

ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 581.524.2 :582.632.2 (470.23-25)

К ВОПРОСУ О ЛАТЕНТНОМ ПЕРИОДЕ *QUERCUS RUBRA* L.

© К.Г. Ткаченко, Г.А. Фирсов

ФГБУН Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН,

г. Санкт-Петербург

e-mail: kigatka@rambler.ru; gennady_firsov@mail.ru

Оценка качества диаспор дуба красного (*Quercus rubra* L.) показала, что в условиях парков Санкт-Петербурга у этого вида формируются качественные и полноценные жёлуди. Важнейшим тормозящим фактором распространения этого вида на Северо-Западе России является быстрая потеря всхожести желудей.

Ключевые слова: *Quercus rubra*, дуб красный, интродукция растений, латентный период, жёлуди, всхожесть, хранение семян, инвазионные качества, ботанические сады, арборетумы, Санкт-Петербург.

Введение

Дубравы представляют большую ценность и как источники древесины, и как защитные лесные насаждения. Они выполняют важную роль как водоохраные, почвозащитные, санитарно-гигиенические насаждения. Дуб – порода характеризующаяся долговечностью, газоустойчивостью, является важной основой лесозащитного разведения и озеленения населённых пунктов.

В условиях Средней полосы России *Q. rubra* отличается относительно быстрым ростом, широкой амплитудой адаптации к произрастанию в разных эдафических условиях, устойчив к современным техногенным поллютантам, проявляет себя как хороший почвоукрепитель и почвоулучшитель, теневынослив, устойчив к ветровалам и буреломам, в малой степени повреждается фито- и энтомо вредителями, морозостоек (Хвасько, Румянцев, 2011; Скуратов, Крюков, 2013). Дуб красный рекомендован как новая быстрорастущая хозяйственно-ценная порода (Новикова, 2010).

Однако, исходя из рекомендаций «Стратегии по инвазионным видам Европы» этот вид является одним из кандидатов для включения его в «Чёрную книгу» России (Виноградова и др., 2010), так как уже стал инвазивным в ряде стран мира (Adamowski, 2002; Chmura, 2004; Vor, 2005; Riepišas, Straigytė, 2008; Wozniwoda et al., 2014).

В некоторых опубликованных работах показано, что на прорастание семян (желудей) ряда видов рода *Quercus* оказывают влияние многие факторы, в том числе – весеннее затопление (Dreyer, 1994; Wagner, Dreyer, 1997; Kühne, Bartsch, 2007).

Впервые *Q. rubra* упоминается в дендрофлоре в Санкт-Петербурге в начале XIX века. В литературе указано, что дуб красный может выращиваться не только в оранжереях, но и в открытом грунте, но при условиях

защищённости посадок от северных холодных ветров (Регель, 1871). В суровые зимы конца XIX – начала XX веков побеги этого вида вымерзали до уровня снега. Поэтому данный вид был отнесён к группе сравнительно не зимостойких видов (Шредер, 1861; Вольф, 1917). В документах Ботанического сада Петра Великого этот вид фигурирует в период с 1857 г. по 1923 г., и вновь – с 1950 г. (Связева, 2005). Первое плодоношение *Q. rubra* было отмечено в 1924 г. (Вольф, 1929). В середине XX века у дуба красного фиксировали не ежегодное, неустойчивое плодоношение, и его полное отсутствие после обмерзания побегов (Булыгин, Сахарова, 2004). В редкие годы отмечали наличие самосева (Акимов, Булыгин, 1961). На сегодняшний день это единственный интродуцированный вид из рода *Quercus*, который в Санкт-Петербурге и Ленинградской области, может образовывать обильный самосев. Этот вид стал обильнее плодоносить в последние годы. Это отмечено на фоне потепления климата, которое стало заметно проявляться с 1988–1989 гг. (Фирсов, 2014).

Анализ материалов по интродукции *Quercus rubra* в условия Санкт-Петербурга показывает, что за период в 200 лет, данный вид дуба так и не стал широко распространённым не только в городском озеленении, но и не вышел за пределы мест его культивирования. В посадках встречается редко (Цвелёв, 2000). Следовательно, ограничивающими критериями распространения этого вида на Северо-Западе являются особенности климата региона интродукции и специфика латентного периода.

Материал и методы

В основу анализа итогов интродукции были положены многолетние фенологические наблюдения за сезонным ритмом развития *Q. rubra* в Ботаническом саду Петра Великого Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН, в парках города и в Ленинградской области. Для проверки качества семян использовали жёлуди, собранные в октябре-ноябре 2014–2016 гг. и марте 2017 гг. Качество семян определяли в соответствии с разработанными методами определения разнокачественности семян (Ишмуратова, Ткаченко, 2009). Рентгенографический анализ репродуктивных диаспор проводили согласно ранее описанной методике (Ткаченко, 2015; Ткаченко и др., 2016).

Результаты и их обсуждение

Результаты исследования показали, что масса 1000 шт. жёлудей *Q. rubra* (см. табл.) собранных в 2014–2016 гг. больше, чем данные приводимые более 50-ти лет назад (Булыгин, 1961). Соотношение в партиях собранных желудей между мелкими, средними и крупными, в зависимости от года, меняется незначительно, и составляет 10–15 : 70–80 : 10–15 %.

В настоящее время самосев дуба красного отмечается у всех взрослых деревьев, иногда обильный. Однако наши наблюдения показали, что самосев почти не выходит за пределы кроны маточных деревьев.

Н.Е. Булыгин (1961) отмечал, что всхожесть желудей дуба красного, собранных на расстоянии до 100 м от группы деревьев, составляет от 12 до 48%; и достигает 78–85% – у желудей, собранных непосредственно около растений, растущих в группе.

Жёлуди, собранные нами во второй-третьей декаде сентября прорастают в тёплых и влажных условиях через 5–12 дней. Всхожесть составляет от 5–10 до 15 %. При хранении в полиэтиленовых пакетах при низких положительных температурах (в условиях холодильника, при температуре до +10 °С) от 3 до 6 месяцев, жёлуди в лабораторных условиях прорастают через 10–15 дней. Всхожесть колеблется от 45–50 до 60 %. Жёлуди, собранные весной под деревьями (прошедшие естественную стратификацию), в лабораторных условиях прорастают на 7–10 (15) день. Всхожесть составляет от 50–65 до 80–85 %. Жёлуди, хранившиеся с момента сбора до середины весны в бумажных пакетах в лабораторных условиях, в весенний период прорастают через 20–25 (30–35) дней после постановки на проращивание. Всхожесть их колеблется от 17 до 30 %. Осенью, жёлуди урожая предыдущего года, хранившиеся в лабораторных условиях, как правило, не прорастают вовсе. Жёлуди, хранимые в полиэтиленовых пакетах в холодильнике при низких положительных температурах, сохраняют всхожесть, но она через год хранения их всхожесть составляет не более чем 15–20 %. Через два года жёлуди, хранимые в холодильнике в полиэтиленовых пакетах, уже не прорастают.

Рентгенографический анализ желудей показал, что, независимо от размера, все они выполнены и жизнеспособные (рис. 1–2). На рис. 1 представлены жёлуди в натуральную величину, собранные в марте 2015 года в Парке Ботанического сада БИН. На рис. 2 (а и б) представлена рентгенограмма вертикально расположенных желудей. На этом рисунке видно, что жёлуди мелкого размера имеют плохо сформированные семядоли (крайний правый нижний ряд). На рис. 2а представлена рентгенограмма горизонтально расположенных желудей. Вредители внутри желудей не обнаружены

При использовании *Q. rubra* в лесном хозяйстве и создании лесных культур нужно учитывать потенциально высокие репродуктивные качества этого вида – способность к обильному плодоношению взрослых деревьев. В случае продолжающегося потепления климата и всё более частого повторения мягких зим (в условиях Северо-Запада России) инвазионный потенциал дуба красного может усилиться.

Заключение

Потенциальные инвазионные качества дуба красного на Северо-Западе России снижаются вследствие высокой массы желудей и отсутствия дополнительных морфологических приспособлений к распространению, а так же быстрой потери всхожести. Дополнительным ограничивающим фактором является их привлекательность для диких животных (поедаются белками).

Жёлуди дуба красного зимуют на поверхности почвы, в холодные зимы могут вымерзнуть, в случае тёплых зим это препятствие легко ими преодолевается.

Для Санкт-Петербурга и Ленинградской области дуб красный в настоящее время не является потенциально инвазионным видом.

Работа выполнена в рамках выполнения государственного задания согласно тематическому плану Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН по теме отдела Ботанический сад Петра Великого «52.5. Коллекции живых растений Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (история, современное состояние, перспективы развития и использования)».

Благодарности:

Авторы выражают слова глубокой признательности д.т.н., проф. А.Ю. Грязнову и сотруднику кафедры электронных приборов и устройств Н.Е. Староверову (Санкт-Петербургский Электротехнический университет (ЛЭТИ)) за оказание помощи в организации и проведении рентгенографического анализа семян.

ЛИТЕРАТУРА

- Акимов П.А., Булыгин Н.Е. Наиболее интересные деревья и кустарники дендрологического сада и парка Ленинградской лесотехнической академии им. С.М. Кирова. – Л.: Изд-во ЛТА, 1961. – 111 с.
- Булыгин Н.Е. Плодоношение и семенное размножение некоторых древесных экзотов в Ленинграде // Зелёное строительство (Сб. работ по обмену науч.-произв. передовым опытом). – Л.: НТО Гор. хоз-ва и авт. транспорта. 1961. – С. 25–30.
- Булыгин Н.Е., Сахарова С.Г. Дендрология: Учебное пособие по самостоятельному изучению древесных растений в парке и дендрариуме ботанического сада ЛТА для студентов специальностей 26.04 и 26.05. – СПб.: СПбГЛТА, 2004. – 104 с.
- Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Чёрная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. – М.: ГЕОС, 2010. 512 с.
- Вольф Э.Л. Наблюдения над морозостойкостью деревянистых растений // Тр. бюро по прикл. бот., 1917. – Т. 10. – № 1. – С. 1–146.
- Вольф Э.Л. Парк и арборетум Лесного института // Известия Ленинградского Лесного института. 1929. – Вып. 37. – С. 235–268.
- Ишмуратова М.М., Ткаченко К.Г. Семена травянистых растений: особенности латентного периода, использование в интродукции и размножении in vitro. – Уфа. Гилем, 2009. – 116 с.
- Новикова У.Е. Опыт выращивания сеянцев дуба красного в условиях Подмосквья // Лесной вестник. 2010. – № 5. – С. 52–54.
- Регель Э. Русская дендрология или перечисление и описание древесных пород и многолетних вьющихся растений, выносящих климат Средней России на воздухе, их разведение, достоинство, употребление в садах, в технике и проч. Вып. 2.

Таблица

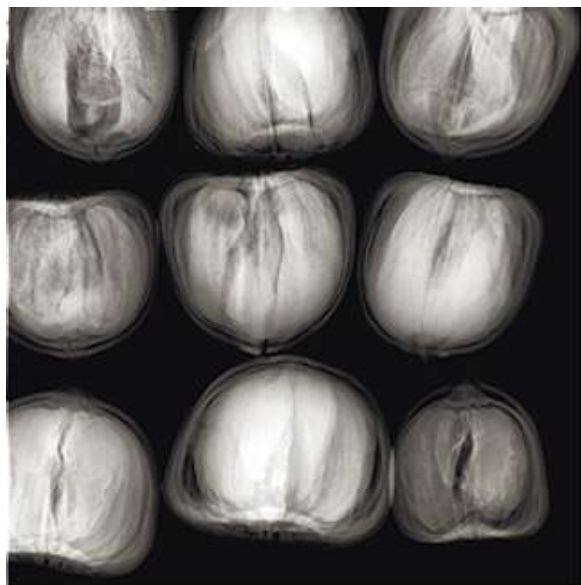
Биометрические показатели желудей *Q. rubra* разных лет сбора

Год сбора	2014	2015	2016	Литературные данные (Булыгин, 1961)
Параметры	Среднее мин – макс	Среднее мин – макс	Среднее мин – макс	
Масса 1000 шт, желудей, кг	$6,5 \pm 0,9$ 4,0–9,2	$6,1 \pm 0,7$ 3,3–9,5	$6,7 \pm 1,2$ 3,6–10,2	$4,9$ 3,8–6,7
Длина, мм	$26,1 \pm 0,1$ 20,0–30,0	$25,3 \pm 0,2$ 19,0–31,0	$25,8 \pm 0,2$ 18,0–31,9	
Ширина, мм	$20,0 \pm 0,2$ 15,0–25,0	$19,5 \pm 0,3$ 14,8–25,5	$20,1 \pm 0,4$ 14,7–25,8	

Примечание: минимальные значения приведены для самых мелких, а максимальные – для самых крупных их собранных желудей, в пересчёте на 1000 штук,



Рис. 1. Жёлуди *Q. rubra* в натуральную величину.



А



Б

Рис. 2. Рентгенограмма желудей *Q. rubra* в вертикальной (а) и горизонтальной (б) проекциях

Окончание безлепестных растений (Apetalae). – СПб., 1871. – С. 33–122.

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.

Скуратов И.В., Крюкова Е.А. Обоснование устойчивости дуба для степного лесоразведения и озеленения населённых пунктов Нижневолжского региона на основе эколого-патологической оценки // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2013. – № 4. – С. 1–6.

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.

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.

Фирсов Г.А. Древесные растения ботанического сада Петра Великого (XVIII–XXI вв.) и климат Санкт-Петербурга // Ботаника: история, теория, практика (к 300-летию основания Ботанического института им. В.Л. Комарова Российской академии наук): тр. Междунар. науч. конф. – СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2014. – С. 208–215.

Хвасько А.В., Румянцев С.А. Устойчивость различных видов и форм дуба к наиболее распространённым заболеваниям // Труды БГТУ. Лесное хозяйство. 2011. – № 1. – С. 258–260.

Цвелёв Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). – СПб.: Изд-во СПХФА, 2000. – 781 с.

Шредер Р.И. Наблюдения над разводимыми в С.-Петербургском лесном институте деревьями и кустарниками, относительно их неприхотливости при особенном внимании необыкновенно жестокой зимы 1860–1861 г. // Акклиматизация. СПб., 1861. – Т. 2 б. – Вып. 9. – С. 181–200; Вып. 10. – С. 433–458.

Adamowski W. Invasion of red oak *Quercus rubra* in Białowieża Forest (NE Poland). In: Biological Invasions: Challenges for Science, Proceedings of the conference in Halle Oct. 2002. – UFZ-Bericht, Leipzig-Halle. – 124 S.

Chmura D. Penetration and naturalization of invasive alien plant (neophytes) in woodlands of the Silesian Upland (Poland) // Nature Conservation, 2004. – Vol. 60. – P. 3–11.

Dreyer E. Compared sensitivity of seedlings from 3 woody species (*Quercus robur* L., *Quercus rubra* L. and *Fagus sylvatica* L.) to water logging and associated root hypoxia: effects on water relations and photosynthesis // Annals of Forest Science. 1994. – Vol. 51. – P. 417–429.

Kühne C., Bartsch N. Germination of acorns and development of oak seedlings (*Quercus robur* L.) following flooding // Journal of Forest Science. 2007. – Vol. 53. – № 9. – P. 391–399.

Riepišas E., Straigytė L. Invasiveness and Ecological Effects of Red Oak (*Quercus rubra* L.) in Lithuanian Forests // Baltic Forestry. 2008. – Vol. 14. – P. 122–130.

Vor T. Natural regeneration of *Quercus rubra* L. (Red oak) in Germany // Biological Invasions from ecology to control / Eds: W. Nentwig, S. Bacher, M.J.W. Cock, H. Dietz, A. Gigon, R. Wittenberg / Neobiota, 2005. – Vol. 6. – P. 111–123.

Wagner P.A., Dreyer E., Interactive effects of waterlogging and irradiance on the photosynthetic performance of seedlings from three oak species displaying different sensitivities (*Quercus robur*, *Q. petraea* and *Q. rubra*) // Ann. Sci. For. 1997. – Vol. 54. – P. 409–429.

Woziwoda B., Kopeć D., Witkowski J. The negative impact of intentionally introduced *Quercus rubra* L. on a forest community // Acta Soc. Bot. Pol. 2014. – Vol. 83. – № 1. – P. 39–49.

Статья поступила в редакцию 6 апреля 2017 г.

**THE ISSUE OF LATENT PERIOD *QUERCUS RUBRA* L.
K.G. Tkachenko, G.A. Firsov**

Komarov Botanical Institute of RAS, St. Petersburg

Key words: *Quercus rubra*, red oak, plant introduction, the latent period, acorns, germination, seed storage, invasive quality, botanical gardens, arboretum, St. Petersburg.

Protective forest plantations and oak groves, including, of great value and as sources of timber, and perform an important role as a water protection, soil protection, sanitation and other environmental features. Oaks, breed characterized by long life, gas resistance, is an important basis of forest breeding and gardening settlements. Exotic species from North America - red oak (*Quercus rubra* L.) in recent years in trying to introduce invasive species list. As the history of over 200 years of cultivation of red oak in North-West Russia, it becomes potentially invasive in the region. The most important factors inhibiting the spread of this species in the North-West of Russia are the latest entry into the plant's reproductive condition, prolonged maturation of acorns and rapid loss of germination.

Tabl. 1. Il. 2. Bibl. 25.