

УДК 581.4:582.632.2(470.57)

ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО В БАШКИРСКОМ ПРЕДУРАЛЬЕ КАК ОСНОВА СОХРАНЕНИЯ ГЕНОФОНДА ВИДА В РЕГИОНЕ

©2013 В.П. Путенихин

Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН, г. Уфа

Поступила 03.06.2013

Популяции дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) в Башкирском Предуралье различаются по морфологическим признакам листьев. Анализ фенотипической структуры и изменчивости популяций позволяет выделить две группы популяций. Сохранение генофонда вида в регионе следует вести с учетом популяционной дифференциации вида и выбора субпопуляций с наибольшим уровнем фенотипической изменчивости.

Ключевые слова: дуб, морфологические признаки, фенотипическая изменчивость, популяция.

Оценка фенотипической структуры позволяет оценить устойчивость и эволюционную судьбу отдельных популяций и вида в целом, разработать меры по сохранению генофонда вида [1-2]. Фенотипическое разнообразие дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) в южной части Урала практически не изучено. Целью данной работы являлось исследование фенотипической изменчивости и дифференциации популяций дуба черешчатого в Башкирском Предуралье и на западном макросклоне Южного Урала в пределах лесостепной и лесной зон.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В качестве фенотипических маркеров для оценки изменчивости и популяционной структуры вида использованы морфологические признаки листьев, которые характеризуются высокой генотипической обусловленностью и часто используются в популяционных исследованиях [3-4]. Образцы листьев в каждой из 11 популяций (пробных площадей) собирались индивидуально с 25-30 деревьев [1-4]. Проанализированы 11 морфологических признаков (включая 3 относительных) на трех иерархических уровнях выборки: в пределах каждого дерева (эндогенная изменчивость), в пределах каждой пробной площади (индивидуальная, или внутривидовая изменчивость) и между пробными площадями (эколого-географическая, или межвидовая изменчивость).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследования (исключая данные по эндогенной изменчивости) представлены в таблице.

Наибольшая длина листа зафиксирована в Аскинской популяции (северная часть Башкирского Предуралья) – 138,4 мм, наименьшая в Толбазинской (южная часть Башкирского Предуралья) – 115,2 мм. Максимальные по длине черешки листьев выявлены также в Аскинской популяции – 7,9 мм, минимальные в Аксеновской (юго-западная часть Башкирского Предуралья) – 5,1 мм. Самые

широкие по лопастям листья отмечены в Бакалинской популяции (северо-западная часть Башкирского Предуралья) – 87,6 мм, самые узкие в Кувандыкской (Южное Приуралье в пределах Оренбургской области) – 63,7 мм. Наибольшая ширина листьев по бухтам установлена в Улу-Теляжской популяции (центральная часть Башкирского Предуралья) – 52,9 мм, наименьшая в Кувандыкской – 30 мм. По количеству лопастей наибольшее значение характерно для Толбазинской популяции – 11,5 шт., наименьшее для Улу-Теляжской – 7,9 шт. Наибольший угол жилкования зафиксирован в Бурзянской популяции (единственная выборка из центральной горно-лесной части Южного Урала) – 47,3°, наименьший в Толбазинской – 40°. Наивысшей рассеченностью листовой пластинки выделяется Кувандыкская популяция – 0,522, наименьшей Улу-Теляжская – 0,362.

Морфологические признаки сильно различаются по уровню индивидуальной изменчивости (см. в таблице CV по каждому признаку в каждой популяции, а также CV¹). Наиболее вариабельны длина черешка, ширина листьев по бухтам, высота лопасти и коэффициент рассеченности листа. Значительно менее изменчивы относительная форма листа, относительная ширина листа и угол жилкования.

Сравнение популяций по уровню варьирования каждого признака в отдельности мало информативно [2-3]. В качестве общей меры внутривидовой изменчивости нами использован обобщенный коэффициент вариации, рассчитываемый посредством усреднения коэффициентов вариации разных признаков. Получены следующие значения обобщенных коэффициентов вариации: Аксеновская популяция – 16,3%, Архангельская – 15,4%, Аскинская – 17,5%, Бакалинская – 14,9%, Бурзянская – 14,4%, Кувандыкская – 15,9%, Стерлибашевская – 20,7%, Толбазинская – 14,2%, Туймазинская – 16,8%, Улу-Теляжская – 18,9%, Юматовская – 15,5%. Как видно, популяции довольно близки друг к другу по уровню внутривидовой (индивидуальной) изменчивости. По шкале С.А. Мамаева [1] степень изменчивости оценивается как средняя. Выделяется только Стерлибашевская по-

Путенихин Валерий Петрович, д.б.н., зав. лабораторией, e-mail: vpp99@mail.ru

пуляция, уровень внутривидовой изменчивости которой характеризуется как повышенный.

На основе кластерного анализа популяции разделяются на 2 группы (рис.). Сопоставление построенной дендрограммы с географическим положением популяций показывает, что распределение выборок носит неслучайный характер. Первая группа объединяет популяции северной части Башкирского Предуралья и западного макросклона Южного Урала (включая Бурзянскую популяцию из горно-лесной зоны), вторая – популяции южной и западной части Башкирского Предуралья, а также Кувандыкскую популяцию из Южного Приуралья.

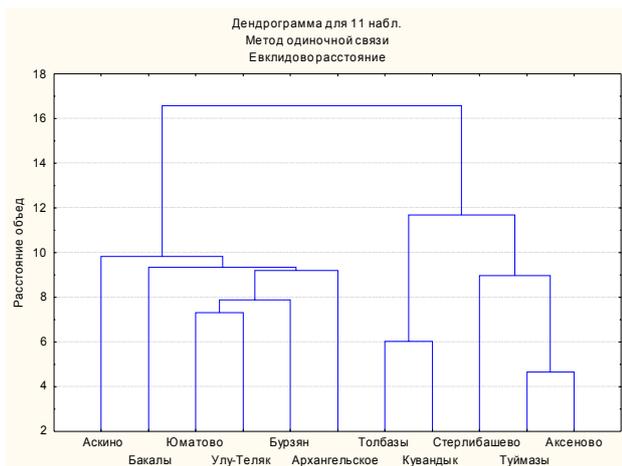


Рис. Дендрограмма различия-сходства популяций дуба черешчатого по морфометрическим параметрам листьев

Таким образом, результаты оценки фенотипической структуры популяций предварительно свидетельствуют о дифференциации дуба черешчатого в

районе исследований на две группы популяций (две локальные биологические популяции), различающиеся в фенотипическом отношении. Подтверждение тому служат данные по оценке степени межпопуляционной (эколого-географической) изменчивости, приведенные в таблице (CV^2). Установленные значения коэффициентов вариации (3,8-16,0%) являются довольно высокими для межпопуляционного уровня выборки [1-3]. Одну из идентифицированных биологических популяций можно условно назвать “северо-предуральско-предгорной”, вторую – “южной предуральской”. Полученные данные показывают также, что первая популяция по размерным признакам листьев приближается к популяциям севера Среднего Поволжья, а вторая – к популяциям дуба южной части Приволжской возвышенности и Общего сырта [3-4]. Характер фенотипической изменчивости и популяционной структуры дуба черешчатого позволяет наметить общие пути сохранения генофонда вида в регионе на популяционной основе. Исходя из полученных данных, сохранение генофонда вида следует вести, по крайней мере, на уровне двух локальных биологических популяций (см. выше). В пределах каждой такой популяции для выделения генетических резерватов могут быть выбраны отдельные субпопуляции с наибольшим уровнем фенотипической изменчивости. Например, в “южной предуральской популяции” таковыми являются Стерлибашевская и Туймазинская, в пределах “северо-предуральско-предгорной” – Аскинская и Улу-Телякская.

Таблица (начало). Морфометрические параметры листьев и их изменчивость в популяциях дуба черешчатого

Популяция (п/п)	Средние значения / CV^1 (%) признаков					
	Длс, мм	Дчр, мм	Шлл, мм	Шлб, мм	Длш, мм	Клп
Аксеново	$119,5 \pm 2,60$ 9,7	$5,11 \pm 0,24$ 21,3	$75,7 \pm 3,70$ 21,9	$44,1 \pm 3,33$ 33,7	$68,5 \pm 1,62$ 10,6	$9,84 \pm 0,28$ 12,9
Архангельское	$136,2 \pm 2,68$ 7,6	$6,31 \pm 0,55$ 34,0	$80,1 \pm 2,64$ 12,8	$50,2 \pm 2,26$ 17,5	$82,8 \pm 1,94$ 9,1	$8,75 \pm 0,45$ 19,9
Аскино	$138,4 \pm 4,28$ 16,3	$7,90 \pm 0,42$ 28,2	$77,8 \pm 2,35$ 16,0	$41,7 \pm 2,04$ 25,9	$85,4 \pm 2,69$ 16,6	$10,64 \pm 0,20$ 10,1
Бакалы	$136,0 \pm 3,07$ 12,2	$7,78 \pm 0,34$ 23,6	$87,6 \pm 2,57$ 15,8	$43,3 \pm 1,42$ 17,7	$82,3 \pm 2,04$ 13,3	$10,68 \pm 0,19$ 9,4
Бурзян	$130,4 \pm 2,25$ 9,4	$6,41 \pm 0,36$ 30,4	$82,8 \pm 1,55$ 10,3	$45,5 \pm 1,76$ 21,2	$79,4 \pm 1,21$ 8,4	$11,13 \pm 0,20$ 10,1
Кувандык	$116,4 \pm 3,37$ 15,9	$7,15 \pm 0,29$ 22,6	$63,7 \pm 2,00$ 17,2	$30,0 \pm 1,16$ 21,1	$71,9 \pm 2,05$ 15,6	$10,61 \pm 0,25$ 12,8
Стерлибашево	$122,5 \pm 3,82$ 15,6	$5,70 \pm 0,42$ 36,6	$70,2 \pm 3,60$ 25,6	$38,6 \pm 2,19$ 28,4	$70,4 \pm 2,01$ 14,3	$10,22 \pm 0,35$ 17,2
Толбазы	$115,2 \pm 2,79$ 13,0	$5,96 \pm 0,29$ 26,0	$67,1 \pm 1,76$ 14,2	$33,9 \pm 1,25$ 19,9	$72,4 \pm 1,78$ 13,2	$11,52 \pm 0,21$ 9,6
Туймазы	$120,1 \pm 2,97$ 13,1	$6,24 \pm 0,24$ 20,7	$75,5 \pm 2,77$ 19,4	$47,0 \pm 2,01$ 22,5	$67,1 \pm 2,06$ 16,2	$8,59 \pm 0,28$ 17,0
Улу-Теляк	$130,4 \pm 4,12$ 16,1	$7,39 \pm 0,34$ 23,3	$83,6 \pm 3,81$ 23,2	$52,9 \pm 2,30$ 22,2	$77,1 \pm 2,50$ 16,5	$7,92 \pm 0,25$ 15,8
Юматово	$129,3 \pm 3,85$ 14,3	$5,75 \pm 0,34$ 28,2	$86,7 \pm 2,42$ 13,4	$48,7 \pm 1,70$ 16,7	$74,2 \pm 2,54$ 16,4	$10,18 \pm 0,25$ 11,6
Среднее для региона	$126,8 \pm 2,52$	$6,52 \pm 0,28$	$77,3 \pm 2,37$	$43,3 \pm 2,08$	$75,6 \pm 1,87$	$10,01 \pm 0,34$
Усредненный CV^1	13,0	26,8	17,3	22,4	13,7	13,3
CV^2	6,6	14,0	10,2	16,0	8,2	11,3

Прим. Длс – длина листа, Дчр – длина черешка, Шлл – ширина листа по лопастям, Шлб – ширина листа по бухтам, Длш – длина от основания до линии наиболее широкого места листа, Клп – количество лопастей; CV^1 – коэффициент вариации для индивидуальной изменчивости в популяциях, CV^2 – коэффициент вариации для межпопуляционной изменчивости в регионе

Таблица (окончание). Морфометрические параметры листьев и их изменчивость в популяциях дуба черешчатого

Популяция (п/п)	Средние значения / CV (%) признаков:				
	Ужл, град.	Влп, мм	Шлл/Длс	Длш/Длс	Кфр
Аксеново	<u>44,3±0,95</u> 9,6	<u>21,9±0,85</u> 17,4	<u>0,631±0,0216</u> 15,3	<u>0,574±0,0060</u> 4,7	<u>0,428±0,0218</u> 22,7
Архангельское	<u>45,2±1,05</u> 9,0	<u>21,8±1,43</u> 25,5	<u>0,590±0,0170</u> 11,1	<u>0,608±0,0098</u> 6,3	<u>0,376±0,0164</u> 16,9
Аскино	<u>43,5±0,91</u> 11,1	<u>22,1±1,29</u> 30,8	<u>0,564±0,0098</u> 9,2	<u>0,617±0,0059</u> 5,1	<u>0,461±0,0203</u> 23,3
Бакалы	<u>44,3±0,78</u> 9,5	<u>25,6±1,46</u> 30,7	<u>0,642±0,0111</u> 9,3	<u>0,604±0,0060</u> 5,3	<u>0,494±0,0158</u> 17,3
Бурзян	<u>47,3±0,76</u> 8,8	<u>22,7±1,07</u> 25,8	<u>0,636±0,0084</u> 7,3	<u>0,610±0,0052</u> 4,7	<u>0,448±0,0178</u> 21,8
Кувандык	<u>42,2±1,05</u> 13,6	<u>20,9±0,96</u> 25,2	<u>0,549±0,0094</u> 9,4	<u>0,619±0,0080</u> 7,1	<u>0,522±0,0136</u> 14,3
Стерлибашево	<u>46,7±0,92</u> 9,8	<u>21,1±1,44</u> 34,2	<u>0,569±0,0170</u> 15,0	<u>0,578±0,0086</u> 7,5	<u>0,445±0,0208</u> 23,3
Толбазы	<u>40,0±0,72</u> 9,8	<u>20,2±0,87</u> 23,2	<u>0,586±0,0084</u> 7,8	<u>0,630±0,0063</u> 5,4	<u>0,497±0,0130</u> 14,1
Туймазы	<u>45,9±0,92</u> 10,6	<u>19,6±0,86</u> 23,3	<u>0,628±0,0143</u> 12,1	<u>0,559±0,0092</u> 8,7	<u>0,377±0,0154</u> 21,6
Улу-Теляк	<u>46,6±0,63</u> 6,9	<u>21,3±1,47</u> 35,2	<u>0,638±0,0163</u> 13,1	<u>0,593±0,0097</u> 8,4	<u>0,362±0,0190</u> 26,9
Юматово	<u>44,8±0,81</u> 8,6	<u>23,6±1,29</u> 26,1	<u>0,673±0,0129</u> 9,2	<u>0,573±0,0069</u> 5,8	<u>0,428±0,0176</u> 19,7
Среднее значение для региона	44,6±0,65	21,9±0,50	0,610±0,0120	0,597±0,0069	0,440±0,0150
Усредненный CV ¹	9,8	27,0	10,8	6,3	20,2
CV ²	4,8	7,6	6,5	3,8	12,0

Прим. Ужл – угол жилкования листа, Влп – высота лопасти, Шлл/Длс – относительная ширина листа по лопастям, Длш/Длс – относительная форма листа, Кфр – коэффициент рассеянности листа (Шлл – Шлб) / Шлл; CV¹ и CV² – см. начало таблицы

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере семейства *Pinaceae*). М.: Наука, 1973. 284 с.
2. Путенихин В.П. Лиственница Сукачева на Южном Урале (изменчивость, популяционная структура и сохранение генофонда). Уфа: УНЦ РАН, 1993. 195 с.
3. Семериков Л.Ф. Популяционная структура древесных растений (на примере видов дуба Европейской части СССР и Кавказа). М.: Наука, 1986. 140 с.
4. Яковлев А.С., Яковлев И.А. Дубравы Среднего Поволжья. Йошкар-Ола: Издательство Марийского ГТУ, 1999. 352 с.

PHENOTYPIC STRUCTURE OF *QUERCUS ROBUR* L. POPULATIONS IN BASHKIR CIS-URALS AS A BASE OF GENE POOL PRESERVATION OF THE SPECIES IN THE REGION

©2013 V.P. Putenikhin

Botanical Garden-Institute, Ufa Sci. Center of RAS, Ufa

Populations of *Quercus robur* L. in Bashkir Cis-Urals are differed by morphological traits of leaves. Analysis of phenotypic structure and variability of populations allows to identify two groups of populations. Gene pool preservation of the species in the region should be based on the character of population differentiation and selection of subpopulations with the highest level of phenotypic variability.

Key words: oak, morphological traits, phenotypic variability, population.