

УДК 630*165.7: 631.96

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ И ГИБРИДИЗАЦИИ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО ДЛЯ УСЛОВИЙ СУХОЙ СТЕПИ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Иозус А.П., Морозова Е.В.

Камышинский технологический институт (филиал), ГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», Камышин, e-mail: end@kti.ru, phis@kti.ru

Изложены основные итоги многолетней работы по селекции и семеноводству дуба черешчатого на границе ареала в юго-восточном регионе страны. Работа проводилась на основе комплексной оценки выделенного селекционного материала по основным признакам, ценным для защитного лесоразведения: засухо-, соле- и морозоустойчивости, росту, интенсивности плодоношения, устойчивости к болезням и вредителям. После отбора на первом этапе семеноводства дуба для защитного лесоразведения наиболее устойчивых к неблагоприятным факторам среды местных адаптированных популяций они используются для дальнейшей репродукции в популяционных лесосеменных плантациях или коллекциях популяций. При этом сохраняются генетическая структура и полиморфизм природных популяций и достигается воспроизводство ценного генофонда. Одновременно проводилась оценка перспективности гибридов и форм дуба черешчатого для целей защитного лесоразведения.

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

MAIN DIRECTIONS OF SELECTION AND HYBRIDIZATION OF ENGLISH OAK FOR THE CONDITIONS OF DRY STEPPES OF THE LOWER VOLGA REGION

Iozus A.P., Morozova E.V.

Reader of Kamyshin Technological Institut (branch) of Volgograd State Technical University, Kamyshin, e-mail: end@kti.ru, phis@kti.ru

The basic results of many years of work the breeding and seed production of English oak at the border of areal in the south-eastern region of the country. The work was based on a complex estimation of selected breeding material on a basic characteristics valuable for protective afforestation: drought-, salt- and cold hardiness, growth, intensity of fruiting, resistance to diseases and pests. After the selection at the first stage seed-growing oak for protective afforestation most resistant to adverse environmental factors locally adapted populations, they used 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. Simultaneously assessed the prospects of the hybrids and forms of English oak for the purposes of protective afforestation.

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

Одной из основных лесообразующих пород в степной и сухостепной зоне является дуб черешчатый, имеющий наиболее широкий ареал естественного распространения. Здесь он произрастает на черноземах, темно-каштановых почвах, а также темноцветных, интразональных почвах. Дуб является практически единственной аборигенной эндемичной древесной породой, произрастающей в сухой степи Нижнего Поволжья. Тогда как южная граница естественного ареала другой основной породы защитного лесоразведения – сосны проходит уже по северу Саратовской области.

Систематически повторяющиеся экстремальные годы, количество которых в результате процессов глобального потепления значительно возросло по разным оценкам примерно в 2,5 раза, явились фактором естественного отбора наиболее устойчивых к комплексу неблагоприятных условий видов, гибридов и форм дуба в естественных и искусственных насаждениях.

Известно, что 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. Поэтому дуб является одним из перспективных объектов для использования в защитном лесоразведении. При этом повысить биологическую устойчивость защитных насаждений из дуба можно используя методы селекционного семеноводства и гибридизации, отбором перспективных биотипов, видов, гибридов и форм [1, 2, 7, 8].

Цель исследования – разработать оптимальные методы селекции и семеноводства дуба в условиях сухой степи Нижнего Поволжья и провести комплексную оценку выявленных у полученных ранее гибридов полезных признаков.

Материалы и методы исследования

В защитные лесные насаждения дуб черешчатый повсеместно вводился посевом желудей неизвестного происхождения и, следовательно, представлен климатическими типами, обладающими различной генетической ценностью. Под действием комплекса неблагоприятных факторов, особенно погодных условий в засушливые годы и годы с очень холодными зимами, произошёл отбор наиболее устойчивых особей. Исследовали потомство кандидатов в плюсовые деревья, отобранных в самых старых дубовых насаждениях естественного и искусственного происхождения в южной части Волгоградской области по методикам ВНИАЛМИ [4, 5]. Анализировали рост, состояние потомства на объектах постоянной лесосеменной базы, заложенных в регионе в 1975–1987 гг.

При проведении гибридизационных работ с дубом черешчатым и красным на Камышинском опорном пункте ВНИАЛМИ, начатых в 1955 г. И.В. Калининой, была поставлена задача выведения быстрорастущих форм, не повреждающихся грибковыми заболеваниями и энтомофагами. Из отобранных гибридов были созданы селекционные насаждения. Контролем служили посадки дуба черешчатого, выращенные из семян свободного опыления. Обмеры производились по общепринятой в таксации методике. Для уточнения полученных данных был использован метод трехфакторного дисперсионного анализа. Интенсивность транспирации определялась по методу быстрых взвешиваний Л.А. Иванова, а интенсивность ассимиляции – по методу половинок Сакса [3].

Результаты исследования и их обсуждение

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.

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

В селекционной работе с дубом необходима проверка наследственных свойств плюсовых деревьев по потомству. Испытание обычно проводится путём 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 быстроты 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 [4, 5].

Вегетационные опыты по оценке солеустойчивости селекционного материала показали, что концентрации хлора 0,16 и 0,32 губительны для всходов дуба, концентрацию 0,08% большинство сеянцев перенесло лишь с некоторыми повреждениями. Реакцией дуба на засоление явился не только определённый отпад сеянцев, 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 1971–1972 гг. Следовательно, первичный отбор дуба на морозоустойчивость целесообразно вести на популяционном уровне – в наиболее суровых условиях произрастания. Перспективно проведение индивидуально и искусственного отбора только на фоне многолетнего естественного.

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. Из 99 изучаемых деревьев кандидатов в плюсовые по такому принципу было выделено и аттестовано всего 19 [4, 5]. Эти деревья представляют ценный генетический фонд для защитного лесоразведения и создания ЛСП, но свидетельствуют о низкой эффективности клоновой селекции при жёстких 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, 3].

Низкая эффективность индивидуального отбора по сравнению с массовым подтверждается и на объектах постоянной лесосеменной базы. 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, 5]. Поэтому для создания ЛСП высшего генетического уровня целесообразно использовать приёмы интенсивного отбора лучших биотипов в процессе их изучения на лесосеменных объектах. Это направление применяется в интенсивной селекции в условиях экологического оптимума для дуба [1].

Распределение клонов по рангам роста и интенсивности плодоношения на созданных в сухой степи лесосеменных плантациях позволило рассчитать эффективность 20 и 40 %-ного отбора по этим признакам (табл. 1).

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, 4].

Наряду с семеноводством, другим перспективным направлением повышения устойчивости, долговечности и гетерогенности вновь создаваемых защитных насаждений является гибридизация. Исследования отдельных биоэкологических характеристик гибридов дуба в первые годы после посадки выявили превышение таксационных показателей гибридов над исходными родительскими формами в 1,5 раза. Изученные в 1975 г. физиологические характеристики свидетельствовали о большей засухоустойчивости гибридных форм [2]. Однако под действием комплекса крайне неблагоприятных почвенно-климатических факторов к возрасту 45 лет отличия гибридов по росту в значительной степени нивелировались. Возникла необходимость подтверждения гетерогенности селекционного материала, для чего в 2007 г. проведено изучение таксационных и некоторых физиологических характеристик гибридов.

По результатам обмеров таксационные показатели гибридов почти не отличаются от родительских форм (табл. 2).

Для уточнения полученных данных был использован метод трехфакторного дисперсионного анализа [6], включающий определение различий между гибридами и контролем по материнскому виду (фактор А), различий между гибридами и контролем, обусловленных генотипически (В), влияния месторазмещения деревьев на плантации (экологический фактор С).

Установлена достоверность различий по фактору В у дуба 1962 г. посадки на 5 %-ном уровне и по фактору С у дуба посадки 1960 г. (табл. 2).

Важнейшей адаптивной характеристикой породы к условиям сухой степи, определяющей устойчивость селекционного материала к засухе и другим неблагоприятным факторам, в культурах и защитных насаждениях, являются показатели водного режима.

Таблица 1

Сравнительная эффективность разных способов отбора дуба в 30-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 |

Таблица 2

Результаты обмеров таксационных показателей гибридов и родительских форм

| Опытный материал | Высота, м | | Диаметр, см | |
|------------------------|-----------|---------|-------------|---------|
| | 1975 г. | 2007 г. | 1975 г. | 2007 г. |
| Посадка 1960 г. | | | | |
| Черешчатый × красный | 5,0 | 8,7 | 7,1 | 22,7 |
| Черешчатый | 4,1 | 8,7 | 4,6 | 19,3 |
| Красный | | 7,4 | | 16,6 |
| Посадка 1962 г. | | | | |
| Черешчатый × красный | 4,0 | 8,4 | 4,4 | 20,0 |
| Красный × черешчатый | | 8,3 | | 18,9 |
| Черешчатый | 3,4 | 7,7 | 4,0 | 22,6 |

Для сравнения некоторых физиологических характеристик гибридов и контроля летом 2007 г. были проведены исследования по определению водоудерживающей способности листьев (по методике А.А. Ничипоровича), интенсивности транспирации методом быстрого взвешивания и ассимиляции (по методу половинок Сакса). Оказалось, что в засушливый период стойкость к завяданию контрольного вида дуба красного и его гибрида дуб красный × дуб черешчатый выше, чем у дуба черешчатого и гибрида дуб черешчатый × дуб красный.

При этом листья гибрида дуб красный × дуб черешчатый медленнее теряли воду в процессе завядания, чем листья дуба красного. У листьев дуба черешчатого × дуб красный, наоборот, процесс завядания протекал интенсивнее, чем у дуба черешчатого. По интенсивности транспирации листья гибридов заняли промежуточное положение.

Многokратное инфицирование опытных насаждений из изучаемых гибридов культурой сосудистого микоза показало, что гибриды, полученные на Нижневолжской станции по селекции древесных пород, более устойчивы к данному заболеванию по сравнению с контролем и гибридными дубами С.С. Пятницкого [1, 8].

Таким образом, гибриды дуб черешчатый × дуб красный и дуб красный × дуб черешчатый представляют собой ценный материал для дальнейших селекционных работ. Введение этих гибридов в защит-

ные насаждения позволит повысить их эколого-экономическую эффективность.

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 семеноводства 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.

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.

Для создания защитных лесных насаждений в Нижнем Поволжье перспективно использование гибридов дуба. Сравнительной оценкой с контролем установлено, что гибриды лучше растут, устойчивы к неблагоприятным факторам среды и болезням. Гибриды значительно повышают гетерогенность вновь создаваемых насаждений, что создает условия для более эффективной работы естественного отбора на устойчивость и долговечность. Необходимо выделить и аттестовать перспективные сорта-гибриды, создать из них маточно-семенные насаждения плантационного типа с целью получения достаточных для их широкого внедрения объемов селекционного семенного материала.

Список литературы

1. Иозус А.П., Морозова Е.В. Гибридизация дуба в сухой степи Нижнего Поволжья // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2–2; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=22691>.
2. Калинина И.В. Гибриды дуба в Нижнем Поволжье // Бюл. ВНИАЛМИ. – Волгоград, 1971. – Вып. 9 (62). – С. 8–9.
3. Крамер П.Д., Козловский Т.Т. Физиология древесных растений. – М.: Лесная промышленность, 1983. – 464 с.
4. Крючков С.Н., Иозус А.П., Морозова Е.В. Семениводство дуба черешчатого в степной зоне Нижнего Поволжья // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 6; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=22693>.
5. Крючков С.Н., Маттис Г.Я. Лесоразведение в засушливых условиях. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2014 – 300 с.
6. Лакин Г.Ф. Биометрия. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1980. – 293 с.
7. Научно-методические указания по сортоводству деревьев и кустарников для защитного лесоразведения в аридных регионах / С.Н. Крючков, Г.П. Архангельская, И.Ю. Подковыров, О.И. Жукова, О.В. Киреева. – Волгоград: ВНИАЛМИ. 2013. – 52 с.
8. Скуратов И.В., Крюкова Е.А. Оздоровление дуба в лесных насаждениях Нижнего Поволжья. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2014. – 108 с.