

УДК 633.872.1:630*11:630*164(571.53)

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *QUERCUS* В УСЛОВИЯХ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Рунова Е.М., Аношкина Л.В., Коломина А.В.

ФГБОУ ВО «Братский государственный университет», Братск, e-mail: runova0710@mail.ru

Представлены результаты исследований состояния некоторых видов рода *Quercus*: дуб монгольский (*Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb), дуб черешчатый (*Q. robur* L.) и дуб красный (*Quercus rubra* L.) – в условиях севера Иркутской области на примере дендрария Братского государственного университета. Приведены результаты исследований с 2015 по 2019 гг. Основная цель исследований – оценка состояния представителей рода дуб (*Quercus*) посадки различных лет и различных способов посадки с использованием морфометрических и биоиндикационных методов. Установлено, что в первые годы роста и развития верхушечный и боковой прирост минимальные, что видно на примере сеянцев, выращенных из желудей. В последующие годы прирост увеличивается, это явление отмечено на примере саженцев, которые были высажены в возрасте 5–7 лет. На основании проведенных исследований по флуктуирующей асимметрии листьев сеянцев и саженцев рода *Quercus* проведена интерпретация баллов нестабильности развития растений как условий для их развития. На основании полученных результатов можно сделать вывод о том, что приживаемость сеянцев рода дуб составила в среднем 71,4%. Приживаемость саженцев дуба черешчатого составила 100%. Определен показатель флуктуирующей асимметрии, характеризующий нестабильность развития исследуемых видов интродуцентов в условиях дендрария Братского государственного университета, который свидетельствует о неблагоприятных условиях для развития саженцев и сеянцев рода дуб. К ним относятся суровые климатические условия, низкое качество почвы. Предложены мероприятия по улучшению условий произрастания для повышения стабильности развития представителей рода дуб, к которым можно отнести внесение плодородного нейтрального грунта и комплексных удобрений, укрытие молодых сеянцев на зиму, что позволит улучшить общее состояние представителей рода дуб в условиях дендрария на севере Иркутской области.

Ключевые слова: род дуб, видовой состав, интродуценты, сеянцы, саженцы, морфометрические показатели, биоиндикация

ASSESSING CONDITION OF SOME SPECIES OF GENUS *QUERCUS* IN NATURAL TERMS OF THE IRKUTSK REGION

Runova E.M., Anoshkina L.V., Kolomina A.B.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bratsk State University»,
Bratsk, Irkutsk e-mail: runova0710@mail.ru

The results of studying status of some species of *Quercus* genus are presented: Mongolian oak (*Quercus mongolica* Fisch. Ex Ledeb) and English oak (*Q. robur* L.), red oak (*Quercus rubra* L.) in Northern Irkutsk region were studied at the basis of arboretum of Bratsk State University as an example. The results of studies from 2015 to 2019 are presented. The main objective of the research is to assess the state of species of genus Oak (*Quercus*), planted in different years and via different planting methods with implementation of morphometric and bio-indicative methods. It was established that in the first years of growth and development, apical and lateral growth is minimal, as it is seen in seedlings grown from acorns; in subsequent years growth increases, and this phenomenon was noted at the example of seedlings that were planted at the age of 5-7 years. Based on the studies on the fluctuating asymmetry of seedling leaves and seedlings of the genus *Quercus*, the interpretation of instability points in plant development as conditions for their development was interpreted. According to the obtained results, it can be concluded that percentage of survival among oak seedlings averaged 71.4%. The survival rate of apple oak seedlings was 100%. An indicator of fluctuating asymmetry is determined, it characterizes instability in development of the studied introducer species in conditions of the Bratsk State University arboretum, which indicates unfavorable conditions for the development of seedlings of oak genus. The latter include harsh climatic conditions, poor soil quality. Measures have been proposed to improve growing conditions and increase development stability among representatives of oak genus, which include fertile neutral soil, complex fertilizers, sheltering young seedlings for winter. These measures will improve general condition of oak genus specimen in conditions of the arboretum in the North of Irkutsk region.

Keywords: oak genus, species composition, introducers, seedlings, seedlings, morphometric indicators, bioindication

Интродуценты широко используются при озеленении не только в европейской части России, но и в условиях сибирского резко континентального климата [1–4]. Исследование возможностей роста и развития интродуцентов в этих условиях особенно актуально в связи с относительной бедностью видового состава местной древесной растительности [1–3]. Некоторые виды рода

Quercus, такие как дуб монгольский (*Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb) и дуб черешчатый (*Q. Robur* L.), довольно успешно произрастают в условиях Новосибирска, Иркутска и достигают плодоношения [1, 3–5]. Как указывают исследователи, представители рода *Quercus* страдают от морозов, имеют относительно невысокую приживаемость, замедленный рост и развитие [6–8]. Однако

монгольского из декоративного питомника Иркутска. Всего высажено 3 саженца, сохранилось 2, приживаемость составила 66,6%. В 2016 г. произведены посадки дуба черешчатого: 1 саженец (приживаемость 100%) и 12 штук желудями, из которых сохранились 4 (приживаемость 33,3%). В 2017 г. высажены 2 саженца дуба черешчатого, приживаемость составила 100%. В 2018 г. произведены посадки дуба черешчатого, монгольского и красного путем посадки желудей. Всего высажены 56 желудей, сохранились 40 растений, приживаемость составила 71,4%; в том числе были

высажены 10 желудей дуба красного, привезенных из европейской части РФ, которые также выращены в условиях Братского государственного университета. В 2019 г. произведены посадки саженцев дуба черешчатого в количестве 5 штук, приживаемость составила 100%. Следует отметить, что посадочный материал высаживался на территории университета, плодородный грунт добавлялся только при посадке, так как на территории встречается большое количество строительного мусора. На рис. 2, 3, 4 представлены фото сеянцев и саженцев трех видов дуба.



а)



б)

Рис. 2. Саженцы (а) и сеянцы (б) дуба монгольского (*Quercus mongolica* Fisch.ex Ledeb.) в 2019 г.



а)



б)

Рис. 3. Саженцы (а) и сеянцы (б) дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) в 2019 г.



Рис. 4. Сеянец дуба красного (*Quercus rubra* L.) в 2019 г.

Основная задача исследования – это сравнение состояния разнообразных по происхождению дубов.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты измерения морфометрических показателей представлены в табл. 1.

Обобщенные результаты исследований прироста растений представлены в табл. 2.

Как видно из данных табл. 1, сеянцы и саженцы существенно отличаются по высоте, диаметру кроны и диаметру стволика у основания. Морфометрические показатели представлены в динамике с 2015 по 2019 гг., что позволяет проследить постепенное увеличение размерных показателей исследуемых растений рода *Quercus*. Определены основные статистические показатели, в частности коэффициент вариации (V), который при малом количестве исследуемых растений может быть значительным. Количество экземпляров дуба монгольского и дуба красного, к сожалению, пока небольшое. В текущем году планируется посадка дополнительного количества растений этих видов.

Как видно из табл. 2, в раннем возрасте дубы дают минимальный прирост по диаметру, верхушечному и боковым приростам, что соответствует биологическим особенностям роста и развития представителей рода *Quercus*, в последующие годы прирост увеличивается на 30% и более. При этом саженцы дают большие значения прироста по сравнению с сеянцами того же вида.

Таблица 1

Морфометрические показатели саженцев и сеянцев *Quercus* (средние значения)

Год	Высота, см ± m	Коэффициент вариации, V	Диаметр кроны, см ± m	Коэффициент вариации, V	Диаметр стволика, см ± m	Коэффициент вариации, V
Дуб монгольский (саженцы из питомника г. Иркутска)						
2015	70,920 ± 11,120	27,157	43,150 ± 3,152	12,654	0,650 ± 0,087	23,077
2016	70,920 ± 11,120	27,157	49,570 ± 3,533	12,346	0,650 ± 0,087	23,077
2017	71,050 ± 13,216	26,305	55,250 ± 4,653	11,910	0,830 ± 0,177	30,120
2018	74,100 ± 13,987	26,694	63,750 ± 4,561	10,118	0,970 ± 0,134	19,588
2019	80,550 ± 13,046	22,905	75,500 ± 6,350	11,894	1,140 ± 0,113	14,035
Дуб монгольский (сеянцы)						
2018	8,750 ± 1,293	60,914	7,750 ± 1,106	58,839	0,150 ± 0,002	6,667
2019	11,380 ± 1,721	56,591	8,670 ± 1,307	56,401	0,170 ± 0,003	5,882
Дуб черешчатый (саженцы с дачного участка)						
2016	56,200 ± 0,000	–	27,500 ± 0,000	–	0,240 ± 0,000	–
2017	60,800 ± 10,947	31,184	32,810 ± 1,871	9,875	0,275 ± 0,029	2,785
2018	67,300 ± 12,182	31,352	41,780 ± 2,402	9,957	0,330 ± 0,029	3,314
2019	66,870 ± 4,257	18,005	46,140 ± 1,939	11,888	0,367 ± 0,014	3,084
Дуб черешчатый (сеянцы из желудей п. Куйтун)						
2016	8,420 ± 0,771	33,017	6,250 ± 0,322	18,560	0,040 ± 0,002	17,000
2017	9,950 ± 1,180	23,719	6,780 ± 0,890	26,254	0,040 ± 0,004	19,500
2018	11,310 ± 0,579	26,083	7,220 ± 0,404	28,532	0,050 ± 0,001	11,200
2019	14,330 ± 0,539	16,399	8,000 ± 0,649	35,375	0,050 ± 0,001	8,400
Дуб красный (сеянцы)						
2018	9,450 ± 1,843	43,598	1,550 ± 0,550	79,355	0,070 ± 0,009	28,571
2019	12,800 ± 1,601	27,969	2,670 ± 0,729	61,049	0,080 ± 0,022	62,500

На основании проведенных исследований установлено, что наибольшую высоту, что вполне закономерно, имеют саженцы дуба черешчатого и монгольского, которые дают ежегодный прирост по высоте за последний вегетационный сезон от 5,5 до 21 см. Сеянцы дают минимальный прирост по высоте 2,1–4,3 см. В табл. 3 представлена сводная ведомость состояния дубов на исследуемом участке по материалам биоиндикации.

На основании данных табл. 3 заметны различия по площади листовых пластинок исследованных саженцев и сеянцев. Наибольшую площадь листовой пластинки имеют саженцы дуба монгольского, сред-

няя площадь листовой пластины составляет 95,69 см²; даже у сеянцев, выращенных из желудей, площадь листовой пластины довольно значительная (12,57 см²), на втором месте по размеру листовой пластинки располагаются саженцы и сеянцы дуба черешчатого. Саженцы имеют среднюю площадь листовой пластины от 14,26 до 16,90 см², у сеянцев дуба черешчатого площадь листовых пластинок составляет от 10,90 до 14,01 см². Наименьшую площадь имеют листья дуба красного – 6,25 см². В результате были получены баллы флуктуирующей асимметрии, характеризующие состояние листьев представителей рода *Quercus* (табл. 4).

Таблица 2

Показатели прироста саженцев и сеянцев *Quercus* (средние значения)

Год	Верхушечный в длину, см. ± m	К-т вариации, V	Верхушечный в диаметре, см ± m	К-т вариации, V	Боковой в длину, см ± m	К-т вариации, V	Боковой в диаметре, см ± m	К-т вариации, V
Дуб монгольский (саженцы из питомника г. Иркутска)								
2016	0,000	–	0,000	–	6,420 ± 2,396	64,642	0,160 ± 0,012	12,500
2017	0,1300,046	61,538	0,180 ± 0,007	5,556	5,680 ± 2,517	62,676	0,170 ± 0,007	5,882
2018	3,050 ± 0,710	40,328	0,140 ± 0,011	10,714	8,500 ± ,5474	75,647	0,190 ± 0,007	5,263
2019	6,450 ± 3,500	76,744	0,170 ± 0,035	29,412	11,450 ± 1,945	24,017	0,220 ± 0,007	4,545
Дуб монгольский (сеянцы)								
2019	2,630 ± 0,631	89,734	0,020 ± 0,003	50,000	0,920 ± 0,168	16,189	0,050 ± 0,005	30,000
Дуб черешчатый (саженцы с дачного участка)								
2017	8,930 ± 0,00	17,620	0,000	–	14,680 ± 0,462	5,450	0,210 ± 0,000	–
2018	6,470 ± 0,838	95,436	0,050 ± 0,004	9,091	8,970 ± 0,641	12,375	0,090 ± 0,010	11,111
2019	2,483 ± 1,191	17,620	0,000	–	6,937 ± 0,040	16,189	0,050 ± 0,015	30,000
Дуб черешчатый (сеянцы из желудей п. Куйтун)								
2016	1,530 ± 0,000	0,000	0,000	–	0,000	–	0,000	–
2017	1,360 ± 0,340	44,444	0,000	–	0,530 ± 0,040	15,094	0,000	–
2018	3,020 ± 0,165	61,765	0,10 ± 0,002	10,000	0,440 ± 0,022	25,000	0,000	–
2019	1,530 ± 0,149	21,523	0,000	–	0,780 ± 0,023	12,821	0,010 ± 0,003	20,000
Дуб красный (сеянцы)								
2019	3,350 ± 0,8184	54,627	0,010 ± 0,001	20,000	1,120 ± 0,463	92,410	0,010 ± 0,001	10,000

Таблица 3

Сводная ведомость состояния дубов на территории дендрария

№	Год посадки	Способ посадки	Средняя площадь листа, см ² ± m	Величина асимметрии листа
Дуб монгольский (<i>Quercus mongolica</i>)				
1	2015	Саженцы из питомника г. Иркутска	95,69 ± 6,68	0,13
2	2018	Сеянцы	12,57 ± 1,57	0,11
Дуб черешчатый (<i>Quercus robur</i>)				
3	2016	Саженец с дачного участка	16,90 ± 3,38	0,06
4	2017	Саженцы с дачного участка	15,45 ± 2,93	0,09
5	2019	Саженцы с дачного участка	14,27 ± 2,96	0,12
6	2016	Желуди (Куйтун)	10,90 ± 1,27	0,04
7	2018	Желуди (Куйтун)	14,01 ± 1,42	0,09
Дуб красный (<i>Quercus rubra</i>)				
8	2018	Сеянцы	6,25 ± 1,37	0,03

Таблица 4

Качество среды обитания по показателям флуктуирующей асимметрии

Виды, способ высаживания, год посадки или посева	Балл				
	1	2	3	4	5
	< 0,0018	0,0019–0,0089	0,009–0,022	0,022–0,04	> 0,04
Саженьцы с дачного участка дуб черешчатый, 2016 г. посадки	–	–	–	–	0,12
Саженьцы с дачного участка дуб черешчатый, 2019 г. посадки	–	–	–	–	0,09
Сеянцы из желудей п. Куйтун, 2016 г. посадки	–	–	–	0,04	
Сеянцы дуба монгольского из питомника Иркутск, 2015 г. посадки	–	–	–	–	0,13
Сеянцы дуба монгольского из приморского края, 2018 г. посадки	–	–	–	–	0,11–
Сеянцы дуба красного из европейской части РФ, 2018 г. посадки			–	0,03	

Баллы были интерпретированы как условия для развития растений: 1 – отличные условия для произрастания; 2 – хорошие условия для произрастания («норма»); 3 – относительно хорошие условия для произрастания (требуются мероприятия по улучшению условий произрастания); 4 – удовлетворительно (необходим комплекс мероприятий по улучшению условий произрастания); 5 – неудовлетворительно (критическое состояние), требуются срочные меры для повышения устойчивости растений.

Из табл. 4 видно, что наибольшая стабильность развития (балл 4) отмечается у сеянцев дуба черешчатого 2016 г. посадки и дуба красного 2018 г. посадки, все остальные растения характеризуются нестабильным развитием, что можно объяснить суровыми климатическими условиями и низким плодородием почвы.

Выводы

По полученным результатам можно сделать следующие выводы:

– морфометрические показатели сеянцев и саженцев представителей рода *Quercus* свидетельствуют о том, что в раннем возрасте дубы дают минимальный прирост по диаметру, верхушечному и боковым приростам, что соответствует биологическим особенностям роста и развития представителей рода *Quercus* [1, 2, 4, 5];

– в последующие годы прирост увеличивается на 30% и более, при этом саженцы дают большие значения прироста по сравнению с сеянцами того же вида;

– наибольшую площадь листовой пластинки имеют саженцы дуба монгольско-

го, средняя площадь листовой пластинки составляет 95,69 см², на втором месте по размеру листовой пластинки находятся саженцы и сеянцы дуба черешчатого, наименьшую площадь имеют листья дуба красного – 6,25 см²;

– в результате замеров листьев были получены баллы флуктуирующей асимметрии, характеризующие состояние листьев представителей рода *Quercus*. Значение флуктуирующей асимметрии, показывающее нестабильность развития исследуемых видов интродуцентов в условиях дендрария Братского государственного университета, свидетельствует о неблагоприятных условиях для развития саженцев и сеянцев рода дуб. К ним относятся суровые климатические условия, низкое качество почвы, высокая рекреационная нагрузка на территории дендрария, что требует проведения дополнительных агротехнических мероприятий для повышения стабильности развития рода дуб в условиях Братска. К ним следует отнести внесение плодородного нейтрального грунта и комплексных удобрений, укрытие молодых сеянцев на зиму, что позволит улучшить общее состояние представителей рода дуб в условиях дендрария на севере Иркутской области.

Список литературы / References

1. Рунова Е.М., Шабалина Н.П. Оценка состояния среды произрастания некоторых видов интродуцентов в городах Сибири // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений: материалы XXI международной научной конференции (26–27 апр. 2018., Красноярск) / отв. ред. Р.Н. Матвеева, зам. отв. ред. О.Ф. Буторова. Сиб ГУ им. М.Ф. Решетнева. Красноярск, 2018. С. 212–215.

Runova E.M., Shabalina N.P. Assessment of the state of the environment in Siberian cities // Plodovostvo, semenovod-

stvo, introduktsiya drevesnykh rasteniy: materialy XXI mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii (26-27 aprelya 2018 g., Krasnoyarsk) / otv. red. R.N. Matveyeva, zam. otv. red. O.F. Butorova. Sib GU im. M.F. Reshetneva. Krasnoyarsk, 2018. P. 212–215 (in Russian).

2. Новикова У.Е. Опыт выращивания сеянцев дуба красного в условиях Подмосковья // Лесной вестник. 2010. № 5. С. 52–54.

Novikova U.E. The experience of growing red oak seedlings in the conditions of Podmoskovya // Lesnoy vestnik. 2010. № 5. P. 52–54 (in Russian).

3. Коропачинский И.Ю., Встовская Т.Н. Древесные растения Азиатской России. 2 изд. Новосибирск: «Гео», 2012. 707 с.

Koropachinsky I.Yu., Vstovskaya T.N. Woody plants of Asian Russia. 2 izd. Novosibirsk: «Geo», 2012. 707 p. (in Russian).

4. 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.

Skuratov I.V., Kryukova E.A. Justification of oak stability for steppe afforestation and landscaping of settlements of the Lower Volga region based on environmental and pathological assessment // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vyssheye professional'noye obrazovaniye. 2013. № 4. P. 1–6 (in Russian).

5. Миленин А.И. Изменчивость морфометрических признаков фенологических разновидностей дуба черешчатого по срокам листораспускания в различных типах леса

Шиповой дубравы // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений: материалы XVI международной научной конференции. Красноярск: СибГТУ, 2013. С. 102–105.

Milenin A.I. Variability of morphometric features of phenological varieties of pedunculate oak according to the timing of leafing in various types of Shipov oak forests // Plodovodstvo, semenovodstvo, introduktsiya drevesnykh rasteniy: materialy XVI mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii. Krasnoyarsk: SibGTU, 2013. P. 102–105 (in Russian).

6. Tulik M. The anatomical traits of trunk wood and their relevance to oak (*Quercus robur* L.) vitality. Eur. J. Forest Res. 2014. № 133. P. 845–855. DOI: 10.1007/s10342-014-0801-y.

7. Tumajer J., Tremel V. Response of floodplain pedunculate oak (*Quercus robur* L.) tree-ring width and vessel anatomy to climatic trends and extreme hydroclimatic events. Forest Ecology and Management. 2016. № 379. P. 185–194. DOI: 10.1016/j.foreco.2016.08.013.

8. Weissbrod M., Binder F. Auswirkung eines Staustufenbaus auf den Radialzuwachs von Stieleichen (*Quercus robur* L.) an der bayerischen Donau. Forstarchiv. 2017. Т. 88. № 3. P. 102–110.

9. Захаров В.М., Баранов А.С., Борисов В.И., Валецкий А.В., Кряжева Н.Г., Чистякова Е.К., Чубинишвили А.Т. Здоровье среды: методика оценки. М.: Центр экологической политики России, 2000. 68 с.

Zakharov V.M., Baranov A.S., Borisov V.I., Valetsky A.V., Kryazheva N.G., Chistyakova E.K., Chubinishvili A.T. Environmental health: assessment methodology. M.: Tsentr ekologicheskoy politiki Rossii, 2000. 68 p. (in Russian).