

УДК 58.006:581:634.12 : 631.531.01 (571.6:470.023=25)

К.Г. Ткаченко, Г.А. Фирсов, А.Ю. Грязнов, Н.Е. Староверов

КАЧЕСТВО РЕПРОДУКТИВНЫХ ДИАСПОР ВИДОВ РОДА ЯБЛОНЯ (*MALUS* MILL.) ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ПЕТРА ВЕЛИКОГО

Изучение особенностей латентного периода важно для оценки успехов интродукции и введения растений в первичную культуру. Семена, интродуцированных в Ботанический сад Петра Великого (г. Санкт-Петербург), особой разных видов рода Яблоня (*Malus* Mill.) часто низкого качества, что не позволяет использовать этот семенной материал не только для выращивания новых растений для коллекций сада, но и для межботанического обмена репродуктивными диаспорами. Цель настоящей работы – проведение рентгеноскопического анализа для определения качества плодов и семян некоторых интродуцированных видов яблонь на Северо-Запад России. Новый метод оценки качества (выполненности) плодов и семян позволяет выявить, что в новых условиях произрастания не все выращиваемые виды этого рода образуют плоды, которые имеют выполненные семена. Было также показано, что не все семена в плодах интродуцированных видов яблонь хорошо развиты и полностью сформированы. При этом было обнаружено, что нередко выполненные, хорошо сформированные семена часто значительно поражаются вредителями. В ходе выполнения работы было подтверждено, что использование микрофокусной рентгенографии позволяет оперативно отобрать наиболее выполненные и не пораженные вредителями семена, в том числе и для включения качественных семян в «Перечни семян для обмена», а также использовать их для последующего посева и получения большего числа всходов.

Ключевые слова: яблоня, *Malus*, Rosaceae, интродукция растений, плоды, семена, качество семян, Ботанический сад Петра Великого, рентгенография.

Ботанические сады как центры сохранения биоразнообразия растений играют важную роль и в распространении семенного материала между ботаническими учреждениями страны и мира. Часто получаемые по межботаническому обмену семена и/или плоды не удается прорастить. Отправляемые репродуктивные диаспоры от растений, выращиваемых в Ботаническом саду Петра Великого, зачастую неизвестного качества. Определить причины плохого качества рассылаемого материала, а также неудач при их проращивании не представлялось возможным до начала использования рентгеноскопического анализа плодов и семян, позволяющего неdestructивным методом оперативно определять качество семян и плодов и выявлять полноценные (полнозерные), щуплые (пустые) и пораженные вредителями репродуктивные диаспоры (плоды и семена). На примере рентгеноскопического анализа плодов и семян некоторых интродуцированных в Петербург видов рода Яблоня (*Malus* Mill.) показана эффективность использования этого метода.

Материалы и методы исследований

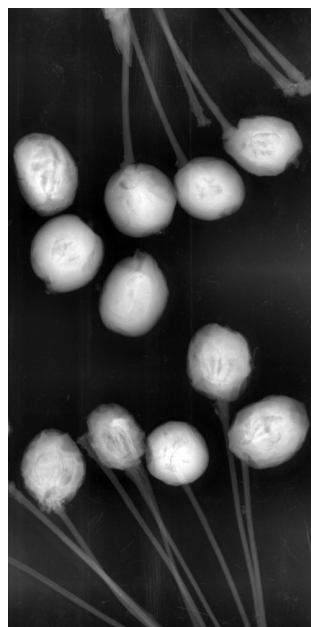
Материалом для исследования служили коллекционные образцы некоторых видов рода Яблоня (*Malus* Mill., Rosaceae), произрастающие на территории парка-дендрария Ботанического сада Петра Великого БИН РАН. Оценка качества семян произведена осенью 2014 г. с учетом методических рекомендаций [1]. Рентгеноскопический анализ плодов и семян проводили согласно разработанным методам применения микрофокусной рентгенографии для семян и плодов [2-6], ранее уже использованной нами для оценки качества видов рода *Rosa* [7].

Результаты и их обсуждение

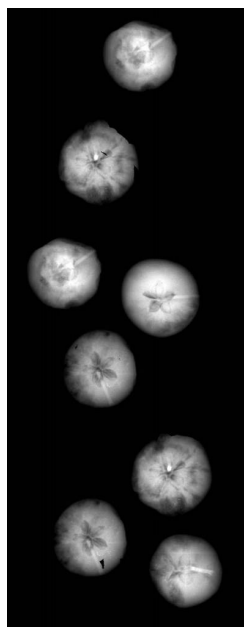
Анализ опубликованных списков, предлагаемых Ботаническим садом Петра Великого, которые публикуются в «Перечне спор и семян, предлагаемых в обмен Ботаническим садом», за период с 1870 г. (то есть за последние 145 лет) показывает, что далеко не все растущие виды яблонь в парке-дендрарии ботсада ежегодно дают полноценные семена [8]. Следовательно, не каждый год семена этих видов были включены в Перечень для обмена. Это несмотря на то, что многие виды рода Яблоня уже очень давно растут в условиях Санкт-Петербурга [9-11]. В связи с этим нами была предпринята попытка оценить качество формирующихся плодов и получаемых от них семян на примере некоторых видов рода Яблоня (*Malus* Mill.).

Проведенный рентгеноскопический анализ плодов и семян, позволил выявить следующее:

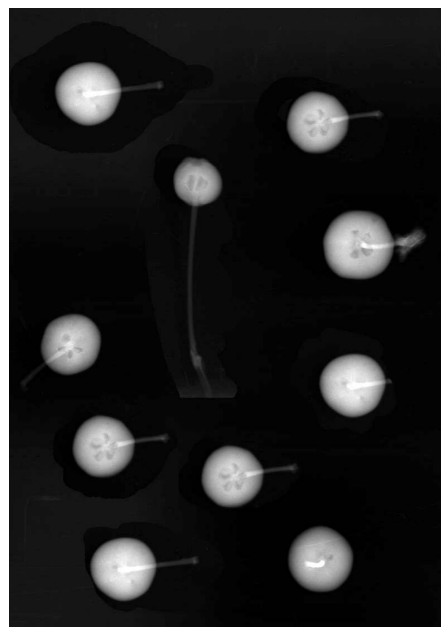
– у исследованных видов рода Яблоня некоторые плоды совершенно не завязывают и не формируют семян (оказались бесплодными, особенно мелкоплодные виды: *M. baccata*, *M. mandshurica*) (рис. 1);



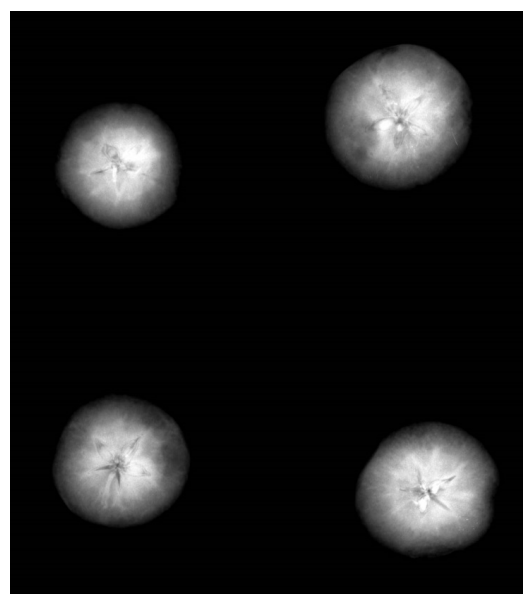
а)



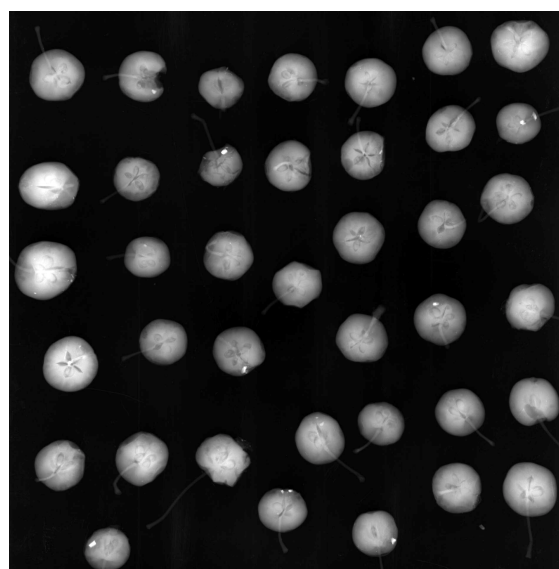
б)



в)



г)



д)

Рис. 1. Рентгеновский снимок целых плодов некоторых видов рода *Malus*:
а) *Malus baccata*; б) *M. cerasifera* желтоплодная форма; в) *M. cerasifera*; г) *Malus orientalis*;
д) *M. prunifolia*

– в очищенных образцах семян не все они хорошо развиты (выполнены); отмечается среди них значительный процент шуплых или невыполненных семян (*M. baccata*, *M. cerasifera*, *M. mandshurica*) (рис. 2);

– многие семена у ряда исследованных видов рода Яблоня (*M. orientalis*, *M. prunifolia* и *M. purpurea*) поражают вредители, личинки которых съедают собственно выполненные семена, что хорошо видно на рентгенограммах (рис. 2, 3); по предварительным определениям, скорее всего, их поражают

паразитические наездники хальциды из семейства Torymidae (надсемейство Chalcidoidea, подотряд Стебельчатобрюхие, отряд перепончатокрылые насекомые) (рис. 4);

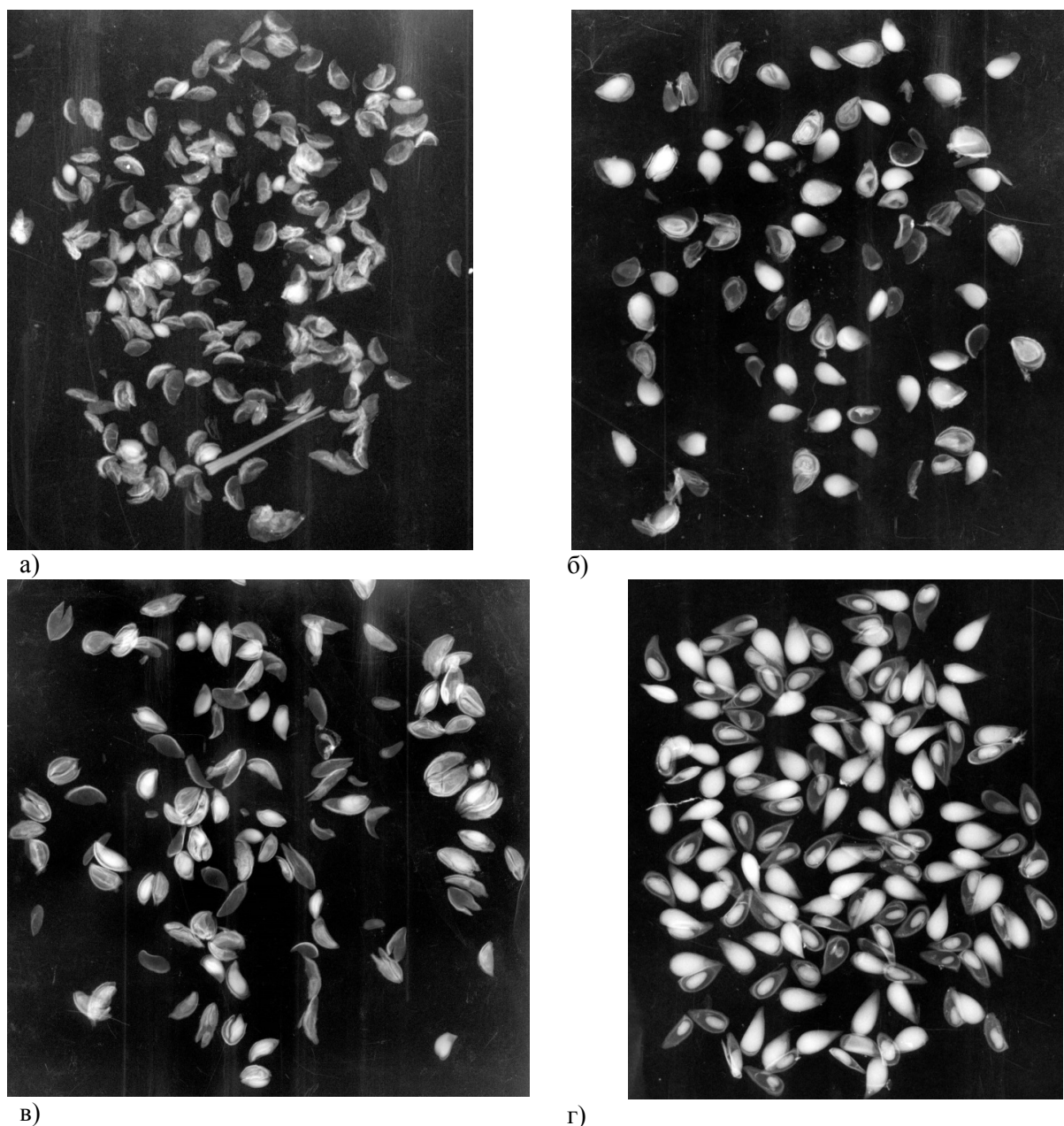
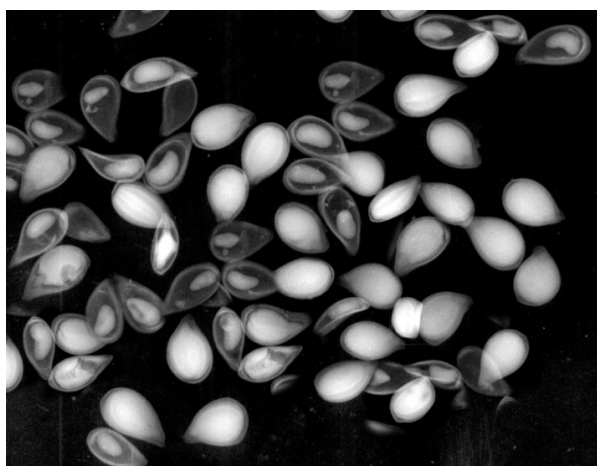


Рис. 2. Рентгеновский снимок семян некоторых видов рода *Malus*

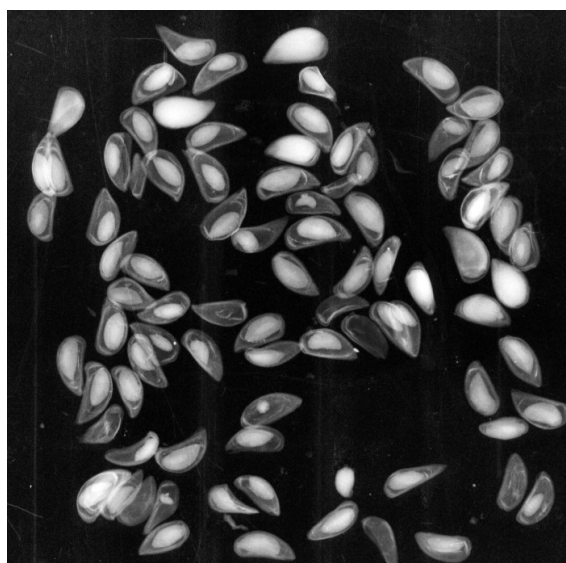
а) *Malus baccata*; б) *M. cerasifera* желтоплодная форма (хорошо различимы выполненные и щуплые, а также пораженные личинками вредителей семена); в) *M. Mandshurica* (хорошо видно, что многие семена щуплые (невыполненные)); г) – *Malus orientalis* (семена значительно повреждены личинками вредителей).

– учитывая высокую степень поражения семян яблонь вредителями, совершенно очевидно, что семена этих видов, перед закладкой для хранения и последующей рассылкой по заявкам из Ботанических садов мира, требуют проведения мер по их химической обработке (например, фумигации) для прекращения жизнедеятельности личинок вредителей;

– необходимо шире проводить работы по оценке качества семян интродуцированных растений и предпринимать активные меры в ботсаду по борьбе с насекомыми, которые поражают семена интродуцированных видов растений.



а)



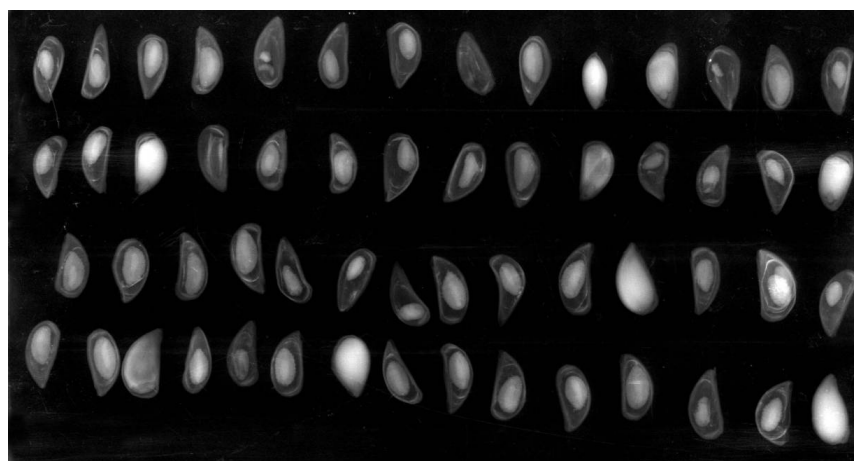
б)

Рис. 3. Рентгеновский снимок семян *Malus praecox* (а) и *M. prunifolia* (б).

Примечание. Видны семена, пораженные личинками вредителей



а)



б)

Рис. 4. Семена *M. purpurea*, пораженные личинками – паразитическими наездниками – хальцидами.

Примечание. а) сканированные семена (видны остатки линьки личинок); б) рентгеновский снимок семян, сделанный до выхода личинок из семян

Оценка качества семян (по рентгенограммам) показала, что у разных видов в партиях семян с одного экземпляра отмечено разное число выполненных, щуплых и пораженных личинками семян (табл.).

Соотношение (в %) выполненных, щуплых и пораженных личинками семян у некоторых видов рода *Malus*, произрастающих в Ботаническом саду Петра Великого БИН РАН

Название вида	Процент от общего числа семян в образце		
	выполненных	щуплых	пораженных личинками
<i>Malus baccata</i>	5–7	80–90	0
<i>Malus cerasifera</i>	35–40	50–60	7–10
<i>Malus manshurica</i>	10–15	85–90	0
<i>Malus orientalis</i>	30–40	10–15	50–60
<i>Malus praecox</i>	35–40	35–40	20–30
<i>Malus prunifolia</i>	50–60	5–7	35–40
<i>Malus purpurea</i>	7–10	50–60	35–40

Как видно из таблицы, у двух видов в исследованных образцах очень мало выполненных семян (*M. baccata* и *M. manshurica*), как следствие, они практически не поражены личинками вредителей, хотя у *M. purpurea* мало выполненных семян, процент поражения их вредителями значителен. Следует также выделить тот факт, что у *M. orientalis* мало щуплых семян, но образец семян сильно поражен личинками вредителей. В образце семян *M. prunifolia*, несмотря на то что мало щуплых семян, процент поражения вредителями не превышает таковой у выполненных семян.

Заключение

В условиях Санкт-Петербурга, несмотря на то что ежегодно в ботсаду яблони обильно цветут, образуют плоды, у многих видов яблонь полноценные и выполненные семена не всегда формируются. Многие плоды бесплодны (семена в них не образуются). Значительная часть семян либо не развита (остаются в плодах неразвитыми, щуплыми), либо поражается насекомыми-вредителями.

В летний период необходимо проводить обработку химическими инсектицидными препаратами в парке-дендрарии от вредителей, личинки которых наносят значительный вред семенам.

Необходимо широко внедрять рентгенографический метод оценки собираемых от интродуцированных растений семян для контроля их качества и раннего выявления поражения их личинками вредителей. Проведение таких работ важно для всех репродуктивных диаспор, как закладываемых на хранение, так и для рассылаемых по ботаническим садам.

Работа выполнена в рамках 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

- Ишмуратова М.М., Ткаченко К.Г. Семена травянистых растений: особенности латентного периода, использование в интродукции и размножении *in vitro*. Уфа: Гилем, 2009. 116 с.
- Архипов М.В., Алексеева Д.И., Батыгин Н.Ф., Великанов Л.П., Гусакова Л.П., Дерунов И.В., Желудков А.Г., Николенко В.Ф., Никитина Л.И., Пономаренко Е.Н., Савин В.Н., Якушев В.П. Методика рентгенографии в земледелии и растениеводстве. М.: РАСХН, 2001. 102 с.
- Архипов М.В., Потрахов Н.Н. Микрофокусная рентгенография растений. СПб.: Технолит, 2008. 194 с.
- Лукьянова А.А., Никольский М.А., Великанов Л.П., Панкин М.И., Лукьянов А.А., Архипов М.В., Грязнов А.Ю., Потрахов Н.Н. Методические рекомендации по применению микрофокусной рентгенографии для экспресс-оценки пораженности черенков и саженцев винограда сосудистым некрозом. Анапа: Флагман, 2010. 12 с.
- Архипов М.В., Демьянчук А.М., Гусакова Л.П., Великанов Л.П., Алферова Д.В. Рентгенография растений при решении задач семеноведения и семеноводства // Изв. СПбГАУ. 2010. № 19. С. 36-40.
- Никольский М.А., Панкин М.И., Лукьянова А.А., Великанов Л.П., Лукьянов А.А., Архипов М.В., Грязнов А.Ю., Потрахов Н.Н. Методические рекомендации по применению микрофокусной рентгенографии для экспресс-оценки качества прорастания у привитых саженцев винограда. Анапа: Флагман, 2010. 12 с.

7. 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. 2015. Вып. 13. С. 41-48. URL: <http://botsad.ru/media/cms/3205/41-48.pdf> (дата обращения 20.06.15)
8. Ткаченко К.Г., Фирсов Г.А., Васильев Н.П., Волчанская А.В. Особенности формирования и качество плодов видов рода *Malus* Mill., интродуцированных в Ботаническом саду Петра Великого // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер. Химия. Биология. Фармация. 2015. № 1. С. 104-109.
9. Связева О.А. Деревья, кустарники и лианы парка Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова (К истории введения в культуру). СПб.: Росток, 2005. 384 с.
10. Ткаченко К.Г., Фирсов Г.А. Дальневосточные виды рода *Malus* Mill. в Санкт-Петербурге // Бюлл. Ботан. сада-института ДВО РАН. 2014. Вып. 12. С. 4-13.
11. Фирсов Г.А., Ткаченко К.Г., Васильев Н.П. Род Яблоня (*Malus* Mill.) в коллекции Ботанического сада Петра Великого // Hortus botanicus. 2015. Vol. 10. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=2341> (дата обращения: 20.06.2015)

Поступила в редакцию 05.04.15

K.G. Tkachenko, G.A. Firsov, A.Yu. Gryaznov, N.E. Staroverov

**QUALITY OF REPRODUCTIVE DIASPORAS OF SPECIES OF *MALUS* MILL. GENUS
INTRODUCED INTO PETER THE GREAT BOTANICAL GARDEN**

Investigation of features of a latent period is important for the evaluation of the success of introduction of plants into primary culture. Seeds from different species of apple tree (*Malus* Mill.) which were introduced in the Peter the Great Botanical Garden (St. Petersburg) are often of poor quality, which does not allow using the seed for exchange with Botanical Gardens of the world. The aim of research is to conduct the fluoroscopic analysis for determining the quality of fruits and seeds of some introduced species of apple trees in North-West of Russia. The new method of evaluating the quality (plumpness) of fruits and seeds allows to reveal the fact that in new growing conditions not all cultivated species of this genus generate fruits with seeds. It was also revealed that not all of the seeds in fruits of introduced species of apple trees are well developed and fully formed. It was found that sometimes well-developed plump seeds are significantly affected by pests. During the research it was confirmed that the use of microfocus X-ray allows to select quickly the most performed seeds not affected by pests for future planting and obtaining more shoots, as well as for including high-quality seeds in the "List of seeds for exchange".

Keywords: apple-tree, *Malus*, Rosaceae, plant introduction, fruit, quality of fruit, seeds, quality of seeds, Peter the Great Botanic Garden, microfocus X-ray analysis.

Ткаченко Кирилл Гаврилович,
доктор биологических наук, руководитель группы
интродукции полезных растений и семеноведения
E-mail: kigatka@rambler.ru

Фирсов Геннадий Афанасьевич,
кандидат биологических наук, научный куратор
коллекции древесных растений (парка-дендрария)
E-mail: gennady_firsov@mail.ru

Ботанический сад Петра Великого Ботанического ин-
ститута им. В.Л. Комарова РАН
197376, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. проф. Попова, 2

Грязнов Артем Юрьевич,
доктор технических наук, профессор кафедры
электронных приборов и устройств
E-mail: ay-gryaznov@yandex.ru

Староверов Николай Евгеньевич, студент
E-mail: nik0205st@mail.ru

Санкт-Петербургский электротехнический университет
(ЛЭТИ)
197376, Россия, Санкт-Петербург, ул. проф. Попова, 5

Tkachenko K.G.,
Doctor of Biology, Head of laboratory "Helpful Plants
Introduction and Seedage"
E-mail: kigatka@rambler.ru

Firsov G.A.,
Candidate of Biology, scientific curator of Arboretum
E-mail: gennady_firsov@mail.ru

Peter the Great Botanical Garden, V.L. Komarov
Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences
Prof. Popova st., 2, St. Petersburg, Russia, 197376

Gryaznov A.Yu.,
Doctor of Engineering Science, Professor,
at Department of electronic instruments and devices
E-mail: ay-gryaznov@yandex.ru

Staroverov N.E., student
E-mail: nik0205st@mail.ru

Saint Petersburg Electrotechnical University "LETI"
Prof. Popova st., 5, St. Petersburg, Russia, 197376