

13. Panda S.K., Chaudhury I., Khan M.N. Heavy metals induce lipid and affect antioxidants in wheat leaves // Biol. Plant. 2003. Vol. 46. P. 289–294.

14. Van Assche F., Ceulemans R., Clijsters H. Zinc mediated effects on leaf CO₂ diffusion conductances and net photosynthesis in *Phaseolus vulgaris* L. // Photosynth. Res. 1990. Vol. 1. P. 171–180.

15. Zhao F.J., Lombi E., McGrath S.P. Assessing the potential for zinc and cadmium phytoremediation with the hyperaccumulator *Thlaspi caerulescens* // Plant Soil. 2003. Vol. 249. P. 37–43.

PHENOTYPIC VARIABILITY OF KARELIAN BIRCH IN MARIJ-EL REPUBLIC AND THE ULYANOVSK REGION

Khakimova Z.G.

Kazan State Agrarian University, E-mail: Zylfiyahakimova@mail.ru

Abstract. The growth in height of 16- and 24-year old cultures of Karelian birch is studied in conditions of fresh pine forests, subors and mixed spruce forests. The recommendations on improved felling in cultures are provided.

ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ БЕРЕЗЫ КАРЕЛЬСКОЙ В КУЛЬТУРАХ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ И УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Хакимова З.Г.

Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия, E-mail: Zylfiyahakimova@mail.ru

Карельская береза известна широкому кругу специалистов в качестве источника узорчатой декоративной древесины. Образование узорчатой древесины одни исследователи считают биологически полезным свойством, сформировавшимся в процессе эволюции [1, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 16, 19], другие утверждают, что декоративная древесина – это явление патологическое [2, 3, 9, 10, 11, 17].

Практиков, независимо от причины образования узорчатости, интересует рисунок на разных срезах древесины.

Нами было проведено изучение распределения деревьев карельской березы по категориям узорчатости на пяти участках с культурами в лесхозах Республики Марий Эл и Ульяновской области [13, 14, 15].

Участок № 1: расположен в Учебно-опытном лесхозе МарГТУ; почвы супесчаные; тип лесорастительных условий – С₂; схема посадки – 1,0x1,5 м; площадь питания 1,5 м²; количество посадочных мест – 6660 шт/га; возраст культур на момент исследования – 16 лет; биологический возраст растений – 18 лет; Н_{ср}=8,6±0,20 м; d_{ср}= 6,3±0,17 см.

Участок № 2: расположен в Кузоватовском лесхозе Ульяновской области; почвы темно-серые лесные; тип лесорастительных условий – С₂; схема посадки по 3 шт. в площадке, размещение площадок 6,0x3,0 м; площадь питания 6,0 м²; количество посадочных мест – 1666 шт/га; возраст культур на момент исследования – 16 лет; Н_{ср}=7,0±0,27 м; d_{ср}= 10,9±1,04 см.

Участок № 3: расположен в Ботаническом саду МарГТУ; почвы тяжелосуглинистые; тип лесорастительных условий – С₂; схема посадки – 2,5x4,0 м; площадь питания – 10,0 м²; количество посадочных мест – 1000 шт/га; возраст культур на момент исследования – 24 года; Н_{ср}=13,7±0,90 м; d_{ср}=12,2±1,20 см.

Участок № 4: расположен в Мушмаринском питомнике Национального парка «Марий Чодра» Республики Марий Эл; почвы песчаные; тип лесорастительных условий – А₂; схема посадки – 1,0x1,0 м; площадь питания 1,0 м²; количество посадочных мест – 10000 шт/га; возраст культур на момент исследования – 24 года; Н_{ср}=6,8±0,38 м; d_{ср}= 5,9±0,75 см.

Участок № 5: расположен в Яльчинском лесничестве Национального парка «Марий Чодра» Республики Марий Эл; почвы супесчаные; тип лесорастительных условий – В₂; схема посадки – 1,0 x 1,5 м; площадь питания 1,5 м²; количество посадочных мест – 6660 шт/га; возраст культур на момент исследования – 24 года; Н_{ср}=7,4±0,20 м; d_{ср}= 8,0±0,38 см.

При анализе неровностей на поверхности ствола у деревьев карельской березы в культурах, в отличие от существующих классификаций у R. Saarnio [18] и А.П. Евдокимова [4], выделивших по четыре типа деревьев, нами все разнообразие растений объединено в шесть категорий (рис. 1).

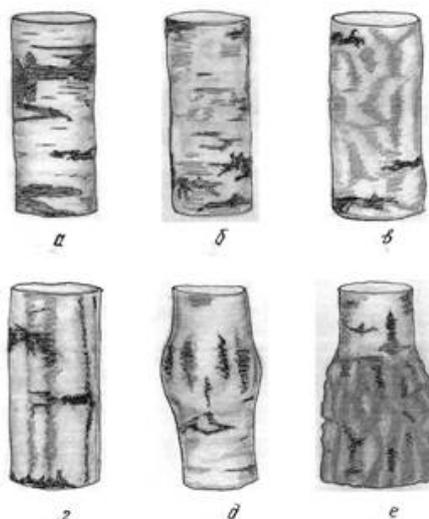


Рисунок 1. Категории растений карельской березы по внешнему проявлению неровностей ствола:

а – 0 категория; б – 1 категория;
в – 2 категория; г – 3 категория;
д – 4 категория; е – 5 категория

0 – типичные деревья березы повислой. Поверхность ствола без бугров. Древесина безузорчатая;
1 – деревья, у которых на поверхности ствола имеются отдельные мелкие бугорки. Древесина слабоузорчатая;

2 – деревья, у которых по всей поверхности ствола имеются впадины и бугорки, постепенно переходящие друг в друга. Древесина узорчатая;

3 – деревья, имеющие на поверхности ствола тяжи и отдельные бугорки. Древесина слабоузорчатая;

4 – деревья, имеющие рельефно выраженные муфтообразные, опухолевидные вздутия. Древесина узорчатая в местах формирования вздутий;

5 – деревья, имеющие грубую, трещиноватую, черную кору в нижней части ствола. Древесина в районе грубой коры – с краплениями коричневых линий, выше по стволу – безузорчатая.

Распределение деревьев в культурах по категориям не одинаково (табл.1). В культурах Ульяновской области и в Ботаническом саду отсутствует пятая категория растений, а в культурах Мушмаринского питомника – вторая. Процент деревьев разных категорий в культурах также не одинаков. Но можно заметить, что наибольшее количество узорчатых растений в культурах представлено третьей категорией, лишь на пятом участке её превышает количество деревьев четвертой категории. В целом доля узорчатых растений 1–4 категорий составляет в среднем 46,0 %, варьируя по участкам культур от 37,4 до 68,2 %.

Таблица 1. Распределение деревьев карельской березы в культурах по категориям

Категория деревья	Количество деревьев на участках культур											
	1		2		3		4		5		суммарно	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
0	415	32,2	90	53,2	20	31,8	68	55,3	180	60,0	773	39,7
1	72	5,6	3	1,8	7	11,1	2	1,6	12	4,0	96	4,9
2	156	12,1	6	3,6	10	15,9	0	0,0	2	0,7	174	8,9
3	318	24,6	45	26,6	19	30,1	36	29,3	46	15,3	464	23,9
4	66	5,1	25	14,8	7	11,1	8	6,5	54	18,0	160	8,3
5	263	20,4	0	0,0	0	0,0	9	7,3	6	2,0	278	14,3
Всего	1290	100,0	169	100,0	63	100,0	123	100,0	300	100,0	1945	100,0

Растения 1–4 категорий выделяются своими размерами. Средняя высота узорчатых растений составляет 73,2 %, а средний диаметр 58,4 % от аналогичных показателей деревьев нулевой катего-

рии. Чем сильнее выражены неровности, тем меньше средние диаметр и высота деревьев. Растения 5 категории превышали типичные безузорчатые растения (категория 0) по высоте на 5,5 %, а по диаметру на 13,2 % (табл. 2).

Таблица 2. Средняя высота и диаметр деревьев карельской березы разных категорий узорчатости

Участок	Категория дерева	Высота		Диаметр	
		м	доля от «0» категории, %	см	доля от «0» категории, %
Учебно-опытный л-з МарГТУ	0	9,7±0,11	100,0	7,5±0,17	100,0
	1	7,3±0,21	75,3	4,2±0,17	56,0
	2	7,2±0,11	74,2	4,6±0,14	61,3
	3	7,2±0,11	74,2	4,5±0,12	60,0
	4	6,4±0,18	66,0	4,0±0,23	53,3
	5	10,2±0,46	105,2	8,6±0,18	114,6
Кузоватовский л-з Ульян. обл.	0	8,0±0,10	100,0	12,7±0,40	100,0
	1	6,7±0,50	83,8	12,6±3,00	99,2
	2	4,5±0,63	56,4	6,6±1,46	52,0
	3	6,8±0,26	85,3	10,5±0,73	82,7
	4	4,8±0,34	60,0	5,7±0,62	44,9
	5	—	—	—	—
Ботанический сад Мар ГТУ	0	19,0±0,74	100,0	16,3±0,91	100,0
	1	9,3±1,34	48,9	8,3±2,15	50,9
	2	9,8±1,01	51,6	10,8±1,29	66,2
	3	14,2±1,15	74,7	11,4±0,90	69,9
	4	6,8±0,80	35,8	8,4±1,72	51,5
	5	—	—	—	—
Мушмаринский питомник РМЭ	0	7,6±0,25	100,0	6,3±0,45	100,0
	1	6,0±0,30	78,9	3,0±0,41	47,6
	2	—	—	—	—
	3	5,6±0,39	73,7	4,9±0,56	77,8
	4	5,1±0,48	67,1	6,1±1,43	96,8
	5	7,3±0,99	96,0	6,8±1,41	107,9
Яльчинское лесничество РМЭ	0	8,6±0,17	100,0	10,0±0,35	100,0
	1	5,6±0,72	64,7	5,5±1,04	54,9
	2	4,5±0,89	52,3	2,8±0,94	28,0
	3	5,3±0,18	61,8	4,7±0,34	47,2
	4	5,5±0,15	63,5	4,6±0,28	46,5
	5	9,1±0,43	105,8	11,7±0,92	117,0

В культурах Учебно-опытного лесхоза МарГТУ, у деревьев каждой категории были взяты модели на ход роста (рис. 2).

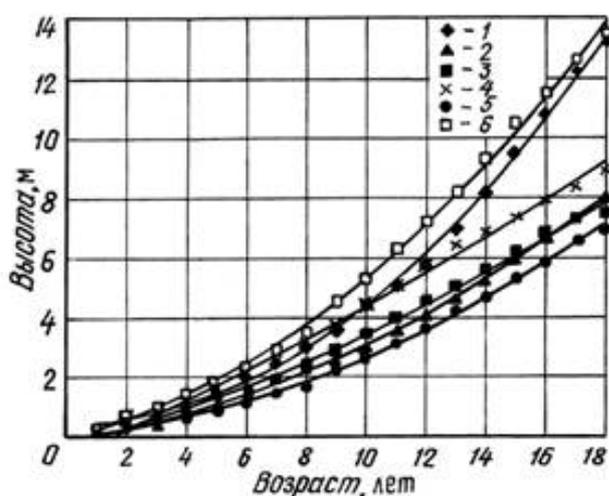


Рисунок 2. Ход роста по высоте модельных деревьев разных категорий карельской березы в культурах (ТЛЮ С₂)

Графики хода роста по высоте показали, что дифференциация деревьев разных категорий по скорости роста начинается уже с трехлетнего возраста. Лидирующее положение занимают деревья 5 категории. Самыми низкорослыми оказываются деревья 4 категории. Остальные занимают промежуточное положение.

Различия по высоте между растениями 5 и 4 категорий нарастают с возрастом: в 3 года – 60 см, к 10 годам – 2,6 м, а к 18 – 6,5 м. Различия между деревьями 5 категории и деревьями 1 и 2 категорий меньше, но с возрастом также динамично нарастают.

Таким образом, в культурах карельской березы на территории Республики Марий Эл и Ульяновской области по декоративности древесины выделено шесть категорий растений, отличающихся визуально и методом «пальпации». Наиболее ценной декоративной древесиной обладают деревья четвертой категории, затем второй, первой, третьей, пятой. Деревья нулевой категории декоративной древесины не образуют. Доля растений с декоративной древесиной, 1–4 категорий, варьирует на разных участках от 37,4 до 68,2 %, составляя в среднем 46,0 %.

Каждая категория деревьев обладает особенностями роста, которые заметны уже с 3-летнего возраста. Лидирующее положение по высоте занимают деревья пятой категории. Самыми низкорослыми являются наиболее ценные деревья четвертой категории. Остальные занимают промежуточное положение.

Для повышения доли декоративной древесины в культурах карельской березы первый прием ухода следует проводить в возрасте 5–6 лет, удаляя все особи, которые по высоте превышают основную массу растений. Второй прием целесообразен в возрасте 9–11 лет, когда растения можно четко дифференцировать по категориям узорчатости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Багаев С.Н. Гибридологический анализ потомства карельской березы // Состояние и перспективы развития лесной генетики, селекции, семеноводства и интродукции. Методы селекции древесных пород. Рига, 1974. С. 182–184.
2. Вакин А.Т., Полубояринов О.И., Соловьев В.А. Пороки древесины. М.: Лесн. пром-сть, 1980. 112 с.
3. Дрейман Э.А. Анатомические изменения древесины *Betula verrucosa* Erch., выращенной из семян обработанных соком карельской березы // Проблемы онкологии и тератологии растений Л.: Наука, 1975. С.190–191.
4. Евдокимов А.П. Биология и культура карельской березы. Л.: ЛГУ, 1989. 228 с.
5. Коновалов В.Ф. Селекция и разведение березы повислой на Южном Урале. М.: МГУЛ, 2002. 299 с.
6. Коровин В.В., Новицкая Л.Л., Курносков Г.А. Структурные аномалии стебля древесных растений. М.: МГУЛ, 2001. 259 с.
7. Курносков Г.А. Селекция и семеноводство березы карельской // Лесн. вестн. 1998. № 1. С. 124–127.
8. Любавская А.Я. Карельская береза. М.: Лесн. пром-сть, 1978. 158 с.
9. Петерсон Л, Витола Р. Распространение болезней столбовой раны берез. // Тр.ЛСХА 1971. Вып. 40. Вирусы растений и насекомых. С. 21–24.
10. Сакс К.А., Бандер В.А. Новое в разведении карельской березы // Лесн. хоз-во. 1973. № 1. С. 40–41.
11. Сакс К.А., Бандер В.А. Новые данные о происхождении карельской березы // Тр.Ин-та экологии растений и животных. 1975. Вып.91. С. 91–97.
12. Соколов Н.О. Некоторые особенности анатомического строения древесины карельской березы // Тр.ЛТА. 1948. Вып.64. С. 83–90.
13. Хакимова З.Г., Котов М.М. Анализ фенотипов березы карельской по аномалиям ствола // Матер. Междунар. конф. молодых ученых «Леса Евразии в третьем тысячелетии». М.: МГУЛ, 2001. Т. 1. С. 110–111.
14. Хакимова З.Г., Котов М.М. Особенности учета культур карельской березы // Матер. конф. «Таксация леса на рубеже XXI века: состояние и перспективы развития». СПб.: СПбЛТА, 2001. С. 104–106.
15. Хакимова З.Г., Котов М.М. Фенотипическая изменчивость березы карельской в культурах // Матер. IV Междунар. науч. конф. «Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений». Красноярск: СибГТУ, 2001. С. 116–119.
16. Яблоков А.С. Селекция древесных пород. М.: Сельхозиздат, 1962. 487 с.
17. Hintikka T.H. Die «Visa» – Krankheit der Birken in Finnland // Ztschr.f. Pflanzenkrankheiten und Gallenkunde. 1922. В. 32. S. 193–210.
18. Saarnio R. Viljeltyjen visacoivikoiden laatu ja kehitys – Suomessa summary The quality and development of cultivated curly – birch (*Betula verrucosa* f. *carelika* Sok.) standsin Southern Finland // Folia Forestalia. 1976. Vol. 263. P.1–28.
19. Vaclav E. Rozsirem vlastnosti a pestovani Svalcovitte brizu v CSSR // Prirovedny Casopis slazsky, Praha. 1961. XXII, 2. S. 151–174.