

СЕМЕНОВОДСТВО ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО В СТЕПНОЙ ЗОНЕ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Крючков С.Н.², Иозус А.П.¹, Морозова Е.В.¹

¹Камышинский технологический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения «Волгоградский государственный технический университет», г. Камышин, Россия (403874, г. Камышин, ул. Ленина, 6А) phis@kti.ru;

²Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации, г. Волгоград, Россия (400062, Волгоград, пр. Университетский, 97 а/я 2153)

Изложены основные итоги многолетней работы по созданию постоянной лесосеменной базы дуба черешчатого на границе ареала в юго-восточном регионе страны. Работа проводилась на основе тщательной оценки выделенного селекционного материала по комплексу признаков: засухо-, соле- и морозоустойчивости, росту, интенсивности плодоношения, устойчивости к сосудистым болезням. Предложено на первом этапе семеноводство дуба для защитного лесоразведения проводить на популяционном уровне: отбирать наиболее устойчивые к неблагоприятным факторам среды местные адаптированные популяции для дальнейшей репродукции в популяционных лесосеменных плантациях или коллекциях популяций. При этом сохраняются генетическая структура и полиморфизм природных популяций и достигается воспроизводство ценного генофонда. Наряду с искусственным отбором для интенсивной селекции следует использовать естественный отбор после экстремальных лет.

Ключевые слова: дуб черешчатый, лесосеменные плантации, семеноводство, популяция, селекция

SEED PRODUCTION OF ENGLISH OAK IN THE STEPPE ZONE OF THE LOWER VOLGA REGION

Kruckov S.N.², Iozus A.P.¹, Morozova E.V.¹

¹Reader of Kamyshin Tecnological Institut (branch) of Volgograd State Technical University, Kamyshin, Russia (403874, Kamyshin, Lenina Street, 6A) phis@kti.ru;

²ALL-Russian Research Institut of Agroforest Melioration, Volgograd, Russia (400062, Volgograd, pr. Universitetskij, 97)

The basic results of many years of work the establish a permanent forest seed base of English oak at the border of areal in the south-eastern region of the country. The work was based on a thorough assessment of selected breeding material on a range of characteristics: drought-, salt- and cold hardiness, growth, intensity of fruiting, resistance to vascular diseases. Proposed to in the first stage seed-growing oak for protective afforestation carried out at the population-based level: take samples of the local population most resistant to adverse environmental factors locally adapted for further reproduction in the population forest seed base or collection of populations. This preserves the genetic structure and polymorphism of natural populations and achieved reproduction of valuable gene pool. Along with artificial selection for intensive selection should be used natural selection after extreme years.

Keywords: English oak, seed plantation, seed production, population, breeding

В степной зоне основной лесобразующей породой является дуб черешчатый, имеющий наиболее широкий ареал естественного распространения.

Дуб является одной из главных пород и для защитного лесоразведения в степных районах на черноземах, темно-каштановых почвах, а также темноцветных интразональных почвах сухой степи и полупустыни. Основными объектами защитного лесоразведения являются районы с чрезвычайно жесткими лесорастительными условиями. Недостаток влаги, часто повторяющиеся засухи, суховеи, морозные зимы, засоленность и солонцеватость почв, подверженность древостоев болезням и нападением вредителей создают трудности

выращивания долговечных насаждений. Одним из действенных приемов, повышающих биологическую устойчивость защитных насаждений из дуба, является использование методов селекционного семеноводства. [2, 4, 5]

Цель исследования – разработать оптимальные методы селекции и семеноводства дуба в условиях степной зоны Нижнего Поволжья.

Объекты и методика исследования

Первоначальный отбор маточных (плюсовых) деревьев дуба проводился в 1969–1973 гг. в естественных и искусственных насаждениях, вступивших в фазу плодоношения, на территории Волгоградской, Астраханской обл. и Республики Калмыкия [2, 4].

Среди естественных дубрав на юго-восточной границе ареала почти отсутствуют высокоствольники, и выбрать деревья, удовлетворяющие требованиям плюсовой селекции, очень трудно. Вместе с тем в разных типах леса имеются деревья с относительно хорошими ростом и состоянием. Такие «лучшие» деревья – проявление генотипа в определенных лесорастительных условиях; в то же время они являются представителями экотипов, признаки которых наследственно закреплены.

В защитные лесные насаждения дуб черешчатый повсеместно вводился посевом желудей неизвестного происхождения и, следовательно, представлен климатипами, обладающими различной генетической ценностью. Под действием комплекса неблагоприятных факторов, особенно погодных условий в засушливые годы и годы с очень холодными зимами, произошел отбор наиболее устойчивых особей. Анализировали потомство кандидатов в плюсовые деревья, отобранных в самых старых дубовых насаждениях естественного и искусственного происхождения в южной части Волгоградской обл.: Волгоградском, Арчединском, Ольховском и Краснослободском лесхозах, ОПХ ВНИАЛМИ.

Результаты исследования и их обсуждение

Размеры и масса образцов желудей характеризуют достаточно выраженную однородность генетически обусловленных признаков каждого дерева по годам. Наиболее крупные желуди отмечены у деревьев № 16 из Чапурниковской балки и № 3 из Арчединского лесхоза (масса 7–9 кг). Высокой массой (более 5 кг) ежегодно отличались деревья № 2, 10, 12, 14, 18 (Чапурники), 4, 6, 11 (Арчединский лесхоз), № 5, 6, 7 (Ольховский лесхоз). Такие особи, несомненно, представляют ценность, так как величина желудей положительно влияет на грунтовую всхожесть и рост в молодом возрасте [2, 4].

Изучение плодоношения деревьев в окрестностях г. Волгограда показало отсутствие связи между урожаем желудей, их крупноплодностью и другими морфологическими признаками. Это подтверждает необходимость проведения отбора по конкретным признакам.

В целом лучшее плодоношение дуба за 10 лет было в годы отсутствия заморозков в период его цветения. Заморозки до -3°C в 1977 г. полностью уничтожили урожай желудей, в 1969, 1972 и 1973 гг. заморозки до -1°C привели к значительным потерям урожая.

Как правило, на лесосеменных объектах привитые дубки начинают плодоносить раньше и стабильнее, чем семенные.

Наблюдения за формированием урожая у привитых дубков в клоновом архиве (ОПХ ВНИАЛМИ) показали исключительно низкую сохранность желудей от числа первоначальных завязей. Ежегодный отпад завязей (май и июнь) составлял 72–93%; а созревающих желудей (август-сентябрь) — 55–83%. Завязи погибали из-за слабого опыления при дождливой погоде, заморозков, повреждения насекомыми. В период созревания желуды повреждались долгоносиками и плодожорками.

В селекционной работе с дубом необходима проверка наследственных свойств плюсовых деревьев по потомству. Испытание обычно проводится путем закладки испытательных культур, а также в ходе лабораторных исследований.

В 1971 г. были заложены испытательные культуры от 30 кандидатов в плюсовые деревья и клоновый архив тех же потомств. В клоновом архиве, как и в вегетационных опытах, быстрорастущие потомства в основном сохранили свой ранг до 10-летнего возраста.

Селекционная оценка дуба свидетельствует, что показатель скорости роста в засушливом регионе желательный, но не решающий. Более важно знать, насколько устойчив генофонд к действию неблагоприятных факторов: засухе, морозу, почвенному засолению, болезням.

Оценка засухоустойчивости селекционного материала проводилась в условиях вегетационных опытов. Установлено, что почти половина изучаемых потомств обладает повышенной засухоустойчивостью по сравнению с контролем. По продолжительности засыхания в убывающем порядке выделяются потомства деревьев № 4, 5, 3, 11, 13, 5а, 9г, 10г, 6, 14, 15. Следовательно, отбор по этому признаку вполне эффективен [2, 3, 4].

Вегетационные опыты по оценке солеустойчивости селекционного материала показали, что концентрации хлора 0,16 и 0,32 губительны для всходов дуба, концентрацию 0,08% большинство семян перенесло лишь с некоторыми повреждениями. Наибольшую устойчивость к засолению проявило потомство деревьев, отобранных в Волгоградском лесхозе, № 2, 4, 7, 12; в ОПХ ВНИАЛМИ — № 2г, 10 г; в Ольховском лесхозе — № 2, 5, 6. Слабоустойчивыми к засолению оказались потомства № 8, 11, 1г, 8с. Реакцией дуба на засоление явился не только определенный отпад семян, но и ослабление их прироста.

Наиболее устойчивы к низким температурам потомства из защитных насаждений Астраханской обл. и Калмыкии – мест произрастания с бесснежными холодными зимами. Из

местных образцов высокую морозоустойчивость проявили почти все потомства из байрачных дубрав (Чапурниковской и Григоровой балок). Эти выводы подтвердились результатами сохранности однолетних потомств в открытом грунте после исключительно суровой зимы 1971/72 г. Следовательно, первичный отбор дуба на морозоустойчивость целесообразно вести на популяционном уровне – в наиболее суровых условиях произрастания. Не исключено проведение индивидуального отбора на фоне естественного. В разряд перспективных по этому признаку отнесены деревья № 1, 2, 11, 12 (Волгоградский лесхоз); 2, 8 (Ольховский лесхоз); 18, 18д (Элистинский лесхоз); 29а, 29б (Богдинская НИАГЛОС).

Разностороннее изучение биологических свойств отобранных кандидатов в плюсовые деревья (табл. 1) позволило сгруппировать их по перспективности использования для селекционно-семеноводческих целей.

Таблица 1

Комплексная оценка кандидатов в плюсовые деревья дуба (Волгоградский лесхоз, Чапурниковская балка)

Номер деревя	Плодо ношен ие	Масса желуд ей	Рост сеянц ев	Устойчивость к					Перспективность
				засоле нию	засухе	мороз у	мучнист ой росе	сосуд. микоз у	
1	+	-	=	=	+	+	=	=	перспективное
2	+	+	+	+	=	+	+	=	плюсовое
3	=	+	+	+	+	=	=	+	плюсовое
4	-	-	=	=	+	-	=	=	отбраковано
4а	+	-	=	=	=	-	-	=	отбраковано
5	-	+	-	-	+	-	=	=	отбраковано
5а	+	+	-	+	+	=	=	+	перспективное
6	+	+	=	=	=	-	=	-	отбраковано
7	+	=	=	=	=	=	+	=	перспективное
8	-	=	=	=	-	=	=	=	отбраковано
9	+	-	=	+	=	-	+	+	перспективное
10	-	+	=	+	=	=	-	-	отбраковано
11	+	=	=	+	+	+	=	+	плюсовое
12	=	+	+	+	+	+	+	=	плюсовое
13	+	-	+	=	+	-	=	-	перспективное
14	+	+	+	+	=	+	=	+	плюсовое

15	-	+	+	=	+	+	=	-	перспективное
16	-	+	=	+	-	=	=	-	отбраковано
17	-	+	=	+	-	+	=	=	перспективное
18	-	+	-	+	=	-	-	=	отбраковано

Примечание: «+» – лучше контроля, «=» – равно контролю, «-» – хуже контроля.

Выделение плюсовых деревьев из кандидатов проводилось по совокупности главных признаков: интенсивности плодоношения, солеустойчивости, засухоустойчивости, морозоустойчивости. По этим характеристикам они должны превышать контроль. По другим показателям – высоте, величине желудей, устойчивости к болезням — допускался уровень контроля. Многолетняя оценка кандидатов в плюсовые деревья по потомству показала, что, например, в местной популяции из Чапурниковской балки по комплексной оценке из 20 кандидатов было выделено всего 5 плюсовых деревьев, т.е. 20%.

Примерно такой же «выход» плюсовых деревьев был получен и в других насаждениях. Из 99 изучаемых деревьев кандидатов в плюсовые по такому принципу было выделено и аттестовано всего 19. Эти деревья представляют ценный генетический фонд для защитного лесоразведения и создания ЛСП, но свидетельствуют о низкой эффективности клоновой селекции при жестких параметрах отбора и оценки. Отдельные деревья, проявившие положительные свойства только по какому-то отдельному признаку, целесообразно использовать в селекционной работе, например в качестве компонента при скрещивании родительских пар [1].

Низкая эффективность индивидуального отбора по сравнению с массовым подтверждается и на объектах постоянной лесосеменной базы (табл. 2). Результаты анализа роста, состояния и репродуктивной способности семенных и вегетативных потомств выделенных лучших деревьев свидетельствуют о слабых различиях в селектируемых признаках между клонами, семьями и потомствами среднего популяционного уровня. В целом вегетативные потомства отличались лучшими параметрами по плодоношению и состоянию, но эти преимущества практического значения не имели. Это подтверждает мнение, что создание ПЛСБ дуба из лесосеменных объектов первого поколения без отбраковки нежелательных потомств малоэффективно [1, 2, 3, 4]. Поэтому для создания ЛСП высшего генетического уровня целесообразно использовать приемы интенсивного отбора лучших биотипов в процессе их изучения на лесосеменных объектах. Это направление применяется в интенсивной селекции в условиях экологического оптимума для дуба [5].

Таблица 2

Характеристика дуба в маточно-архивном насаждении в 25-летнем возрасте
(г. Волгоград)

Селекционная категория, происхождение	Таксационные показатели			Возраст вступления в плодоношения, год	Средний балл плодоношения за 15 лет	Кол-во деревьев в хорошем состоянии, %
	Н, м	Д, см	Д кроны, см			
Байрачные						
клоны лучших деревьев	7,6	16,5	5,5	4	2,0	92
семьи	7,2	17,0	5,5	8	1,6	88
популяция	7,2	17,0	6,0	8	1,6	80
Пойменные						
клоны	7,0	17,1	5,0	5	1,5	84
семьи	6,5	16,5	5,5	8	1,2	72
популяция	6,2	16,0	55	8	1,0	69
Нагорные						
клоны	7,3	17,0	5,0	5	1,8	86
семьи	7,0	16,5	5,5	10	1,5	82
популяция	7,0	17,0	5,5	10	1,2	75
НСР ₉₅	0,4	1,2	0,5	-	0,3	-

Распределение клонов по рангам роста и интенсивности плодоношения позволяет рассчитать эффективность 20- и 40%-ного отбора по этим признакам (табл. 3)

Таблица 3

Сравнительная эффективность разных способов отбора дуба в 10-летней клоновой лесосеменной плантации Новоаннинского лесничества

Показатель	Интенсивность отбора, %	Относительная эффективность отбора клонов к среднему рангу, %		
		По росту	По урожайности	По комплексу признаков
Урожай семян	20	103	122	120
	40	105	157	137
Средняя высота клона	20	122	109	112
	40	157	104	134

При ранжировании клонов по показателю роста выявлено, что с повышением интенсивности отбора (с 20 до 40%) урожайность потомств возрастает слабо, а по показателю урожайности наблюдается даже снижение высоты клонов. Это свидетельствует о

том, что наибольший селекционный и экономический эффект достигается при отборе только по комплексу признаков, что подтверждает наши предыдущие выводы [1, 3].

Заключение

Итог многолетней работы по созданию постоянной лесосеменной базы дуба на границе ареала в юго-восточном регионе страны подтверждает необходимость тщательной оценки выделенного селекционного материала по комплексу признаков (засухо-, соле- и морозоустойчивости, росту, интенсивности плодоношения, устойчивости к сосудистым болезням). К сожалению, таких растений очень мало – около 15% от первоначально отобранных. Поэтому считаем целесообразным на первом этапе семеноводство дуба для защитного лесоразведения проводить на популяционном уровне: отбирать наиболее устойчивые к неблагоприятным факторам среды местные адаптированные популяции для дальнейшей репродукции в популяционных ЛСП или коллекциях популяций, в которых с помощью агротехнических мероприятий стимулировать получение стабильных урожаев желудей. При этом сохраняются генетическая структура и полиморфизм природных популяций, достигается воспроизводство ценного генофонда. Такие насаждения служат базой для отбора селекционного материала в ЛСП второго порядка. ЛСП второго порядка следует создавать прививкой на постоянном месте. Привитые растения, как правило, раньше вступают в генеративную стадию и более интенсивно плодоносят. При создании клоновых ЛСП дуба лучшие результаты получаются при прививке черенков, заготовленных с плюсовых деревьев, на 4–5-летние подвойные культуры, так как дуб, обладая мощной стержневой системой, плохо переносит пересадку.

Наряду с искусственным отбором для интенсивной селекции следует использовать естественный отбор после экстремальных лет. Селекционная инвентаризация высокоадаптированных природных популяций в старовозрастных насаждениях дает возможность выделять в регионе устойчивые биотипы, что позволяет получать комплексно устойчивые популяции и биотипы.

Список литературы

1. Иозус А.П., Морозова Е.В., Макаров В.М. Основные результаты селекции и гибридизации лиственных древесных пород для защитного лесоразведения // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 11 – С. 613–617.
2. Крючков С.Н., Маттис Г.Я. Лесоразведение в засушливых условиях. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2014. – 300 с.
3. Макаров В.М., Иозус А.П., Морозова Е.В. Оценка наследуемости отобранного

селекционного материала по скорости роста семенного потомства в условиях сухой степи Нижнего Поволжья // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4; URL: www.science-education.ru/118-14317.

4. Маттис Г.Я., Крючков С.Н. Лесоразведение в засушливых условиях. – Волгоград: изд. ВНИАЛМИ, 2003. – 292 с.

5. Ромедер Э., Шенбах Г. Генетика и селекция лесных пород. – М.: Гослесбумиздат, 1962. – 268 с.

Рецензенты:

Васильев Ю.И., д.с.-х.н., профессор, главный научный сотрудник Всероссийского НИИ агролесомелиорации Российской академии наук, г. Волгоград;

Рулев А.С., д.с.-х.н., заместитель директора по науке Всероссийского НИИ агролесомелиорации Российской академии наук, г. Волгоград.