

БИОРАЗНООБРАЗИЕ, ОСОБЕННОСТИ РОСТА И ПЛОДОНОШЕНИЯ ПОЛУСИБСОВЫХ ПОТОМСТВ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО НА ЛСП МИЧУРИНСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА

© 2023 С.А. Крюкова, А.Л. Мусиевский, Е.Е. Кулаков

Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики,
селекции и биотехнологии, г. Воронеж (Россия)

Поступила 11.09.2023

Аннотация. Полевые исследования, проведенные в 2020–2021 гг. на лесосеменной плантации в Мичуринском лесничестве Шехманского участкового лесничества Тамбовской области, направлены на изучение роста и урожайности полусибсовых потомств дуба черешчатого. В данной статье представлены результаты по сохранности растений, средние биометрические показатели полей № 1 (Дср. $15,0 \pm 0,48$ и Нср. $7,4 \pm 0,14$) и № 2 (Дср. $7,3 \pm 0,20$ и Нср. $4,5 \pm 0,09$), разделение растений на группы «лидирующие» и «отстающие», балл урожайности каждого дерева. Различия в росте между полем № 1 и группой «лидирующие» на поле № 2 связаны с гидротермическими условиями. Изменчивость признаков полей по шкале С.А. Мамаева наблюдается на повышенном (21,37%) и среднем (19,25%) уровне по диаметру и на низком (12,40%) и среднем (13,45%) по высоте. Урожайность полей в 14-летнем возрасте – слабая.

Ключевые слова: дуб черешчатый, лесосеменная плантация, биометрические показатели, урожайность.

Введение

Проблемы, связанные с сохранением биоразнообразия в растительном мире в настоящее время приобретают все большее значение. Одним из направлений сохранения внутривидового разнообразия дуба черешчатого является выделение или создание объектов лесного семеноводства [плюсовые насаждения (ПН), лесосеменные плантации (ЛСП), постоянный лесосеменной участок (ПЛСУ), испытательные культуры (ИК) и т.д.]. Данные объекты позволят не только сохранить, но и проводить на их основе научно-исследовательскую деятельность. Дуб черешчатый является главной лесобразующей породой в Тамбовской области, где он занимает 15,5% от общей площади лесных

земель. Современное состояние дубрав региона является результатом их многовековой эксплуатации, что в дальнейшем привело к их сокращению, истощению и отразилось на биоразнообразии. В результате интенсивной эксплуатации дубрав, а также раскорчевке лесных участков под выращивание сельскохозяйственных культур особенно в XIX веке лесистость края сократилась в 4 раза с 30–40% до 7–10% (Понамарев и др., 2006). В настоящее время для восстановления и увеличения площади дубрав, сохранения их генетического биоразнообразия региону необходим качественный семенной и посадочный материал. Для получения желудей улучшенной селекционной категории на территории лесного фонда Тамбовской области выделены и созданы следующие объекты лесного семеноводства (Ширнин и др., 2018): ПД – 82 дерева; ПН – 12,0 га, ЛСП – 30,4 га, ИК – 5,0 га и ПЛСУ – 5,0 га.

Создание и выделение данных объектов дуба черешчатого обеспечит долговременное получение семян улучшенной селекционной категории с одной стороны, а с другой при-

Крюкова Светлана Александровна, младший научный сотрудник отдела селекции и семеноводства, канд. с.-х. наук, skrukova@bk.ru; *Мусиевский Александр Леонидович*, старший научный сотрудник отдела биоразнообразия, рационального лесопользования и лесовыращивания, канд. с.-х. наук, musievsky@mail.ru; *Кулаков Евгений Евгеньевич*, инженер отдела селекции и семеноводства, канд. с.-х. наук, evgenyukulakov@yandex.ru

умножение и сохранение биоразнообразия лесных насаждений.

Цель исследования – оценить особенности роста и урожайность полусибсовых потомств на полях ЛСП в Мичуринском лесничестве Шехманского участкового лесничества Тамбовской области.

Материалы и методы

В период полевых исследований (2020–2021 гг.) дана оценка сохранности растений на всех полях ЛСП, собраны сведения о росте и плодоношении полусибсовых потомств на полях № 1 и № 2.

Объектом исследований послужила ЛСП дуба черешчатого, расположенная в Мичуринском лесничестве Тамбовской области (Шехманское участковое лесничество, кв. 30, выд. 30), автор объекта, руководитель и непосредственный участник работ по созданию В.К. Ширнин (Ширнин и др., 2018). По мере подготовки почвы и посадочного материала лесосеменная плантация была разбита на три поля, их закладка происходила в 2008 г. (поле № 1) и в 2010 г. (поля № 2 и № 3). Общая площадь плантации – 11,0 га с размещением деревьев 6 × 8 м (табл. 1).

Таблица 1

Общая характеристика ЛСП дуба черешчатого в Мичуринском лесничестве
General characteristics of the pedunculate oak plantation in Michurinsk forestry area

Характеристика	Поля		
	№ 1	№ 2*	№ 3
Год закладки полей	апрель 2008	апрель 2010	октябрь 2010
Площадь, га	2,5	2,5	6,0
Способ закладки	посадка 2-летними сеянцами	посадка 3-летними сеянцами	посев
Расстояние между деревьями в ряду, м	6	6	6
Расстояние между рядами, м	8	8	8
Количество посадочных мест на момент посадки, шт.	540	570	991
Сохранность деревьев, шт.	528	548	965
Сохранность деревьев, %	97,8	96,1	97,3
Состояние полей	хорошее	хорошее	хорошее

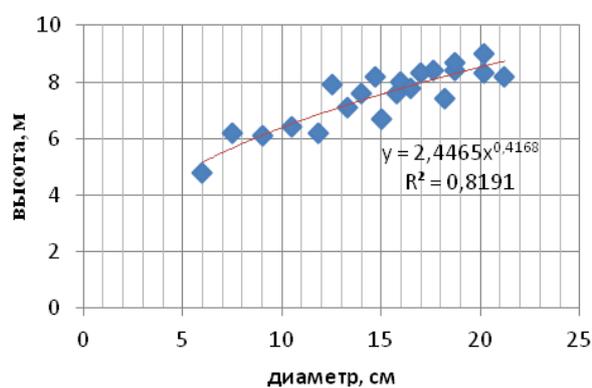
* В связи с сильной засухой 2010 г. наблюдалась низкая приживаемость растений (около 25%). В последующие годы производилось дополнение посадочных мест желудями собранных с плюсовых деревьев.

Сохранность дуба черешчатого на всех полях ЛСП определяли методом сплошного учета растений с распределением их на живые (хорошо развитые по форме кроны и росту) и погибшие.

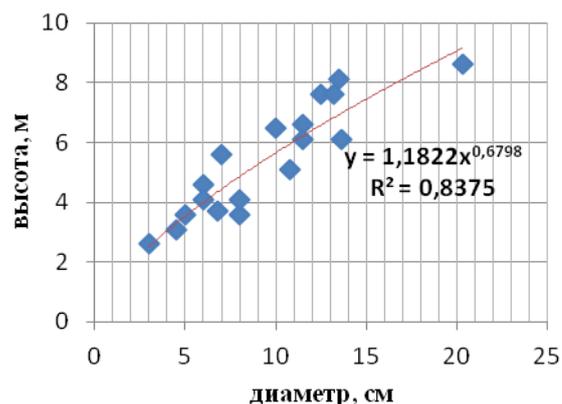
На полях № 1 и № 2 в полевых условиях методом сплошного перечета на высоте груди 1,3 м с точностью 0,1 см были измерены диаметры всех живых деревьев. Высота растений с точностью 0,1 м отдельно измерялась для каждого поля в количестве 20–25

шт. с равномерным распределением по всем ступеням толщины, средняя высота дубков в последующем определялась на основе графиков высот (рисунок).

Оценка урожайности на полях № 1 и № 2 ЛСП была проведена по 4-х бальной шкале, разработанной д. с.-х. н. В.К. Ширниным: 0 – нет урожая, слабый (1-100 шт.), 2 – средний (101–250 шт.), 3 – обильный (251 и более штук).



Поле № 1



Поле № 2

Рис. Зависимость высоты деревьев от диаметра на высоте груди
Fig. Dependence of the height of trees on their diameter at breast height

Результаты

Визуальная оценка молодых деревьев на начальных этапах исследований показала хорошее состояние молодых деревьев благодаря регулярно проводимым на объекте агротехническим (культивация почвы между рядами, а также ручная прополка сорняков и рыхление почвы в приствольных кругах) и лесоводственным уходам (уборка самосева и поросли сопутствующих пород, формирование кроны у главной породы). В результате учета сохранности было установлено, что на поле № 1 выпавших деревьев дуба – 12 шт.,

на поле № 2 – 22 шт. и на поле № 3 – 26 шт., что в целом составляет всего 2,9% от числа всех посадочных мест ЛСП. Таким образом, сохранность посаженных дубков на полях ЛСП варьирует от 96,1% до 97,8%. Следовательно, своевременное и качественное проведение уходов способствует высокой приживаемости и активному росту и развитию растений.

Особенности роста полусибсовых потомств по диаметру и высоте на полях № 1 и № 2 представлены в табл. 2.

Таблица 2

Средняя статистическая характеристика роста полусибсовых потомств дуба на ЛСП в Мичуринском лесничестве
Average statistical characteristics of the growth of oak half-sib progeny on the forest plantations of Michurinsk forestry area

Биометрические показатели полей	M ±m	min	max	δ	C%	P%	
Год измерения – 2020 г., биологический возраст поля – 14 лет.							
Поле № 1	диаметр, см	15,0 ± 0,48	2,9	19,5	3,21	21,37	3,19
	высота, м	7,4 ± 0,14	2,8	8,5	0,92	12,40	1,85
Год измерения – 2021 г., биологический возраст поля – 14 лет.							
Поле № 2	диаметр, см	7,3 ± 0,20	5,1	10,8	1,40	19,25	2,78
	высота, м	4,5 ± 0,09	3,5	6,0	0,61	13,45	1,94

По полученным данным (табл. 2) на поле № 1 диаметр семей дуба колеблется от 2,9 до 19,5 см, высота от 2,8 до 8,5 м. Биометрические показатели на поле № 2 изменяются в пределах от 5,1 до 10,8 см по диаметру и от 3,5 до 6,0 м по высоте. Расчеты показали, что

средняя высота (7,4 м) и средний диаметр (15,0 см) деревьев дуба черешчатого на поле № 1 почти в 2 раза превышают средние показатели роста на поле № 2 (7,3 см и 4,5 м).

Количество плодоносящих деревьев на полях ЛСП составило:

- на поле № 1 (учет 2020 г.) – обильно – 9,1%, средне – 16,1%, слабо – 43,7%, не плодоносящих – 31,2%;
- на поле № 1 (учет 2021 г.) – обильно – 1,3%, средне – 7,8%, слабо – 45,0%, не плодоносящих – 45,9%;
- на поле № 2 (учет 2021 г.) – обильно – 1,3%, средне – 5,5%, слабо – 31,0%, не плодоносящих – 60,9%.

По результатам исследований урожай 1076 деревьев оценивается как слабый в 2020 г. и очень слабый в 2021 г. Количество деревьев с баллом плодоношения 2–3 по годам

соответственно составило 25,2% (поле № 1) и 15,9% (поле № 1 и № 2).

Для продолжения создания объектов лесного семеноводства из 93 полусибсовых семей на полях № 1 и № 2 было выделено две группы: 1 – «лидирующие» – средние показатели роста семьи превышают значения средних по всем семьям и 2 – «отстающие» в росте с показателями семьи ниже среднего значения. Рост и плодоношение выделенных групп представлен в табл. 3.

Таблица 3

Рост и плодоношение деревьев дуба на полях № 1 и № 2 ЛСП по группам семей
Growth and fruiting of oak trees in plots 1 and 2 of the forest plantation by family groups

Годы	Количество семей		Группы семей	Диаметр, М ±m	Высота, М ±m	Процентное распределение деревьев по уровню плодоношения, %.			
	общее	в группе				0	1	2	3
Поле № 1									
2020	45	23	лидирующие	17,3 ± 0,26	8,0 ± 0,06	22,8	45,6	19,3	12,3
2021						38,6	50,0	9,6	1,8
2020	45	22	отстающие	12,6 ± 0,62	6,9 ± 0,22	38,3	41,0	14,3	6,4
2021						52,6	39,5	7,1	0,8
Поле № 2									
2021	48	21	лидирующие	8,6 ± 0,21	5,1 ± 0,09	52,5	37,5	8,5	1,5
		27	отстающие	6,3 ± 0,12	4,1 ± 0,07	72,1	25,3	1,5	1,1

Разделение семей на две группы показало, что диаметр в группе «лидирующие» колеблется от 15,5 до 19,5 см и в среднем составляет – 17,3 ± 0,26 см на поле № 1. Высота в данной группе варьирует от 7,6 до 8,5 м (Нср. = 8,0 ± 0,06). Лимиты биометрических показателей семей на поле № 2 по диаметру от 7,4 до 10,8 см (Нср. = 8,6 ± 0,21), а по высоте от 4,6–6,0 м (Нср. = 5,1 ± 0,09).

Диаметр семей на поле № 1 в группе «отстающие» деревьев варьировал от 2,9 до 15,0 см (Нср. = 12,6 ± 0,62), высота 2,8–7,5 м (Нср. = 6,9 ± 0,22); на поле № 2 колебание по диаметру – 5,1–7,2 (Нср. = 6,3 ± 0,12) см и по высоте 3,5–4,6 м (Нср. = 4,1 ± 0,07) соответственно.

Возможно, предположить, что группа «лидирующие» со средним диаметром 8,6±0,21 и средней высотой 5,1 ± 0,09 произрастающие на поле № 2 являются изначально высаженными и прижившимися дубками на данном поле. С высокой долей вероятности можно сказать, что столь значительные отличия биометрических показателей на разных полях связаны с засухой и неблаго-

приятным температурным и гидрологическим режимами.

Степень изменчивости указывает на величину разнообразия биометрических показателей деревьев дуба черешчатого, произрастающих на ЛСП. Чем выше данный показатель, тем выше биоразнообразие деревьев на созданном объекте. Расчеты показали, что коэффициент изменчивости составляет: 21,37% по диаметру и 12,40% по высоте на поле № 1 и на поле № 2 по диаметру 19,25% и высоте 13,45%.

Коэффициент изменчивости по группам распределяется следующим образом: на поле № 1 у «лидирующих» – 7,21% по диаметру и 3,65% по высоте, «отстающих» – 23,04% и 14,81% соответственно; на поле № 2 у «лидирующих» – 11,33% по диаметру и 7,76% по высоте, «отстающих» – 10,19% и 8,66% соответственно.

По шкале С.А. Мамаева (1972) уровень изменчивости признаков по диаметру – повышенный (поле № 1) и средний (поле № 2), а по высоте – низкий и средний.

Межгрупповая изменчивость признаков роста (диаметр, высота) в группе «лидирующие» – очень низкая (поле № 1; 7,21% и 3,65%) и низкая (поле № 2; 11,33% и 7,76%). В группе «отстающие» уровень изменчивости по диаметру – повышенный (поле № 1; 23,04%) и низкий (поле № 2; 10,19%), а по высоте – средний (14,81%) и низкий (8,66%). Необходимо отметить, что межгрупповая изменчивость ярче выражена на поле № 1 в группе «отстающие».

Таким образом, оценка урожайности на полях № 1 и № 2 в 2020 и 2021 гг. показала:

- В 2020 г. из 23 учетных семей лидирующих по росту и плодоношению у 104 деревьев отмечен слабый урожай (1 балл), у 44 – средний (2) и всего у 28 наблюдался обильный урожай (3), при этом у 52 деревьев дуба отсутствовал урожай (0). Средний балл в данной группе – 1,14. В группе «отстающие» из 22 семей у 109 деревьев урожай слабый, у 38 – средний, у 17 – обильный и 102 дерева не имели урожая. Средний балл данной группы составил 0,78.

- В 2021 г. на поле № 1, в группе «лидирующие» наблюдался слабый урожай у 114 деревьев, у 22 – средний и у 4 – обильный, при этом у 88 растений нет урожая. Средняя урожайность группы – 0,73. «Отстающие» на данном поле со средней урожайностью – 0,44, из них: 105 со слабым урожаем, 19 – со средним и всего 2 растения с обильным. Отсутствие плодоношения наблюдалось у 140 деревьев в семьях данной группы.

На поле № 2 в этом же году в «лидирующей» группе слабый урожай отмечается у 97 деревьев дуба в семьях, у 22 – средний, у 4 – обильный, у 136 – отсутствует, при этом средний балл по всем произрастающим деревьям в данной группе – 0,68; в группе «отстающие» у 67 – слабый, у 4 – средний, у 3 – обильный и у 191 – отсутствует, средний балл группы – 0,30.

Разделение семей на группы показало, что не плодоносящих деревьев в группе «от-

стающие» больше, как и в 2020 г., так и в 2021 г. Группа «лидирующие» отличается большим количеством плодоносящих растений в семьях с разным баллом урожайности от 1 до 3.

В исследуемый полевой период на поле № 3 ЛСП в возрасте 10–11 лет наблюдается единичное плодоношение. В настоящее время все поля ЛСП аттестованы и вступили в стадию плодоношения.

На основе проведенных исследований на ЛСП дуба черешчатого в Шехманском участковом лесничестве Тамбовской области, а также последующей обработки данных и анализа полученных результатов можно сделать следующие выводы:

- сохранность всех полей высокая и составляет 97,1% (2041 дерево), количество посадочных мест на момент закладки – 2101 шт.;

- закладка ЛСП происходила на хорошо подготовленной почве с редким размещением 6 × 8 м, а также со своевременно проводимыми лесокультурными и лесоводственными уходами, что в настоящее время благоприятствует хорошему росту и развитию деревьев;

- биометрические показатели роста полусибсовых семей на поле № 1 превышают в 2 раза средние показатели роста на поле № 2 ЛСП, а разделение данных семей на группы отразило не только разницу данных показателей, но и уровень их плодоношения;

- двухлетние наблюдения за урожайностью молодых дубков позволили зафиксировать ее на полях № 1 и № 2 созданной ЛСП уже в 14-летнем возрасте, но оценить ее как слабую.

Изучаемая семейственная лесосеменная плантация служит прекрасным научным и селекционным объектом для осуществления научно-исследовательской деятельности и получения семян улучшенной селекционной категории, а также является объектом сохранения биоразнообразия полусибсовых потомств плюсовых деревьев.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Список русскоязычной литературы

Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. М.: Наука, 1972. 283 с.

Пономарев Н.И., Ширнин В.К., Михин В.И., Назаров А.Г., Дудник Н.И. и др. Тамбовский лес /

под ред. Н.И. Пономарева и В.К. Ширнина. Тамбов: ООО «Издательство Юлисс», 2006. 480 с.

Ширнин В.К., Кострикин В.А., Ширнина Л.В., Благодарова Т.А., Крюкова С.А., Целиков М.Е. Объекты селекционного семеноводства дуба в ЦЧР.

Воронеж: ООО «Полиграфические решения», 2018. 194 с.

Reference List

Mamaev S.A. Forms of intraspecific variability of woody plants. Moscow: Nauka, 1972. 283 p. (In Russian).

Ponomarev N.I., Shirnin V.K., Mikhin V.I., Nazarov A.G., Dudnik N.I. et al. Tambov Forest / edited

by N.I. Ponomarev and V.K. Shirnin. Tambov: LLC «Yulis Publishing House», 2006. 480 p. (In Russian).

Shirnin V.K., Kostrikin V.A., Shirnina L.V., Blagodarova T.A., Kryukova S.A., Tselikov M.E. Forest seed breeding facilities for oak in the Central Chernozem Region. Voronezh: LLC «Polygraphic Solutions», 2018. 194 p. (In Russian).

BIODIVERSITY, CHARACTERISTICS OF GROWTH AND FRUITING OF HALF-SIB PROGENY ON THE FOREST PLANTATIONS OF PEDUNCULATE OAK IN THE MICHURINSK FOREST AREA

© 2023 S.A. Kryukova, A.L. Musievsky, E.E. Kulakov

All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology,
Voronezh (Russia)

Annotation. The study focuses on the growth and seed production of half-sib progeny of pedunculate oak. Field studies were conducted in 2020–2021 on a forest seed plantation in Shekhman divisional forestry area (Michurinsk forestry area) of Tambov oblast. This paper presents the results for plants' preservation rate, average biometric indicators of plot 1 (average diameter 15.0 ± 0.48 and average height 7.4 ± 0.14) and plot 2 (average diameter 7.3 ± 0.20 and average height 4.5 ± 0.09), the division of plants into "high-performing" and "low-performing" groups, the seed productivity points for each tree. The differences in growth between plot 1 and the "high-performing" group of plot 2 were due to hydrothermal conditions. The level of the characteristics' variability on the plots according to the S.A. Mamaev grading scale was elevated (21.37%) and average (19.25%) for diameter and low (12.40%) and average (13.45%) for height. Seed productivity of the plots at the age of 14 was low.

Key words: pedunculate oak, forest seed plantation, biometric indicators, seed productivity.