

15. Savinyh V.F. Osnovnye rezul'taty issledovaniy pelagicheskikh ryb i kal'marov v TINRO-Centre // Izv. TNRO. – 2005. – Т. 141. – С. 146–172.
16. Kidokoro H., Goto T., Nagasawa T. et al. Impact of climate regime shift on the migration of Japanese common squid (*Todarodes pacificus*) in the Sea of Japan // Int. Coun. for the Exp. of the Sea. Oxford Journals. – 2010. – P. 1314–1332.
17. Shevcov G.A. Instrukciya po sboru i opredele-niyu promyslovykh kal'marov v Tihom okeane. – Vladivostok: Izd-vo TINRO, 1971. – 10 s.
18. Filippova Yu.A. Metodika izucheniya golovnogih mollyuskov Mirovogo okeana. – М.: Izd-vo VNIRO, 1983. – 36 s.
19. Zuenko Yu.I. Promyslovaya okeanologiya YA-ponskogo morya – Vladivostok: Izd-vo TINRO, 2008. – 227 s.

УДК 630.23

Е.А. Усова

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ТРЕХЛЕТНИХ СЕЯНЦЕВ ДУБА МОНГОЛЬСКОГО В ДЕНДРАРИИ СИБГТУ

Е.А. Усова

VARIABILITY OF TWO-YEAR SEEDLINGS OF MONGOLIAN OAK IN THE ARBORETUM OF THE SIBERIAN STATE TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Семенное размножение интродуцентов, особенно из отдаленных флористических регионов, способствует проявлению их гетерогенности, которая обуславливает успешную селекцию вида в определенных экологических условиях; этот способ является наиболее простым и экономичным, способствует лучшей адаптации растений. Для повышения эффективности искусственного отбора с целью выделения наиболее перспективных генотипов необходимо изучение внутривидовой индивидуальной изменчивости семенного потомства отселектированных по ряду признаков экземпляров. Целью данной работы является проведение сравнительного анализа изменчивости сеянцев дуба монгольского, выращенных из семян экземпляров, отселектированных в дендрарии СибГТУ. Семена дуба монгольского были посеяны в дендрарии СибГТУ осенью 2012 г. В конце вегетационного периода 2015 г. проводили учет растений: измеряли высоту, диаметр стволика у корневой шейки, определяли число листьев. В результате проведенных исследований было установлено, что средняя высота трехлетних сеянцев составила 32,2–37,5 см при высоких коэффициентах варьирования. По диаметру стволика достоверных различий между семья-

ми не наблюдалось. По количеству листьев лучшим оказалось потомство семьи А598-3. Из вышеизложенного можно сделать вывод, что семенное потомство дуба монгольского характеризуется значительной изменчивостью, что отражает его наследственную неоднородность и может служить решению селекционных задач для оценки направленности естественного отбора в определенных экологических условиях. Лучшими по высоте и количеству листьев оказались сеянцы семьи А598-3. Выделенные экземпляры следует использовать для дальнейшего размножения. Рассчитанные коэффициенты наследуемости высоты указывают на то, что у сеянцев, выращенных в однородных экологических условиях, изменчивость вызывается прежде всего генотипом.

Ключевые слова: семенное размножение, дуб монгольский, сеянцы, высота, диаметр.

Seed propagation of exotic species, especially from remote floristic regions, contributes to their heterogeneity, which leads to the successful breeding of the species in specific environmental conditions; this method is the simplest and most cost-effective and contributes to a better adaptation of plants. To improve the efficiency of artificial selec-

tion to select the most promising genotypes it is necessary to study intra-individual variability of the seed progeny selected according to a number of signs. The aim of this work is the comparative analysis of the variability of Mongolian oak seedlings, grown from seed specimens, selected in the arboretum of the Siberian state technological University. The seeds of Mongolian oak have been planted in the arboretum of the Siberian state technological University in autumn 2012. At the end of the growing season of 2015 the account was made: we measured height, stem diameter at the root collar the number of leaves. As the result of the research it was found out that the average height of seedlings three was 32,2–37,5 cm with average coefficients of variation. The diameter of the inner barrel significant differences between families was not observed. The number of leaves was the best offspring of the family A-3. It can be concluded that seed progeny is characterized by significant variability, reflecting their genetic heterogeneity and can serve as the decision of the selection task to evaluate the direction of natural selection in certain environmental conditions. We select the most promising specimens for further reproduction, which differ in height, trunk diameter, and number of leaves. The calculated coefficients of heritability of height specify that in the seedlings which are grown up in uniform ecological conditions, the variability is caused first of all by a genotype.

Key words: seed propagation, Mongolian oak, seedlings, height, diameter.

Введение. Дуб монгольский (*Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb.) – светолюбивое листопадное дерево с темно-зеленой кроной, достигающее 20–30 м в высоту, в диком виде распространено на Дальнем Востоке, в Восточной Азии и Восточной Сибири. Побеги у дуба монгольского голые, красновато-коричневые. Листья плотные, кожистые, на коротких черешках, обратнойцевидные или продолговатые, до 20 см длиной, с тупыми, короткими лопастями; темно-зеленые сверху, снизу – светлее; собраны пучками на концах ветвей. Осенью листья окрашиваются в яркие желто-коричневые тона. Часть засохших листьев остается на дереве до весны. Цветки раздельнополые: тычиночные собраны в повислые сережки, пестичные – сидячие, в пазухах листьев. Опыление происходит с

помощью ветра. Цветет дуб одновременно с распусканием листьев. Плодоношение наступает поздно, не раньше чем в возрасте 20–25 лет. Плод – желудь. В листьях, коре и желудях найдены дубильные вещества, в листьях – аскорбиновая кислота и флавоноиды [1].

Дуб – одно из самых долгоживущих деревьев. Дубы плохо растут в глине и песке и предпочитают влажную, рыхлую, питательную землю лиственного леса. В природе желуди дуба, падая осенью, быстро прорастают в течение нескольких недель под опавшей листвой, вырастает только корень. А весной продолжает расти сам побег. Если садить семена дуба весной, то прирост он дает небольшой, или семена долго не всходят. Дубы хорошо размножаются посадкой свежесобранных желудей. Началом сбора считают сентябрь и октябрь, а для некоторых видов – даже ноябрь. Собранные и высеянные в августе желуди обладают низкой всхожестью.

Большое значение при акклиматизации растений в новых экологических условиях среды имеет семенное размножение, при котором наиболее эффективно проявляются их адаптационные способности. Семенное размножение интродуцентов, особенно из отдаленных флористических регионов, способствует проявлению их гетерогенности, которая обуславливает успешную селекцию вида в определенных экологических условиях, этот способ является наиболее простым и экономичным и способствует лучшей адаптации растений. Для повышения эффективности искусственного отбора с целью выделения наиболее перспективных генотипов необходимо изучение внутривидовой индивидуальной изменчивости семенного потомства отселектированных по ряду признаков экземпляров [2, 3].

Как в любой популяции, так и в семенном потомстве, проявление изменчивости – непременное свойство биологических объектов, обусловленное прежде всего различным генотипом, который может быть выявлен на ранних этапах онтогенеза. Неоднородность структуры популяции сохраняется в семенном потомстве, где на ранних этапах можно выделить группы растений по скорости роста, соотношению между которыми сохраняется в дальнейшем [3].

Семенное размножение осуществляется путем посева семян в питомнике и выращивания

из них семян. Этот способ отличается простой, высокой продуктивностью, большой экономичностью. Древесные растения, полученные таким способом, имеют мощную корневую систему, жизнестойки и долговечны.

При семенном размножении начальный этап онтогенеза новой особи проходит на материнском растении, и хотя в определенный период они составляют единый организм, но находятся в разном онтогенетическом возрасте (семя – в эмбриональном, а материнское растение – размножения и старости) и поэтому по-разному реагируют на условия внешней среды.

Цель и задачи исследований: провести сравнительный анализ изменчивости трехлет-

них семян дуба монгольского, выращенных из семян отселектированных экземпляров в дендрарии СибГТУ; выделить наиболее перспективные особи для дальнейшего размножения; рассчитать коэффициенты наследуемости высоты.

Методы и результаты исследований. Маточные деревья дуба монгольского 30–50-летнего возраста (табл. 1) имеют в дендрарии среднюю высоту от 5,6 до 15,5 м при низких и средних коэффициентах варьирования 7,4–19,7 %, но наибольшую высоту имеют растения группы А598: на 27,0–64,0 % больше в сравнении с другими. Наибольшее количество плодов в исследуемые годы сформировала биогруппа В196-1.

Таблица 1

Биометрические показатели маточных деревьев дуба монгольского

Номер образца	Показатель	min	max	X	± m	V, %
А 625	Н, м	10,0	14,0	12,2	0,27	11,5
	D, см	15,5	20,0	17,5	0,27	7,80
	P, м	3,0	6,5	4,4	0,22	25,3
А 598	Н, м	13,0	17,0	15,5	0,15	8,7
	D, см	14,0	25,0	20,2	0,33	14,5
	P, м	3,5	6,5	4,5	0,06	12,7
В 196	Н, м	9,5	13,0	11,3	0,28	11,3
	D, см	15,0	30,0	21,2	0,99	21,5
	P, м	4,0	5,5	4,5	0,12	12,3
Д 8076	Н, м	5,0	6,1	5,6	0,10	7,4
	D, см	7,0	10,5	9,1	0,29	13,2
	P, м	2,5	4,5	3,7	0,14	16,3

Среди деревьев дуба монгольского по высоте отселектирован экземпляр А598-3, по урожайности – В196-1. Семена с отселектированных особей были посеяны в дендрарии осенью 2012 г. Созревание плодов определяли по темно-коричневой окраске плодов. В конце вегетационного периода 2015 г. проводили учёт растений: измеряли высоту, диаметр стволика у корневой шейки, определяли число листьев.

Главными факторами окружающей среды, влияющими на прорастание семян, являются вода, температура, освещенность, структура почвы, развитие живого напочвенного покрова и микроорганизмы [4].

Оптимальным при использовании свежесобранных семян дуба монгольского являет-

ся осенний посев. Глубина заделки семян (плодов) – 4–6 см. После посева целесообразно проводить мульчирование опилками слоем от до 2 см. При недостаточном выпадении осадков в первой половине вегетационного периода необходимо проводить полив посевов (не менее 1 раза в неделю), прополку и рыхление почвы.

В трехлетнем возрасте высота дуба монгольского составила в среднем 37,5–32,2 см при высоких коэффициентах варьирования (табл. 2).

Лучшими по высоте оказались сеянцы семьи А598-3, что подтверждается t -критерием ($t_{\text{ф}} = 2,34$). По диаметру стволика существенных различий между сравниваемыми биогруппами не наблюдается. Требованиям стандарта соот-

ветствовали все сеянцы. Отношение диаметра к высоте (Д/Н) составило в семье А598-3 – 0,22, в семье В196-1 – 0,19, в контрольном варианте – 0,20.

Больше листьев сформировали также сеянцы биогруппы А598-3, которые на 20 % превосходят по этому показателю биогруппу В196-1 (табл. 3). Это также подтверждено t-критерием.

Между высотой (y) и диаметром стволика (x) прослеживается тесная связь ($r = 0,84$), выражаемая уравнением следующего вида:

$$y = 3,94 x + 7,48.$$

У сеянцев, выращиваемых в однородных экологических условиях, изменчивость вызывается прежде всего генотипом. Влияние генотипа материнского растения на фенотипическую дисперсию представлено в таблице 4.

Таблица 2

Биометрические показатели сеянцев (посев 2012 года)

Номер биогруппы	Высота сеянцев				Диаметр стволика			
	X, см	$\pm m$, см	V, %	t_{ϕ}	X, мм	$\pm m$, мм	V, %	t_{ϕ}
А598-3	37,5	1,37	28,2	2,34	7,3	0,27	28,6	0,42
В196-1	32,2	1,80	36,1		7,1	0,39	35,8	
Контроль	37,6	2,22	31,8	–	7,5	0,41	29,5	–

Таблица 3

Статистические показатели сеянцев по количеству листьев

Номер биогруппы	Количество листьев			
	X, шт.	$\pm m$, шт.	V, %	t_{ϕ}
А598-3	44,8	1,97	34,1	3,14
В196-1	35,9	2,04	36,9	
Контроль	39,2	2,83	39,5	–

Таблица 4

Коэффициенты наследуемости (H^2) высоты $H^2 = \delta^2_g / (\delta^2_g + \delta^2_e)$

Вид	Коэффициенты наследуемости		Высота
	δ^2_g	δ^2_e	H^2
Дуб монгольский	1035,74	120,30	0,89

Выводы. Таким образом, был проведен сравнительный анализ трехлетних сеянцев дуба монгольского, выращенных из семян экземпляров, отобраных по биометрическим показателям и плодоношению. Семенное потомство характеризуется значительной изменчивостью, что отражает их наследственную неоднородность и может служить решению селекционных задач для оценки направленности естественного отбора в определенных экологических условиях. Лучшими по высоте и количеству листьев стали сеянцы биогруппы А598-3, которая была отобрана по высоте. По диаметру стволика сеянцы досто-

верно не отличаются. Эти данные следует учитывать при дальнейшем размножении этих экземпляров. Также при расчете коэффициента наследуемости было доказано, что у сеянцев дуба монгольского, выращиваемых в однородных экологических условиях, изменчивость вызывается прежде всего генотипом.

Литература

1. Бульгин Н.Е., Ярмишко В.Т. Дендрология. – М.: Лесн. пром-сть, 2001. – 528 с.

2. Встовская Т.Н., Коропачинский И.Ю. Древесные растения Центрального сибирского ботанического сада. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2005. – 235 с.
3. Некрасов В.И. Естественный и искусственный отбор в интродукции древесных растений // Лесоведение. – 1991. – № 1. – С. 63–66.
4. Царев А.П., Погиба С.П., Тренин В.В. Селекция и репродукция лесных древесных пород. – М.: Логос, 2002. – 520 с.
1. Bulygin N.E., YArmishko V.T. Dendrologiya. – М.: Lesn. prom-st', 2001. – 528 s.
2. Vstovskaya T.N., Koropachinskij I.Yu. Drevesnye rasteniya Central'nogo sibirskogo botanicheskogo sada. – Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 2005. – 235 s.
3. Nekrasov V.I. Estestvennyj i iskusstvennyj otbor v introdukcii drevesnyh rastenij // Lesovedenie. – 1991. – № 1. – S. 63–66.
4. Carev A.P., Pogiba S.P., Trenin V.V. Selekcija i reprodukcija lesnyh drevesnyh porod. – М.: Logos, 2002. – 520 s.

Literatura

УДК 630*116.2(571.53+571.54)

Д.А. Прысов, А.В. Мусохранова

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ГОДОВОЙ СТОК РЕК КРИОЛИТОЗОНЫ СРЕДНЕЙ СИБИРИ*

D.A. Prysov, A.V. Musokhranova

THE INFLUENCE OF CLIMATIC FACTORS ON THE ANNUAL FLOW OF THE RIVERS OF THE PERMAFROST ZONE OF SIBERIA

Статья посвящена вопросу о влиянии климатических факторов на годовой сток рек. Актуальность результатов изучения годового стока рек криолитозоны Средней Сибири обусловлена масштабами и интенсивностью проявления последствий климатических изменений для гидрологического режима территорий распространения вечной мерзлоты. Целью исследования является анализ зависимости изменения годового стока рек криолитозоны Средней Сибири от климатических факторов. Были использованы фондовые материалы Управления гидрометеорологической службы – данные многолетних наблюдений за стоком на гидрологических постах и атмосферными осадками на метеостанциях исследуемого района, а также использовались справочные данные. Длительность рядов наблюдений на отдельных объектах составляет более 50 лет и включает годы с различной гидроклиматической обстановкой. При обработке и анализе данных при построении зависимости годового стока рек от климатических факторов использовался метод множественного регрессионного анализа. Проведено исследование годового стока рек на территории девяти

водосборных бассейнов криолитозоны Средней Сибири. Были получены уравнения, отражающие зависимость годового стока рек от комплекса гидро-климатических параметров. Несмотря на то, что роль климатических факторов в формировании годового стока криолитозоны является ведущей, другие факторы, такие как лесная растительность, почвы, размеры и геологические особенности водосборов, также имеют большое значение. Анализ гидрологических моделей свидетельствует о том, что их годовой сток достоверно связан с комплексом гидроклиматических параметров. Для всех водотоков увеличение стока связано с ростом годовой величины атмосферных осадков и снижается с ростом майских температур воздуха. Увеличение годового стока также связано с ростом температуры воздуха в июне и сентябре, что косвенно свидетельствует о том, что в формировании стока рек определенное участие принимает мерзлотная влага периодически оттаивающих верхних горизонтов почв.

Ключевые слова: годовой сток, климатические факторы, криолитозона Средней Сибири.