



DOI 10.21178/2079-6080.2023.2.33
УДК 630*232.311.2

Морфометрия желудей на лесосеменных плантациях дуба черешчатого

© Л.В. Ширнина, С.А. Крюкова, В.К. Ширнин

Morphometry of acorns on forest seed plantations of English oak

L.V. Shirnina, S.A. Kryukova, V.K. Shirnin (FGBI “All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology”)

The paper considers morphometric parameters of English oak acorns on two forest seed plantations: a clonal plantation in the Voronezh region and a family plantation in the Tambov region. We determined length, diameter, shape index and weight of acorns. The obtained parameters were analyzed in order to detect variability of these characteristics in the offspring of plus trees on forest plantations and relate them to morphometry of acorns of plus trees growing in upland and floodplain oak forests. It was shown that acorn length and diameter were of the greatest informative value. The length of acorns varied more significantly than their diameter. There was a difference in size and shape of acorns of different oak reproduction years. Variability of characteristics on clonal plantations (on the scale of S.A. Mamaeva) was as follows: length – at a very low (6.6 %) or low level (10.0 %), diameter – at a low level (7.77–11.69 %), shape coefficient – at a low level (8.41–12.23 %), mass – at a high level (31.22 %). On family plantations the variability level was average for acorn length (15.03 %) and diameter (13.78 %), the coefficient of shape was low (12.1 %). In the natural upland oak forests of the Shipov forest, the variability of the length, diameter and shape coefficient of acorns of plus trees was at an average level (respectively 15.6; 14.2; 18.0 %), and the mass was at a high level (44.9 %). In floodplain oak forests all the studied indicators for the plus trees were characterized by a low level of variability (up to 10 %). We conducted a cluster analysis of the similarity of plus trees clones and families on grounds of acorns’ size and weight. The analysis showed that upland oak forests had two and floodplain oak forests – three groups of trees with subgroups, similar to those observed for plus trees in natural oak forests. The basis for this separation into groups is the size of acorns: their length, diameter and weight.

Keywords: English oak, forest seed plantations, acorn morphometry

Морфометрия желудей на лесосеменных плантациях дуба черешчатого

Л.В. Ширнина, С.А. Крюкова, В.К. Ширнин

Морфометрические показатели желудей дуба черешчатого изучали на двух лесосеменных плантациях (ЛСП) – клоновой в Воронежской и семейственной – в Тамбовской областях. Определены длина, диаметр, индекс формы и масса желудей. Полученные данные анализировали с целью установления вариабельности этих признаков у потомства плюсовых деревьев на ЛСП и их связи с морфометрией желудей плюсовых деревьев, произрастающих в нагорных и пойменных дубравах. Установлено, что наибольшее информативное значение имеют длина и диаметр желудей. Размах варьирования длины желудей больше, чем их диаметра. Отмечена разница в показателях размеров и формы желудей разных лет репродукции дуба. Изменчивость признаков (по шкале С.А. Мамаева) на клоновых ЛСП находится на следующих уровнях: длина – на очень низком (6,6 %) или низком (10,0 %), диаметр – на низком (7,77–11,69 %), коэффициент формы – на низком (8,41–12,23 %), масса – на высоком (31,22 %) уровне. На семейственных ЛСП уровень изменчивости длины желудей (15,03 %) и диаметра (13,78 %) характеризуется как средний, коэффициента формы – низкий (12,1 %). В естественных нагорных дубравах Шипова леса изменчивость длины, диаметра и коэффициента формы желудей плюсовых деревьев находится на среднем (соответственно 15,6; 14,2; 18,0 %), а масса – на высоком (44,9 %) уровнях. Для плюсовых деревьев пойменных дубрав характерен низкий уровень вариабельности (до 10 %) всех исследованных показателей. Кластерный анализ сходства клонов и семей плюсовых деревьев по признакам размера и веса желудей показал наличие в нагорных дубравах двух а в пойменных – трех групп деревьев с подгруппами, аналогичных тем, которые наблюдаются в естественных дубравах у плюсовых деревьев. Основой для такого разделения служат размеры желудей по их длине, диаметру и массе.

Ключевые слова: дуб черешчатый, лесосеменные плантации, морфометрия желудей

Ширнина Лариса Владимировна – ведущий научный сотрудник отдела селекции и семеноводства, д-р с.-х. наук, старший научный сотрудник
E-mail: larisashirninina@mail.ru

Крюкова Светлана Александровна – младший научный сотрудник отдела селекции и семеноводства, кандидат с.-х. наук
E-mail: skrukova@bk.ru

Ширнин Виктор Константинович – ведущий научный сотрудник отдела селекции и семеноводства, д-р с.-х. наук, старший научный сотрудник

ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции и биотехнологии»
394087, Россия, г. Воронеж, ул. Ломоносова, д. 105
Телефон: (473) 253-71-89
E-mail: ilgis@lesgen.vrn.ru

Введение

Лесовосстановление, с учетом достижений лесного хозяйства, требует повышенного внимания к семенному материалу древесных пород.

Плодоношение дуба на Русской равнине изучается интенсивно в последние 200 лет, наиболее последовательно – в крупных дубравных массивах (Тульские засеки, Шипов лес, Теллермановская роща). Фактически все лесоводы, работающие в ареале дуба, обращали самое пристальное внимание проблеме семеноводства, поскольку надежды, возлагаемые на возобновление дубрав самосевом, не оправдались на практике. В настоящее время лесоводы ориентированы на искусственное восстановление дубрав [12]. Для этой цели рекомендуется использовать улучшенный или сортовой семенной материал [9], который можно получить на лесосеменных плантациях (ЛСП) и постоянных лесосеменных участках (ПЛСУ). Эти объекты единого генетико-селекционного комплекса (ЕГСК) лесного семеноводства служат источником получения улучшенных семян и всесторонней научной информации в течение длительного периода [5, 7, 11, 13].

Научными исследованиями [1, 3, 4, 8, 14, 15, 16] и практикой дубравного лесоводства установлены следующие закономерности плодоношения дуба:

1. В насаждении дуб начинает плодоносить с 40–60 лет.

2. Наиболее обильное плодоношение наблюдается в высокопродуктивных (I–II класс бонитета) дубравах и в лесостепной зоне, понижаясь на севере и северо-востоке ареала дуба.

3. Плодоношение дуба сильно различается по годам. Обильные урожаи, которые в прошлом веке наблюдались каждые 5–7 лет, стали более редким явлением и могут повторяться лишь через 10–17 лет.

4. Для создания наиболее устойчивых и продуктивных насаждений следует использовать желуди, собранные в год обильного плодоношения, в соответствующих лесорастительных условиях.

5. Недостаточность семенного материала дуба вызывает необходимость его надеж-

ной сохранности после сбора в урожайные годы. Существуют способы однолетнего хранения желудей (в траншеях, в проточной воде, на поверхности почвы под снегом и др.) при температуре ± 2 °С. При более продолжительных сроках резко снижаются их качество и всхожесть.

Биологической особенностью дуба черешчатого является длительный онтогенез и позднее начало плодоношения. У этого вида выражена периодичность урожаев, большая вариабельность по объему, массе, размерам и анатомическим особенностям желудей. По сравнению с другими древесными породами относительное количество семян на одном дереве многократно меньше. Крупные и тяжелые желуди дуба (в среднем 4–5, максимально – 10–12 граммов) опадают в пределах проекции кроны и не могут без посторонней помощи распространяться в окружающем пространстве.

Создание и выделение объектов лесного семеноводства является сложным процессом, требующим больших затрат и человеческих усилий. Главным результатом этой работы является семенной материал ценного генофонда. Дубравы в Центральном Черноземье (ЦЧР) находятся на пути своего восстановления, сохранения и приумножения [10]. Будущее воспроизводство лесов с высокими показателями продуктивности, качества и устойчивости зависит от наличия семян с улучшенными наследственными свойствами, которые можно получить на ЛСП. Создание плантаций вегетативным способом обеспечивает наиболее полную передачу наследственных свойств плюсовых деревьев и более раннее наступление цветения и плодоношения, однако этому препятствует несовместимость привоя и подвоя, часто наблюдающаяся у дуба черешчатого. Поэтому основным методом закладки ЛСП является посев семян или посадка саженцев [12].

В связи с тем, что многие вопросы лесной селекции являются спорными, на современном этапе развития науки идет накопление научного материала и проверка наследственных свойств у выделенных в природных популяциях ценных внутривидовых форм и плюсовых деревьев. Поэтому заготовку и хра-

нение желудей дуба проводят отдельно, по категориям лесосеменных объектов, в частности, на лесосеменных плантациях.

Актуальными направлениями исследований являются расширение постоянной лесосеменной базы дуба черешчатого и селекционный отбор наиболее продуктивных деревьев на плантациях первого поколения для создания более эффективных плантаций второго поколения. Исследование обилия и качества урожая на лесосеменных плантациях, созданных для получения генетически улучшенных семян, необходимо для оценки репродуктивной ценности плюсовых деревьев и отбора лучших экземпляров для дальнейшей селекционной работы. Успешность такой работы обусловлена большим полиморфизмом дуба черешчатого, который проявляется практически во всех его признаках.

Изменчивость показателей семенного материала дуба играет определенную роль при создании культур этой породы [3]. Морфометрию желудей изучали многие авторы. В частности, Е.И. Еньковой установлена стабильность формы желудей у отдельных деревьев, что позволило сделать предположение о доминировании этого признака и его передаче по материнской линии. Размеры желудей варьируют по годам и в пределах кроны одного дерева, при этом форма желудей для каждого дерева не меняется. Основываясь на этом положении, мы сочли возможным опре-

делить, насколько полно морфометрические особенности желудей передаются семенному потомству плюсовых деревьев на ЛСП, создаваемых для сбора улучшенных семян.

Цель исследования – установить соответствие морфометрических показателей желудей плюсовых деревьев дуба черешчатого, произрастающих в нагорных и пойменных дубравах ЦЧР, и их потомств, представленных на клоновых и семейственных ЛСП.

Объекты и методика исследования

Исследования проведены на ЛСП, созданных в Воронежской и Тамбовской областях ЦЧР двумя способами – прививкой черенков и посевом семян от плюсовых деревьев:

1) Клоновые ЛСП в Семилукском питомнике Воронежской области, автор – Ю.П. Ефимов, время создания – 1976 и 1977 гг., площадь каждой плантации – 1,0 га, размещение деревьев по схеме 5×5 м. Плантации созданы прививкой черенков с плюсовых деревьев нагорных дубрав Шипова леса [7]. Подвой – корнесобственные саженцы от деревьев ранораспускающейся феноформы, привой – черенки с промежуточных и позднораспускающихся феноформ.

2) Семейственная ЛСП ([13], рис. 1) в Мичуринском лесничестве Тамбовской области (Шехманское участковое лесничество, кв. 30, выд. 30, поле № 1), автор В.К. Ширнин, год создания 2-летними саженцами – 2008, площадь – 2,5 га, размещение по схеме



Рис. 1. Общий вид семейственной ЛСП дуба черешчатого в Мичуринском лесничестве Тамбовской области

6×8 м. Исходный материал – желуди плюсовых деревьев ранораспускающейся формы дуба пойменного экотипа из Кирсановского лесничества Тамбовской области (Дербенское участковое лесничество).

Сбор желудей для лабораторного анализа производился на клоновых и семейственных ЛСП со всех хорошо плодоносящих деревьев. Морфометрические показатели здоровых желудей от каждого клона и потомства определяли с помощью штангенциркуля (длина, диаметр), лабораторных весов ВЛКТ-500 (масса), отношения длины к диаметру (коэффициент формы). В каждом образце было 10-30 шт. желудей, по всем вариантам исследовано 2079 желудей.

Математическую обработку данных вели на ПК по программам, разработанным в НИИЛГиС В.Т. Рыжковой, и программе Statistica 6.

Результаты исследования и их обсуждение

Наблюдения за уровнем плодоношения дуба проводили в отдельные годы, по мере

появления признаков урожая. На клоновых ЛСП первый значимый урожай наблюдался в 1984 г., в 8-летнем возрасте клонов, когда было собрано до 300 кг/га желудей. Исследованиями Ю.П. Ефимова [7, с. 82] было показано, что «изменчивость клонов по обилию цветения и урожаю желудей, на основании многолетних наблюдений, сохраняется довольно стабильно во времени, однако величина урожая здоровых желудей в большей степени зависит от условий среды, нежели от генетических свойств». До 2004 года, несмотря на довольно высокий уровень цветения, завязи желудей погибали от неблагоприятных погодных факторов и повреждения карпофагами. Урожайность клоновых ЛСП по годам была такой же, как и в естественных насаждениях дуба.

Морфометрические показатели желудей на клоновых ЛСП были изучены в год обильного урожая. По форме желуди различались незначительно (рис. 2), что подтверждается значениями коэффициента формы (табл. 1).

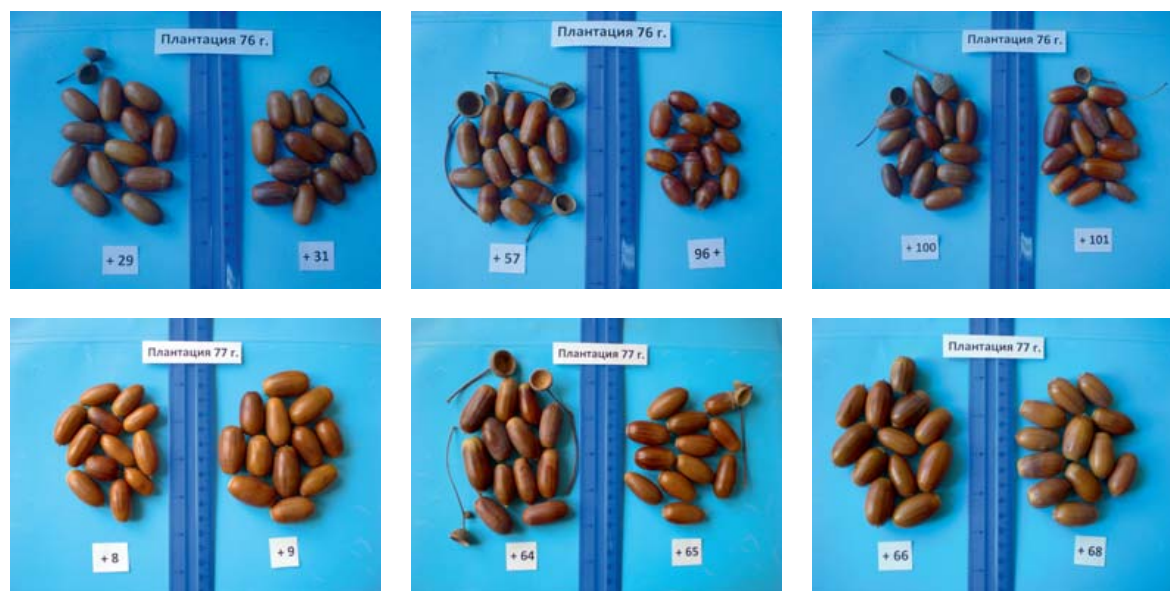


Рис. 2. Форма желудей плюсовых деревьев на клоновых ЛСП 1976 и 1977 гг. закладки (Воронежская область)

Таблица 1

Морфометрическая характеристика желудей, собранных в октябре 2010 г. на клоновых ЛСП (Семилукский лесопитомник) и плюсовых деревьях дуба (Шипов лес, Воронежская область)

Количество желудей, параметры вариации признака	Морфометрические показатели желудей			
	Длина, мм (L)	Диаметр, мм (D)	Коэффициент формы L/D	Расчетный вес 1000 шт., г
<i>ЛСП 1976 года, 28 деревьев</i>				
805 шт.	27,0 ± 0,51	12,5 ± 0,18	2,2 ± 0,03	3642,6 ± 218,90
Лимиты	21,1–31,4	11,6–15,6	1,8–2,5	2099,4–7581,1
С, %	10,0	7,8	8,4	31,2
<i>ЛСП 1977 года, 27 деревьев</i>				
775 шт.	32,0 ± 0,41	14,8 ± 0,33	2,2 ± 0,05	4773,2 ± 108,52
Лимиты	27,4–36,9	11,6–17,5	1,7–2,7	3574,9–6016,1
С, %	6,6	11,7	12,2	11,8
<i>Шипов лес, 18 деревьев</i>				
500 шт.	27,2 ± 0,68	12,4 ± 0,31	2,2 ± 0,05	3297,6 ± 262,97
Лимиты	22,8–31,4	9,6–15,4	1,8–2,5	1752,0–5230,0
С, %	15,6	14,2	18,0	44,9

Желуди характеризовались различной вариабельностью морфометрических признаков. Прежде всего, заметна разница в показателях размеров желудей разных лет репродукции дуба и отбора черенков для прививок: в клоновом потомстве 1977 г. желуди в среднем достоверно длиннее на 5 мм ($t_{\text{ф}} = 2,9$) и толще на 2,3 мм ($t_{\text{ф}} = 6,0$), чем у рамет 1976 года. Размах варьирования желудей по длине больше, чем по диаметру, что согласуется с результатами исследований других авторов [3, 15, 16]. При этом желуди имели практически одинаковую форму.

Межклоновая изменчивость размеров и формы желудей на клоновых ЛСП по шкале С.А. Мамаева [6] соответствует низкому и очень низкому уровню. Следует отметить, что некоторая разница в морфометрии желудей на плантациях 1976 и 1977 гг. может быть обусловлена разным набором клонов, что в свою очередь объясняется стремлением соблюсти наибольшую представительность плюсовых деревьев. Здоровые желуди, собранные на клоновых плантациях, были использованы

для закладки ЛСП (поле № 3) в Мичуринском лесничестве.

Желуди дуба в естественных дубравах Шипова леса отличаются большим разнообразием размеров (см. табл. 1, рис. 3) и формы. У плюсовых деревьев они в основном овально-продолговатые, иногда бочонковидные или пулевидные, длиной 22,8–31,4 мм, шириной 9,6–15,4 мм, с коэффициентом формы 1,8–2,5 и массой 1,75–5,2 г.

Кластерный анализ полученных данных по методу Варда (рис. 4) показал, что по комплексу трех признаков морфометрии желудей (длина, диаметр и коэффициент формы) клоны четко разделяются на две большие группы деревьев, внутри которых выделяются 2 и 4 подгруппы на плантации 1976 г. и по две подгруппы – на плантации 1977 г. Общее сходство обусловлено их происхождением из одного лесного массива (Шипов лес), а некоторое различие – разным набором плюсовых деревьев. Основой для такого разделения служат размеры желудей по их длине и диаметру (табл. 2, см. рис. 2).



Рис. 3. Изменчивость желудей по форме и размерам в Шиповом лесу (Воронежская область)

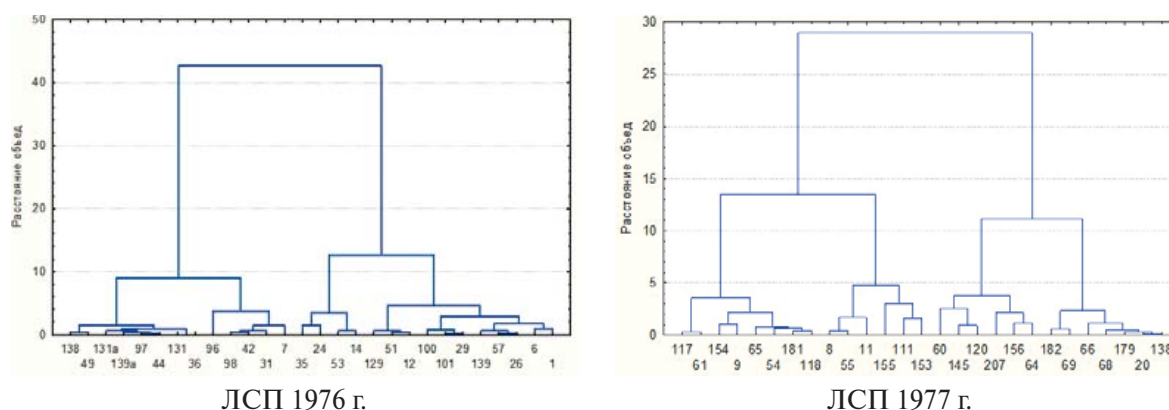


Рис. 4. Дендрограммы сходства клонов плюсовых деревьев дуба по трём морфометрическим признакам желудей. (По оси абсцисс – номера плюсовых деревьев, по оси ординат – евклидово расстояние между группами деревьев)

Таблица 2

Статистические показатели морфометрии желудей в группах плюсовых деревьев, объединенных по методу Варда

Объект	Номер группы (подгруппы)	Параметры желудей	Статистические показатели			
			$M_{cp.} \pm m$	δ	$p, \%$	$C, \%$
ЛСП 1976 г.	1 (1, 2)	Длина, мм	$24,2 \pm 1,12$	1,59	4,63	6,54
		Диаметр, мм	$12,1 \pm 0,01$	0,02	0,09	0,13
		Коэффициент L/D	$2,0 \pm 0,09$	0,13	4,51	6,37
	2 (3, 4, 5, 6)	Длина, мм	$29,1 \pm 0,77$	1,54	2,64	5,28
		Диаметр, мм	$12,8 \pm 0,54$	1,09	4,25	8,50
		Коэффициент L/D	$2,3 \pm 0,05$	0,11	2,39	4,78

Объект	Номер группы (подгруппы)	Параметры желудей	Статистические показатели			
			Мср. $\pm m$	δ	p, %	C, %
ЛСП 1977 г.	1 (1, 2)	Длина, мм	30,5 \pm 1,11	1,57	3,66	5,17
		Диаметр, мм	13,9 \pm 1,17	1,65	8,42	11,91
		Коэффициент L/D	2,2 \pm 0,26	0,37	11,82	16,71
	2 (3, 4)	Длина, мм	33,6 \pm 1,34	1,90	4,00	5,65
		Диаметр, мм	16,0 \pm 0,27	0,39	1,70	2,40
		Коэффициент L/D	2,1 \pm 0,12	0,17	5,84	8,25

Рассматривая сходство материнских плюсовых деревьев, отмечаем подобное, но более простое распределение деревьев, по сравнению с их потомством, представленным

на ЛСП (рис. 5). Несмотря на меньшее число исследованных образцов, заметно выражено общее разделение деревьев на две большие группы.

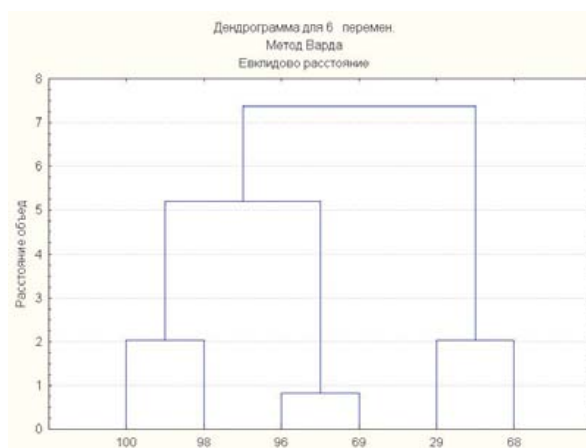


Рис. 5. Дендрограммы сходства плюсовых деревьев Шипова леса по трём признакам морфометрии желудей. (По оси абсцисс – номера плюсовых деревьев, по оси ординат – евклидово расстояние между группами деревьев)

На семейственной ЛСП в Мичуринском лесничестве в 2018 году на 9 пробных площадках (1×1 м) были собраны образцы желудей. Они заметно различались по длине и диаметру (рис. 6). Длина варьировала в пределах 23,7–37,3 мм (в среднем составляла 29,0 \pm 1,45 мм), диаметр – от 11,3 до 16,4 мм (в среднем – 14,1 \pm 0,65 мм), коэффициент формы – от 1,7 до 2,5 (в среднем – 2,1 \pm 0,08).

По шкале С.А. Мамаева [6], уровни изменчивости длины желудей (15,0 %) и ди-

аметра (13,8 %) оцениваются как средние, коэффициента формы – как низкий (12,1 %). Изменчивость длины и диаметра желудей выражена не только между семьями, но и внутри их. Лимиты варьирования длины желудей аналогичны таковым на клоновых ЛСП, несмотря на их различное происхождение.

В пойменных дубравах Тамбовской области размеры желудей плюсовых деревьев имели сходные показатели: длина – 27,0–31,0 мм (28,7 \pm 0,65 мм), диаметр – 12,0–15,1 мм

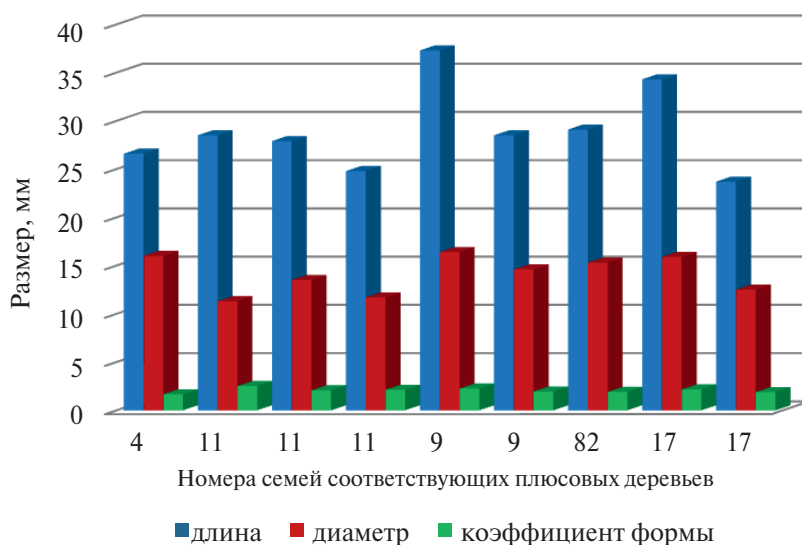


Рис. 6. Морфометрические показатели желудей на Мичуринской ЛСП

($13,5 \pm 0,62$ мм), коэффициент формы – $1,9–2,4$ ($2,2 \pm 0,09$). Однако уровень изменчивости этих признаков – низкий (до 10 %). Сравнение размеров желудей у материнских деревьев и их семенного потомства свидетельствует об их близком сходстве.

Кластерный анализ (рис. 7) показал, что семенное потомство плюсовых деревьев,

произрастающих в пойменных дубравах Тамбовской области, сохраняет общий характер разделения деревьев на группы сходства по размерам желудей. Большое разнообразие биологических форм в семенном потомстве обусловлено разницей в числе исследованных образцов.

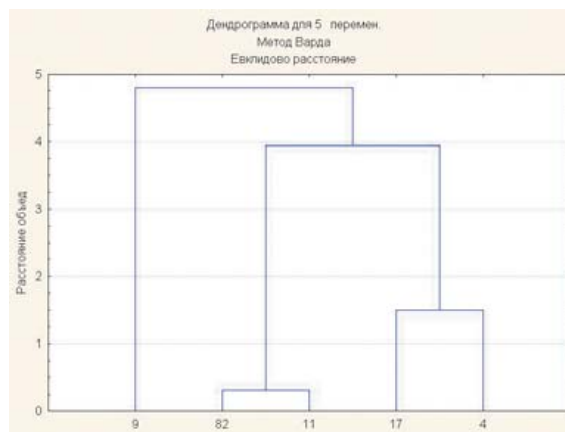
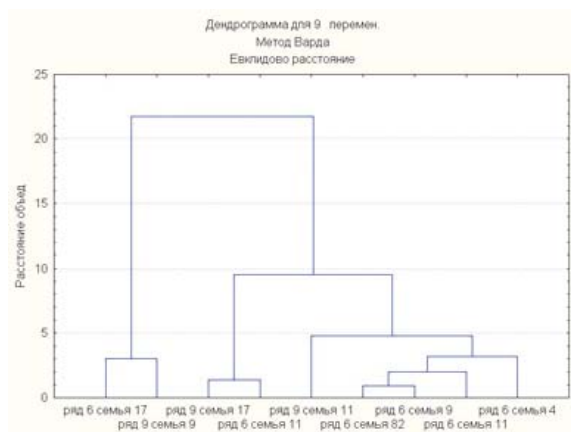


Рис. 7. Дендрограмма сходства семенного потомства (слева) и исходных плюсовых деревьев дуба пойменного экотипа (справа) по комплексу трёх морфометрических признаков желудей. (По оси абсцисс – номера рядов на схеме ЛСП и номера семей соответствующих плюсовых деревьев, по оси ординат – евклидово расстояние между группами деревьев)

С точки зрения значимости изучаемых признаков для их связи с уровнем плодоношения дуба, по мнению Ю.П. Демакова с соавторами [2], размеры желудей не имеют про-

гнозного значения из-за малой амплитуды их вариабельности. Для более надежного отбора наследственно лучших по производительности деревьев необходимо использовать допол-

нительные признаки, к числу которых можно отнести балл урожайности и массу желудей.

Кластерный анализ имеющихся данных для клоновых ЛСП, включающих массу желудей (рис. 8), показал, что общая картина

сходства клонов сохраняется, с небольшими изменениями в составе групп. Такой же анализ для желудей плюсовых деревьев (рис. 9) свидетельствует о полном сходстве в разделении на группы (см. рис. 5).

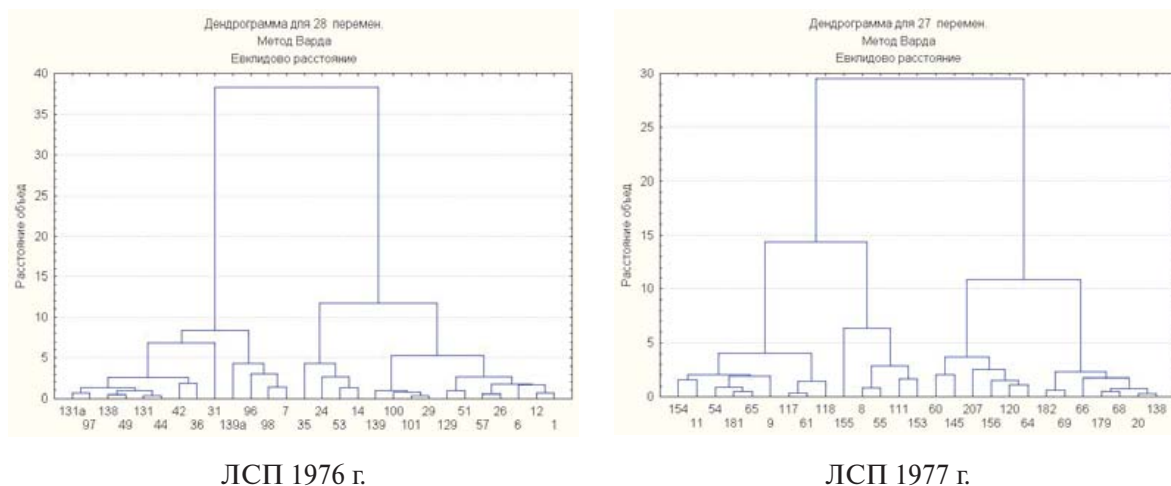


Рис. 8. Дендрограммы сходства клонов плюсовых деревьев дуба по четырём (включая массу) признакам желудей. (По оси абсцисс – номера плюсовых деревьев, по оси ординат – евклидово расстояние между группами деревьев)

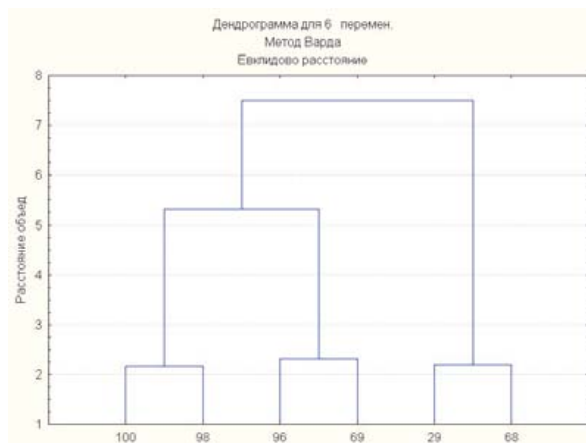


Рис. 9. Дендрограммы сходства плюсовых деревьев Шипова леса по четырём признакам (включая массу) морфометрии желудей. (По оси абсцисс – номера плюсовых деревьев, по оси ординат – евклидово расстояние между группами деревьев)

Выводы

Морфометрические показатели желудей на клоновых и семейственных лесосеменных плантациях, предназначенных для массового получения семян с улучшенными наследственными свойствами, аналогичны по абсолютным значениям, данным по плю-

совым деревьям, но более вариабельны. Это справедливо как для нагорных дубрав Шипова леса Воронежской области, так и для пойменных дубрав Тамбовской области.

Кластерный анализ сходства параметров желудей у вегетативного и семенного потомств плюсовых деревьев на ЛСП по трем

признакам (длина, диаметр и коэффициент формы) свидетельствует о наличии хорошо выраженных групп, аналогичных таковым у плюсовых деревьев в естественных дубравах.

Включение показателя массы желудей для анализа сходства плюсовых деревьев и их клонов или семенного потомства дает более

полное и четкое представление о разделении деревьев дуба на родственные группы.

Работы финансировались в рамках бюджетной темы по Госконтракту № Р-4К-08/17 от 31 марта 2008 года, № ГР 0120.0805463 и хоздоговорной темы № 3 с ТОГАУ «Шехманский лесхоз» Тамбовской области от 5 февраля 2018 г.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вересин, М.М. Лесное семеноводство / М.М. Вересин. – М. : Гослесбумиздат, 1963. – 140 с.
2. Демаков, Ю.П. Информативность морфометрических параметров деревьев, желудей и листьев дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) в географических культурах / Ю.П. Демаков, В.Г. Краснов, С.В. Кириллов, М.И. Смышляева, А.В. Антропова // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер. : Лес. Экология. Природопользование. – 2015. – № 3 (27). – С. 18–33.
3. Енькова, Е.И. Влияние условий произрастания и происхождения желудей на строение и рост корневой системы дуба черешчатого / Е.И. Енькова // Лесоводство, лесные культуры, охрана и защита леса. Раздел IV. Защитное лесоразведение и лесные культуры. – Воронеж : ВГУ, 1974. – Вып. 2. – С. 83–96.
4. Калининченко, Н.П. Дубравы России / Н.П. Калининченко. – М. : ВНИИЦлесресурс, 2000. – 536 с.
5. Крюкова, С.А. Семейственные лесосеменные плантации дуба черешчатого в Тамбовской области / С.А. Крюкова // Развитие идей Г.Ф. Морозова при переходе к устойчивому лесопользованию: Матер. междунар. науч.-техн. юбилейной конф., 20–21 апреля 2017 г. / отв. ред. С.М. Матвеев; Мин-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВО «ВГЛУ». – Воронеж, 2017. – С. 179–182.
6. Мамаев, С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере семейства *Pinaceae* на Урале) / С.А. Мамаев. – М. : Наука, 1972. – 283 с.
7. Опытнo-производственные селекционнo-семеноводческие объекты НИИЛГиС : Сб. науч. трудов. – Воронеж : НИИЛГиС, 2004. – Т. 2. – С. 82–86.
8. Пятницкий, С.С. Селекция дуба / С.С. Пятницкий. – М.–Л. : Гослесбумиздат, 1954. – 148 с.
9. Указания по лесному семеноводству в Российской Федерации. – М. : ВНИИЦлесресурс, 2000. – 197 с.
10. Царалунга, В.В. Трагедия российских дубрав / В.В. Царалунга // Лесной журнал. – 2005. – № 6. – С. 23–30.
11. Ширнин, В.К. Сохранение генофонда и объекты единого генетико-селекционного комплекса дуба черешчатого в Центральном Черноземье / В.К. Ширнин, С.А. Крюкова // Сохранение лесных генетических ресурсов Сибири : Матер. 4 междунар. совещ., посвящ. памяти выдающихся лесных генетиков В.Т. Бакулина и А.И. Видякина. – Барнаул, 2015. – С. 192–193.
12. Ширнин, В.К. Проблемы восстановления дубрав Центрального Черноземья желудями улучшенной селекционной категории / В.К. Ширнин // Современная лесная наука: проблемы и перспективы: Матер. Всерос. науч.-практ. конф., 20–22 дек. 2017 г. – Воронеж : Истоки, 2017. – С. 138–142.
13. Ширнин, В.К. Объекты селекционного семеноводства дуба в ЦЧО / В.К. Ширнин, В.А. Кострикин, Л.В. Ширнина, Т.А. Благодарова, С.А. Крюкова, М.Е. Целиков. – Воронеж : Издат-Черноземье, 2018. – 196 с.
14. Ширнина, Л.В. Особенности плодоношения дуба / Л.В. Ширнина // Развитие идей Г.Ф. Морозова при переходе к устойчивому лесопользованию : Материалы междунар. науч.-техн. юбилейной конф., 20–21 апреля 2017 года. – Воронеж : ВГЛУ, 2017. – С. 117–120.
15. Шутяев, А.М. Биоразнообразие дуба черешчатого и его использование в селекции и лесоразведении / А.М. Шутяев. – Воронеж, 2000. – 336 с.
16. Яковлев, А.С. Дубравы Среднего Поволжья / А.С. Яковлев, И.А. Яковлев. – Йошкар-Ола : Мар.ГТУ, 1999. – 352 с.

REFERENCES

1. Veresin M.M. Lesnoe semenovodstvo. Moscow, 1963, 140 p. (In Russian).
2. Demakov Ju.P., Krasnov V.G., Kirillov S.V., Smyshljaeva M.I., Antropova A.V. Informativnost' morfometricheskikh parametrov derev'ev, zheludej i list'ev duba chereschatogo (*Quercus robur* L.) v

- географических культур. *Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tehnologicheskogo universiteta. Ser.: Les. Jekologija. Prirodopol'zovanie*, 2015, no. 3 (27), pp. 18–33. (In Russian).
3. En'kova E.I. Vlijanie uslovij proizrastanija i proishozhdenija zheludej na stroenie i rost kornevoj sistemy duba chereshchatogo. *Lesovodstvo, lesnye kul'tury, ohrana i zashhita lesa. Razdel IV. Zashhitnoe lesorazvedenie i lesnye kul'tury*. Voronezh, 1974, vol. 2, pp. 83–96. (In Russian).
 4. Kalinichenko N.P. *Dubravы Rossii*. Moscow, 2000, 536 p. (In Russian).
 5. Krjukova S.A. Semejstvennye lesosemennye plantacii duba chereshchatogo v Tambovskoj oblasti. *Razvitie idej G.F. Morozova pri perehode k ustojchivomu lesoupravleniju: mater. mezhdunar. nauch.-tehn. jubilejnoj konf. 20–21 aprelya 2017 g. / otv. red. S.M. Matveev; Min-vo obrazovanija i nauki RF, FGBOU VO «VGLTU»*. Voronezh, 2017, pp. 179–182. (In Russian).
 6. Mamaev S.A. Formy vnutrividovoj izmenchivosti drevesnyh rastenij (na primere semejstva *Pinaceae* na Urале). Moscow, 1972, 283 p. (In Russian).
 7. Opytno-proizvodstvennye selekcionno-semenovodcheskie ob'ekty NIILGiS. *Sbornik nauchnyh trudov*. Voronezh, 2004, vol. 2, pp. 82–86. (In Russian).
 8. Pjatnickij S.S. *Selekcija duba*. Moscow-Leningrad, 1954, 148 p. (In Russian).
 9. *Ukazaniya po lesnomu semenovodstvu v Rossijskoj Federacii*. Moscow, 2000, 197 p. (In Russian).
 10. Caralunga V.V. Tragedija rossijskih dubrav. *Lesnoj zhurnal*, 2005, no. 6, pp. 23–30. (In Russian).
 11. Shirnin V.K., Krjukova S.A. Sohranenie genofonda i ob'ekty edinogo genetiko-selekcionnogo kompleksa duba chereshchatogo v Central'nom Chernozem'e. *Sohranenie lesnyh geneticheskikh resursov Sibiri: Mater. 4 mezhdunar. soveshh., posvjashh. pamjati vydajushhihsja lesnyh genetikov V.T. Bakulina i A.I. Vidjakina*. Barnaul, 2015, pp. 192–193. (In Russian).
 12. Shirnin V.K. Problemy vosstanovlenija dubrav Central'nogo Chernozem'ja zheludjami uluchshennoj selekcionnoj kategorii. *Sovremennaja lesnaja nauka: problemy i perspektivy. Mater. Vseros. nauch.-prakt. konf., 20–22 dek. 2017 g.* Voronezh, 2017, pp. 138–142. (In Russian).
 13. Shirnin V.K., Kostrikin V.A., Shirnina L.V., Blagodarova T.A., Krjukova S.A., Celikov M.E. Ob'ekty selekcionnogo semenovodstva duba v CChO. Voronezh, 2018, 196 p. (In Russian).
 14. Shirnina L.V. Osobennosti plodonoshenija duba. *Razvitie idej G.F. Morozova pri perehode k ustojchivomu lesoupravleniju. Materialy mezhdunar. nauch.-tehn. jubilejnoj konf. 20–21 aprelya 2017 goda*. Voronezh, 2017, pp. 117–120. (In Russian).
 15. Shutjaev A.M. Bioraznoobrazie duba chereshchatogo i ego ispol'zovanie v selekcii i lesorazvedenii. Voronezh, 2000, 336 p. (In Russian).
 16. Jakovlev A.S., Jakovlev I.A. *Dubravы Srednego Povolzh'ja*. Joshkar-Ola, 1999, 352 p. (In Russian).

Статья поступила в редакцию 20.01.2023