылителя на характер покоя гибридных семян трех видов рябины: сибирской (*Sorbus sibirica* Hedl.), обыкновенной (*S. aucuparia* L.), бузинолистной (*S. sambucifolia* (Cham. et Schlecht) M. Roem.) (см. рисунок). В опыте использовали свежесобранные семена. Семена этих видов находятся в глубоком физиологическом покое, но значительно различаются по его глубине и характеру. Самый глубокий покой присущ семенам рябины бузинолистной. У семян этого вида прорастание начинается лишь после 200 дней холодной стратификации, после года стратификации прорастает менее 30 % семян. Покой семян рябины обыкновенной и сибирской значительно менее глубок. Однако семена рябины сибирской более разнокачественные по глубине покоя, чем семена рябины обыкновенной. После 75 дней холодной стратификации прорастает 64,7 % семян рябины обыкновенной, оставшиеся семена не прорастают даже после года стратификации, поскольку нуждаются в дополнительных стимулирующих факторах. Семена рябины сибирской аналогичного показателя достигают лишь после 285 дней холодной стратификации, а оставшиеся семена так же, как и у рябины обыкновенной, без дополнительной стимуляции не прорастают более года.

Гибридные семена *S. sibirica* × *S. aucuparia* и *S. aucuparia* × *S. sibirica* наследуют глубину покоя и разнокачественность по длительности прорастания, характерные для семян рябины сибирской; максимальное количество (%) прорастания у них наблюдается после 225 дней холодной стратификации, но количество семян, нуждающихся в дополнительной стимуляции, у них существенно меньше, чем у родительских видов. Процесс выхода из состояния покоя у гибридных семян *S. sambucifolia* × *S. aucuparia* и *S. sambucifolia* × *S. sibirica* похож на аналогичный процесс у семян рябины обыкновенной, но глубина покоя и разнокачественность гибридных семян значительно меньше, чем у семян родительских видов. После 45 дней холодной стратификации прорастает 88 % семян *S. sambucifolia* × *S. sibirica*, через 60 дней стратификации прорастание достигает максимально возможного показателя – 91,3 %, тогда как у рябины обыкновенной эти пока-



Влияние опылителя на характер покоя семян рябины бузинолистной (*Sorbus sambucifolia*), сибирской (*S. sibirica*) и обыкновенной (*S. aucuparia*) и их межвидовых гибридов

затели равны 25,3 и 58 % соответственно. Процесс прорастания семян *S. sambucifolia* × *S. aucuparia* еще больше схож с прорастанием семян рябины обыкновенной. Здесь доля гибридных семян, нуждающихся в стратификации более 45 дней, больше на 16,6 %, чем у семян рябины обыкновенной. После 60 дней стратификации количество прорастания семян *S. sambucifolia* × *S. aucuparia* и семян рябины обыкновенной практически одинаковое – около 60 %, но максимальные показатели прорастания, наблюдаемые после 75 дней стратификации, различаются на 15,3 %. Наибольшее сходство гибридных семян *S. sambucifolia* × *S. aucuparia* и *S. sambucifolia* × *S. sibirica* с семенами рябины обыкновенной заключается в том, что большая часть семян выходит из покоя за 75 дней и менее, тогда как у семян рябины сибирской, *S. sibirica* × *S. aucuparia* и *S. aucuparia* × *S. sibirica* максимальное количество прорастания наблюдается после 195–285 дней непрерывной холодной стратификации.

Таким образом, гибридные семена *S. sambucifolia* × *S. aucuparia* и *S. sambucifolia* × *S. sibirica* практически полностью утрачивают свойственные материнскому генотипу глубину и характер покоя. В обратных комбинациях, когда рябина бузинолистная выступает в качестве отцовского генотипа, гибридные семена *S. sibirica* × *S. sambucifolia* и *S. aucuparia* × *S. sambucifolia* характеризуются настолько глубоким покоем, что без дополнительных стимулов в условиях непрерывной холодной стратификации не прорастают более года, т.е. практически полностью утрачивают свойственные материнским генотипам глубину и характер покоя. Однако в отличие от гибридных семян *S. sambucifolia* × *S. aucuparia* и *S. sambucifolia* × *S. sibirica*, у которых характер покоя похож на покой отцовского генотипа, у семян *S. sibirica* × *S. sambucifolia* и *S. aucuparia* × *S. sambucifolia* он сильно отличается от покоя семян обоих родителей.

Полученные данные свидетельствуют о значительном влиянии опылителя на характер покоя семян материнского растения. Этот факт следует учитывать при заготовке семян для проведения экспериментов по изучению особенностей их покоя и прорастания, а также в других интродукционных исследованиях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. – Л.: Наука, 1985. – 348 с.
2. Разумова М.В. Биология прорастания семян видов рода *Sorbus* // Бот. журн. – 1987. – Т. 72 (1). – С. 77–83.
3. Stein W.I., Bonner F.T., Karrfalt R.P. *Sorbus* L. mountain-ash // Woody Plant Seed manual. – USDA Forest Service Agriculture Handbook, 2008. – P. 1059–1064.
4. Асбаганов С.В., Горбунов А.Б., Симагин В.С. и др. Рябина // Интродукция нетрадиционных плодовых, ягодных и овощных растений в Западной Сибири / под ред. И.Ю. Коропачинского, А.Б. Горбунова. – Новосибирск: Гео, 2013. – С. 61–85.
5. Кольцова М.А., Кожевников В.И., Кольцов В.Ф. Интродукция рябин (*Sorbus* L.) на Ставрополье / под ред. В.И. Кожевникова. – Ставрополь: АГРУС, 2014. – 300 с.
6. Zentsch W., Bialobok S., Suszka B. Stratification of *Sorbus aucuparia* L. seeds // International Symposium on Seed Physiology of Woody Plants (September 3–8, 1968). – Kornik, Poland. – Kornik (Poland): Institute of Dendrology and Kornik Arboretum, 1970. – P. 127–132.
7. Barclay A.M., Crawford R.M.M. Seedling emergence in the rowan (*Sorbus aucuparia*) from an altitudinal gradient // J. of Ecology. – 1984. – N 72. – P. 627–636.
8. Программа и методика отдаленной гибридизации плодовых и ягодных культур / под ред. Я.С. Нестерова. – Мичуринск, 1972. – 144 с.
9. Асбаганов С.В. Ритмы сезонного развития интродуцентов рода *Sorbus* L. в условиях Новосибирска // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2012. – № 4. – С. 81–87.
10. Асбаганов С.В., Кобозева Е.В., Агафонов А.В. Применение электрофореза запасных белков семядолей и ISSR-маркеров для идентификации гибридов между *Sorbus sibirica* Hedl. и *Sorbocotoneaster pozdnjakovii* Pojark. // Вавилов. журн. генет. и селекции. – 2014. – Т. 18, № 3. – С. 486–496.
11. Asbaganov S.V., Kobozeva E.V., Agafonov A.V. Application of the electrophoresis of cotyledon storage protein and ISSR-markers to the identification of hybrids between *Sorbus sibirica* Hedl. And *Sorbocotoneaster pozdnjakovii* Pojark // Russian J. of Genetics: Applied Research. – 2015. – Vol. 5, N 1. – P. 33–40.

Поступила в редакцию 13.08.2015

S.V. ASBAGANOV, Candidate of Science in Biology, Researcher

e-mail: cryonus@mail.ru

E.V. KOBOZEVA, Candidate of Science in Biology, Junior Researcher

e-mail: ekobozeva87@mail.ru

A.V. AGAFONOV, Doctor of Science in Biology, Lead Researcher

e-mail: agalex@mail.ru

*Central Siberian Botanical Garden, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences
101, Zolotodolinskaya St, Novosibirsk, 630090, Russia*

DORMANCY AND GERMINATION OF INTRASPECIFIC AND INTERSPECIFIC MOUNTAIN ASH HYBRID SEEDS

Features of dormancy and germination of interspecific hybrid seeds of *Sorbus sibirica*, *S. aucuparia* and *S. sambucifolia* in comparison with parent species have been studied. The research was performed at the Central Siberian Botanical Garden, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, using the facilities of the Food Plants Introduction Laboratory. Seeds were produced by artificial hybridization. The intact (fresh, not dried up) seeds were germinated by the technique of continuous stratification at temperature of 1–3°C (34–37°F). Hybridity of seeds was detected by SDS-PAGE and ISSR-PCR. Influence of pollinator on dormancy feature in hybrid seeds of *Sorbus sibirica* Hedl., *S. aucuparia* and *S. sambucifolia* was detected. The hybrid seeds of *S. sibirica* × *S. aucuparia* and *S. aucuparia* × *S. sambucifolia* inherit depth of dormancy and germination time heterogeneity typical of *S. sibirica*. Seed germination dynamics of *S. sambucifolia* × *S. aucuparia* and *S. sambucifolia* × *S. sibirica* was similar to *S. aucuparia*, but dormancy depth and heterogeneity were much lesser than those in seeds of parent species. The hybrid seeds of *S. sambucifolia* × *S. aucuparia*, *S. sambucifolia* × *S. sibirica*, *S. sibirica* × *S. sambucifolia* and *S. aucuparia* × *S. sambucifolia* almost completely lose dormancy features, which have been inherited from maternal genotypes. The results obtained are significative of the need to monitor the effect of pollinator in experiments on studying features of seed germination and dormancy in mountain ash as well as in other (introduction, breeding, recreation, etc.) studies, where seed germination is an important stage.

Keywords: mountain ash, interspecific hybridization, seed dormancy, seed germination.