

Качество семян как показатель успешности интродукции

Ткаченко К. Г.¹, Староверов Н. Е.²

¹ Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия

² Санкт-Петербургский электротехнический университет (ЛЭТИ), Санкт-Петербург, Россия

Резюме. Ботанические сады как центры интродукционного испытания разных видов растений с целью их последующего массового выращивания для нужд городского озеленения часто сталкиваются с проблемой невозможности получения растений из репродуктивных диаспор собственной репродукции. При традиционном визуальном и тактильном контроле семян невозможно фиксировать степень выполненности и наличие заражения их насекомыми-вредителями. Использование рентгенологического, не деструктивного, анализа плодов и семян ряда видов позволяет выявить разные классы их развития, наличие личинок насекомых-вредителей. оперативно полученные данные о качестве плодов и семян позволяют в каждой партии отбирать для посева полноценные и выполненные, удалять не развитые и поражённые вредителями.

Seed quality as an indicator of the success of the introduction. Tkachenko K. G., Staroverov N. E. **Summary.** Botanical gardens as centers of introductory testing of different plant species for the purpose of their subsequent mass cultivation for urban gardening are often faced with the problem of the impossibility of obtaining plants from reproductive diaspores of their own reproduction. With traditional visual and tactile control of seeds, it is not possible to record the degree of performance and the presence of infection by their insect pests. The use of radiological (R-X analysis), non-destructive, analysis of fruits and seeds of a number of species makes it possible to identify different classes of their development, the presence of larvae of insect pests. Promptly received data on the quality of fruits and seeds allow in each lot to select for sowing full and completed, to remove undeveloped and damaged pests.

Оценка жизнеспособности семян — важный параметр, который необходимо учитывать при подведении итогов успешности (или не успешности) результатов интродукции растений, размножении и разведении различных культур в новых для них почвенно-климатических условиях. На основе анализа результатов многолетних наблюдений за коллекционными видами в ботанических садах даются рекомендации об их введении в практику городского озеленения. Однако, с началом работ по массовому размножению, возникают проблемы с семенным размножением. Часто оказывается, что семена ряда видов растений, либо имеют очень низкий процент всхожести, либо они не всходят ни при каких предварительных манипуляциях (стратификации, скарификации). В связи с этим актуальность приобретают все исследования, направленные на разностороннее изучение особенностей латентного периода, как и антропоэкологии. Жизнеспособность семян часто зависит от места произрастания в пределах ареала, экологических факторов среды обитания материнских растений, обеспеченности их элементами питания, водой в период роста и развития, наличия насекомых-опылителей и частоты их посещения цветков, климатических и погодных условий в период цветения растений и созревания плодов. Качество и жизнеспособность сформировавшихся репродуктивных диаспор является важным критерием, которые необходимо учитывать как перед закладкой их на хранение,

так и перед выращиванием из них новых растений. Основным показателем жизнеспособности семян является процент их прорастания (всхожесть) и параметр «силы семян» (Ишмуратова, Ткаченко, 2009).

Создание новых модификаций микрофокусных рентгеновских аппаратов, с началом перехода от использования плёнки на моментальное оцифровывание изображения сразу после рентгеновской съёмки объектов, стало возможным оперативно оценивать качества плодов и семян любых партий (Желудков и др., 2011). На примере использования модернизированного рентгенографического анализа семян (Грязнов и др., 2015; Ткаченко, 2016; Ткаченко и др., 2015, 2016; Фирсов и др., 2015), показано, что в настоящее время можно оперативно оценить качество репродуктивных диаспор (плодов и семян) растений разных семейств, оценивать степень их выполненности и поражения разными вредителями, отбирать из каждой партии семян выполненные и использовать их для дальнейшего выращивания коллекционных растений или для плантационных посевов (Ткаченко, 2016; Ткаченко и др., 2016).

Цель работы — оценить всхожесть репродуктивных диаспор ряда интродуцированных видов растений в Ботанический сад Петра Великого, оценить их качество и жизнеспособность.

Проверку качества семян (репродуктивных диаспор) проводили на ряде видов, представителях разных семейств, интродуцированных в Ботаническом саду Петра Великого. Качество семян определяли в соответствии с разработанными методами определения разнокачественности семян (Ишмуратова, Ткаченко, 2009). Рентгенографический анализ репродуктивных диаспор был сделан в соответствии с ранее описанной методикой (Ткаченко, 2015, 2016 а, б; Ткаченко и др., 2016). Ниже представлены краткие результаты анализа качества и всхожести семян собираемых видов.

Семейство Aristolochiaceae. *Aristolochia manshuriensis* Kom. Этот вид не так давно стал образовывать плоды — шестигранно-цилиндрические зеленовато-жёлтые коробочки длиной до 8–10 см. Семена этого вида кирказона тактильно определяются как выполненные. Но на протяжении последних нескольких лет прорасти семена никак не удавалось. Рентгеноскопическим анализом выявлено, что все семена пустые.

Семейство Berberidaceae. *Berberis koreana* Palib. Рентгеноскопическим анализом выявлено, что до 80% семян полнозерные (выполненные), V класса развития. До 20% в каждой партии составляют семена II и III классов развития (Смирнова, 1978).

Семейство Betulaceae. Род *Betula*: *B. raddeana* Trautv. и *B. schmidtii* Regel. Собранные семена этих двух видов берёз, которые никак не прорастают ни при подзимнем посеве в грунт, ни после различных вариантов стратификации. Рентгеноскопическим анализом выявлено, что все семена пустые, хотя тактильно ощущаются как выполненные.

Семейство Leguminosae. *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. Масса 1000 шт. семян — $33.1 \pm 0,2$ (лимиты 20.0–41.2). Лабораторная всхожесть за 60 дней (декабрь — февраль) составила 57–85%. Прорастание растянуто, каждые 3–5 дней прорастало 1–4 семени. Энергия прорастания на 7 день — 5%. Рентгеноскопическим анализом выявлено, что до 90% семян полнозерные (выполненные), V класса развития. До 10% в каждой партии составляют семена II и III классов развития.

Семейство Malvaceae. *Abroma augusta* (L.) L. fil. Растение, выращиваемое в условиях защищённого грунта (в оранжереях). Рентгеноскопическим анализом выявлено, что от 80 до 90% семян полнозерные (выполненные), V класса развития. От 10 до 15% в каждой партии составляют семена IV и III классов развития. Меньше 10% семян пустые (I класса развития). Масса 1000 шт. семян — $6.8 \pm 0,2$ (лимиты 6.0–7.2). Лабораторная всхожесть за 45 дней (декабрь — январь) составила 100%. 45% семян проросло за первые 15 дней, за 30 последующих дней проросло 65%, по 1–5 семян в 2–3 дня. Энергия прорастания на 12 день — 28%.

Семейство Pinaceae. Род *Abies*: *A. alba* Mill.; *A. concolor* (Gordon) Lindl. ex Hildebr.; *A. holophylla* Maxim.; *A. sachalinensis* var. *gracilis* (Kom.) Farjon (= *A. gracilis* Kom.); *A. sibirica* subsp. *semenovii* (B. Fedtsch.) Farjon (= *A. semenovii* B. Fedtsch.) — виды регулярно плодоносят в условиях Ботанического сада. Семенное потомство из семян собственной репродукции получается, но в не-

значительном количестве. Рентгенографический анализ выявил, что семена V класса развития составляют не более 30%. При этом, от 20 до 50 выполненных семян поражены вредителями. Число семян I и II классов составляют до 70%.

Семейство Pinaceae. Род *Larix* (в скобках приведено название по каталогам Сада). *L. decidua* Mill. (= *L. gracilis* A. Dietr.); *L. gmelinii* (Rupr.) Kuzen. (= *L. dahurica* Turcz. ex Trautv.); *L. gmelinii* var. *olgensis* (A. Henry) Ostenf. & Syrach (= *L. olgensis* A. Henry); *L. occidentalis* Nutt. Все перечисленные виды на протяжении последних десятилетий плодоносят. Но получить потомство собственной репродукции до сих пор не удавалось. Рентгеноскопическим анализом выявлено, что выполненные семена составляют до 5% от общего числа. При этом они поражены вредителями.

Семейство Pinaceae. *Pinus peuce* Griseb. Рентгенографический анализ выявил, что семян V класса развития около 60%. До 40 составляют семена I и II классов (шуплые и не развитые). Удаление семенной кожуры способствует прорастанию семян. Лабораторная всхожесть отобранных семян составляет от 65 до 85%.

Семейство Rosaceae. *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach. Лабораторная всхожесть свежесобранных семян составляет от 40 до 60%. После периода сухого хранения семена прорастают лишь после скарификации или стратификации. Рентгеноскопическим анализом выявлено, что до 30% семян полнозерные (выполненные), V класса развития, и столько же (до 30%), семена IV класса. До 20% в каждой партии составляют семена II и III классов развития. Не более 4–6% составляют семена I класса развития (пустые и шуплые).

Семейство Rosaceae. *Cotoneaster roseus* Edgew. Рентгеноскопическим анализом выявлено, что от 40 до 50% семян полнозерные (выполненные), V класса развития. От 50 до 60% в каждой партии семян семена II и III классов развития.

Семейство Rosaceae. Два вида экзохорды: *Exochorda racemosa* subsp. *serratifolia* (S. Moore) F. Y. Gao & Maesen (= *Exochorda serratifolia* S. Moore) и *Exochorda racemosa* subsp. *giraldii* (Hesse) F. Y. Gao & Maesen (= *Exochorda giraldii* Hesse) ежегодно в Арборетуме парка БИН РАН обильно цветут и образуют плоды с семенами. На протяжении последних нескольких лет прорастить семена никак не удавалось. Рентгеноскопическим анализом выявлено, что все семена пустые, хотя тактильно ощущаются как выполненные.

Семейство Thymelaeaceae. Вид *Daphne mezereum* L. Ежегодно образуемые семена прорастают при подзимнем посеве от 10 до 30% в первый год, и до 55–60% на второй год. Рентгеноскопическим анализом выявлено, что до 10% семян в каждой партии шуплые (не выполненные; I–II классов развития), выполненные (полнозерные, V класса развития, составляют до 70%). До 20% в каждой партии семян семена III и IV классов развития.

Семейство Rubiaceae. Растение из тропических оранжерей — *Psychotria maingayi* Hook. f. Масса 1000 шт. семян $57,4 \pm 0,6$ (51,2–64,0). Всхожесть за 60 дней (в декабре–феврале) — 100%. Энергия прорастания на 25 день — 12%. За 35 дней — проросло 76%, оставшиеся 24% прорастали в течении 3-х недель. Рентгеноскопическим анализом выявлено, что практически все семена полнозерные (выполненные), V класса развития.

Как следует из представленных результатов анализа качества семян ряда видов, представителей разных семейств, далеко не все интродуцированные виды формируют полноценные, развитые репродуктивные диаспоры. При внешней оценке и тактильном контроле плодов и семян многие семена характеризуются как «выполненные», и поступают для включения их в публикуемый Ботаническим садом Петра Великого «Перечень спор и семян, предлагаемых в обмен (Index seminum или Delectus)». Используя рентгеноскопический анализ для оценки степени выполненности собираемых репродуктивных диаспор выявлено, что далеко не все виды формируют полноценные (выполненные) (семена IV и V классов развития). Ряд же видов не образуют полноценных или как-то выполненных семян (зафиксированы семена лишь I класса развития — т. е. шуплые или пустые).

Несмотря на то, что в условиях Ботанического сада Петра Великого БИН РАН значительное число интродуцированных видов ежегодно цветёт, образует плоды и семена, но далеко не все виды формируют семена высокого качества (V или IV класса выполненности). Следовательно,

такие виды не надо рекомендовать для городского озеленения, но следует разрабатывать методы их вегетативного размножения, или выращивать растения за счёт получения качественного семенного материала из других регионов.

Авторы выражают слова благодарности Э. А. Лебедеву, сотруднику Ботанического сада Петра Великого БИН РАН, за техническую помощь в подготовке материала.

Работа выполнена в рамках государственного задания по плановой теме № 126–2014–0021 «Коллекции живых растений Ботанического сада Петра Великого им. В. Л. Комарова РАН (история, современное состояние, перспективы развития и использования)»

Список литературы

1. Грязнов А. Ю., Староверов Н. Е., Жамова К. К., Холопова Е. Д., Ткаченко К. Г. Исследование качества репродуктивных диаспор видов рода Яблоня (*Malus* Mill.) с помощью микрофокусной рентгенографии // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 55. С. 49–53.
2. Желудков А. Г., Потрахов Н. Н., Потрахов Е. Н., Архипов М. В. Программно-аппаратный комплекс рентгенографического экспресс-анализа качества семян зерновых культур / Материалы междунар. конф. «Модернизация системы зернохранилищ России. Новые аспекты развития», Москва, МПА, 7–9 февраля 2011 г. М.: Пищепромиздат, 2011. С. 233–236.
3. Ишмуратова М. М., Ткаченко К. Г. Семена травянистых растений: особенности латентного периода, использование в интродукции и размножении *in vitro*. Уфа. Гилем, 2009. 116 с.
4. Смирнова Н. Г. Рентгенографическое изучение семян листовых древесных растений. М., Наука, 1978. 243 с.
5. Ткаченко К. Г. Рентгеноскопический анализ репродуктивных диаспор некоторых видов лекарственных и эфирномасличных растений // Материалы четвертой Международной научно-практической интернет-конференции лекарственное растениеводство: от опыта прошлого к современным технологиям. К 100-летию изучения эхинацеи в Украине. Полтава, 14–15 мая 2015 г. Полтава, 2015. С. 156–160.
6. Ткаченко К. Г. Рентгенографический метод определения качества репродуктивных диаспор и выявление в них вредителей // Мониторинг и биологические методы контроля вредителей и патогенов древесных растений: от теории к практике. Материалы Всероссийской конференции с международным участием. Москва, 18–22 апреля 2016 г. Красноярск, 2016 а. С. 226–227.
7. Ткаченко К. Г. Контроль качества плодов и семян растений, интродуцированных в ботанических садах // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. Материалы VI Международной научной конференции, 20–25 июня 2016 г., г. Санкт-Петербург, Россия. СПб, ООО «СИНЭЛ», 2016 б. С. 14–16.
8. Ткаченко К. Г., Капелян А. И., Грязнов А. Ю., Староверов Н. Е. Качество репродуктивных диаспор *Rosa rugosa* Thunb., интродуцированных в Ботаническом саду Петра Великого // Бюлл. БСИ ДВО РАН [Электронный ресурс] : науч. журн. / Ботан. сад-институт ДВО РАН. — Владивосток, 2015, вып. 13. С. 41–48.
9. Ткаченко К. Г., Комжа А. Л., Грязнов А. Ю., Староверов Н. Е. Влияние сроков хранения на всхожесть и контроль качества семян и плодов некоторых видов травянистых растений // Известия Горского государственного аграрного университета, 2016. № 53 (3). С. 153–164.
10. Фирсов Г. А., Волчанская А. В., Ткаченко К. Г. Ель Глена (*Picea glehnii* (F. Schmidt) Mast., Pinaceae) в Санкт-Петербурге // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 11. Естественные науки. 2015. № 2 (12). С. 27–39.