

УДК 630\*0

*Некрасова А.В., аспирант кафедры лесоводства  
и лесоустройства, Высшая школа естественных наук и технологий,  
Северный Арктический Федеральный Университет  
имени М.В. Ломоносова  
Россия, г. Архангельск*

*Научный руководитель: Наквасина Е.Н., профессор, доктор с.-х. наук*

**РАЗЛИЧИЯ В РЕПРОДУКТИВНОЙ СФЕРЕ МЕЖДУ ФОРМАМИ  
БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ (*BETULA PENDULA* ROTH.) В СЕВЕРНОЙ  
ПОДЗОНЕ ТАЙГИ**

*Аннотация: Статья посвящена изучению показателей репродуктивной сферы березы повислой в северной подзоне тайги. Выявлена и статистически обоснована связь между формами березы по типу коры и такими показателями, как длина и ширина семени, длина и ширина орешка и семянки, массой 1000 штук семян, а также по проценту всхожести семян. Обоснована необходимость дальнейшего углубленного изучения выделенных форм березы повислой.*

*Ключевые слова: береза, формы по коре, семена, сережки, качество семян, различия.*

**UDC**

*Nekrasova A. V., postgraduate student of the Department of forestry  
and management of the Higher school of natural science and technology  
Northern Arctic Federal University  
named after M. V. Lomonosov  
Russia, Arkhangelsk*

*Supervisor: Nakvasina E. N., professor, doctor of agricultural sciences*

**DIFFERENCES IN THE REPRODUCTIVE FIELD BETWEEN  
FORMS OF SILVER BIRCH (*BETULA PENDULA* ROTH.) IN THE  
NORTHERN SUBZONE OF THE TAIGA**

*Abstract: The article is devoted to the study of the indicators of the reproductive sphere of birch in the Northern subzone of the taiga. Revealed a statistically substantiated link between forms of birch in bark type and such parameters as the length and width of the seed, length and width of nuts and seeds, weight of 1000 seeds and percentage of seed germination. The necessity of further in-depth study of the selected forms of birch is substantiated.*

*Keywords: birch, forms in bark, seeds, catkins, seed quality, differences.*

**Введение.** Одним из способов повышения продуктивности будущих лесов является отбор и размножение перспективных для народного хозяйства популяций и форм лесных пород [8]. В этом отношении весьма ценными объектами для изучения являются березняки, имеющие большой ареал распространения, неприхотливость к условиям произрастания и отличающиеся наиболее быстрым ростом.

Основным формообразующим признаком у березы является соотношение на стволах трещиноватой коры различной конфигурации и размеров с гладкой берестой, так как с этим признаком тесно связаны показатели роста, строения и технических свойств древесины [9,11]. Классическими считаются формы, выделенные А.С. Яблоковым: ромбовидно-трещиноватая, гладкокорая и грубокорая [13].

Цель наших исследований: сравнение репродуктивной сферы у разных форм березы повислой, выделенных по типу коры, в условиях северной подзоны тайги Архангельской области.

**Объекты и методика исследования.** Исследования проводились на территории города Архангельска, в аллеиных посадках березы повислой, где были выявлены и замаркированы по 20 деревьев каждой формы по типу коры – гладкокорой, ромбовидно-трещиноватой и грубокорой.

С пронумерованных деревьев в конце лета (август) собирали сережки – по 100 штук с каждой формы (с одной высоты и стороны света). У сережек измеряли длину и ширину. После сережки убирала на хранение в

прохладное помещение (0–5 градусов), предварительно уложив их в деревянные ящики, застеленные бумагой. Зимой семена очищали вручную и проводили замеры. У семян измеряли длину и ширину орешка и семянки [1,6,7]. Материалы обрабатывали методами вариационной статистики [5]. По полученным показателям считали средние значения, коэффициент изменчивости, стандартную ошибку среднего значения. Сравнение пар признаков между формами проводили, используя критерий Стьюдента (рассчитывали достоверность различий средних значений и сравнивали с табличным значением на 5% уровне значимости).

Определение массы 1000 семян у разных форм березы проводили в соответствии с ГОСТом 13056.4–67 [3]. Проращивание семян проводили с использованием действующего ГОСТа 13056.6–97 [4]. Пробы для проращивания отбирали из общей массы собранных семян, произвольно. Для проращивания использовали чашки Петри, в которые размещали по 50 штук семян в каждую. На каждую форму березы делали по три повторности.

По полученным данным определяли абсолютную всхожесть и средний семенной покой.

### **Результаты исследований.**

Как следует из полученных результатов (табл.1) размеры сережек у отдельных форм берез различались.

Таблица 1 – Статистические показатели размеров сережек у изученных форм березы повислой

Показатели	Форма березы	Min	Max	$X \pm m_x$	C
Длина сережки, см	Гл	2,30	3,80	$3,16 \pm 0,03$	10,748
	РТ	2,20	3,80	$3,20 \pm 0,03$	9,451
	ГР	2,20	4,10	$3,04 \pm 0,03$	10,342
Толщина сережки, см	Гл	0,50	0,96	$0,63 \pm 0,01$	11,913
	РТ	0,50	0,70	$0,59 \pm 0,01$	10,101
	Гр	0,40	0,70	$0,58 \pm 0,01$	12,031
Отношение длины к толщине сережки	Гл	3,23	6,60	$5,08 \pm 0,07$	13,177
	РТ	3,83	7,60	$5,42 \pm 0,06$	11,277
	Гр	3,67	7,25	$5,32 \pm 0,06$	11,932

Примечания: Min– минимальное значение; max–максимальное значение; X - среднее значение;  $m_x$ –стандартная ошибка среднего значения; C–коэффициент

изменчивости (%); Гл - гладкокорая; РТ – ромбовидно-трещиноватая, Гр – грубокорая

Максимальная длина сережки отмечается у грубокорой формы березы повислой (4,10 см). Гладкокорая и ромбовидно-трещиноватая форма имеют одинаковые значения (3,80 см). В то время как наибольшая минимальная длина отмечена у гладкокорой формы (2,30 см).

Максимальная толщина сережек оказалась у гладкокорой формы березы повислой (0,96 см). Наибольшие минимальные значения присущи гладкокорой и ромбовидно-трещиноватой формам (0,50 см).

В соответствии с полученными нами данными, можно сделать вывод, что гладкокорая и грубокорая формы березы повислой имеют наибольшие различия. Рассчитанная существенность различий между парными значениями показателей сережек при  $t_{005}=2$  (табл.2) показывает, что гладкокорая форма березы по всем трем показателям стабильно отличается от грубокорой. Ромбовидно-трещиноватая форма имеет существенное отличие по длине сережек от грубокорой формы и по двум другим показателям от гладкокорой. Это говорит о промежуточном положении ромбовидно-трещиноватой формы, что было доказано ранее [2,10].

Таблица 2 – Достоверность различий средних значений показателей сережек между изученными формами березы повислой

Показатели	Достоверность различия между формами		
	Гл и РТ	Гл и Гр	РТ и Гр
Длина сережки, см	0,858	<b>2,527</b>	<b>3,575</b>
Толщина сережки, см	<b>3,505</b>	<b>4,959</b>	1,853
Отношение длины к толщине сережки	<b>3,726</b>	<b>2,573</b>	1,139

Примечания:  $t_{st}$  – стандартное значение по Стьюденту,  $t_{005}=2$ ; Гл – гладкокорая форма березы, РТ – ромбовидно-трещиноватая форма, Гр – грубокорая форма

Различия репродуктивной сферы отражаются и на размерах семян березы (табл.3). Наибольшие максимальные значения имеют гладкокорая и грубокорая формы березы. Наибольшие минимальные значения имеет ромбовидно-трещиноватая форма.

Таблица 3 – Статистические показатели форм березы повислой

Показатели	Форма березы	Min	Max	$\bar{X} \pm m_x$	C
Длина орешка, мм	Гл	1,30	2,30	1,80±0,03	12,17
	РТ	1,30	2,20	1,77±0,03	10,3
	Гр	1,20	3,20	2,04±0,06	22,32
Ширина орешка, мм	Гл	0,70	1,20	0,82±0,02	12,71
	РТ	0,80	1,20	0,90±0,02	13,71
	Гр	0,80	1,20	0,92±0,02	12,42
Длина семянки, мм	Гл	1,70	3,70	2,67±0,06	14,87
	РТ	1,80	2,80	2,31±0,03	10,64
	Гр	1,70	3,50	2,35±0,06	17,55
Ширина семянки, мм	Гл	2,30	4,70	3,52±0,06	11,23
	РТ	2,30	3,30	2,71±0,03	7,7
	Гр	1,80	3,70	2,94±0,06	14,53
Отношение ширины орешка к его длине	Гл	0,35	0,62	0,46±0,01	13,66
	РТ	0,40	0,77	0,51±0,01	14,54
	Гр	0,25	0,83	0,47±0,02	23,46
Отношение ширины орешка к ширине семянки	Гл	0,19	0,30	0,23±0,004	12,68
	РТ	0,24	0,44	0,33±0,01	14,7
	Гр	0,23	0,45	0,32±0,01	14,96

Примечание: Гл – гладкокорая форма березы, РТ– ромбовидно-трещиноватая форма, Гр – грубокорая форма, Min– минимальное значение ; max–максимальное значение;  $\bar{X}$  - среднее значение;  $m_x$ –стандартная ошибка среднего значения; C– коэффициент изменчивости (%).

Исходя из рассчитанной существенности различий между формами по показателям семян (табл. 4) видно, что гладкокорая форма по пяти показателям из шести имела отличие от ромбовидно-трещиноватой и от грубокорой форм. Наиболее доказательными значениями является ширина семянки, причем достоверность различия по этому показателю доказана между всеми формами березы. Ромбовидно-трещиноватая форма, по этому показателю, имеет минимальную достоверность различия от грубокорой. Но, в то же время, ромбовидно-трещиноватая форма отличается от грубокорой по длине орешка и имеет максимальное значение по этому показателю. В то время как с гладкокорой формой различие не доказано.

Таблица 4 – Достоверность различий средних показателей семян между изученными формами березы повислой

Показатели	Достоверность различия между формами		
	Гл и РТ	Гл и Гр	РТ и Гр
Длина орешка, мм	0,7071	<b>3,5777</b>	<b>4,0249</b>
Ширина орешка, мм	<b>3,2000</b>	<b>4,0000</b>	0,7071
Длина семянки, мм	<b>5,6667</b>	<b>3,8990</b>	0,5963
Ширина семянки, мм	<b>12,7500</b>	<b>7,0669</b>	<b>3,4286</b>
Отношение ширины орешка к его длине	<b>3,7165</b>	0,4560	<b>1,7889</b>
Отношение ширины орешка к ширине семянки	<b>9,2848</b>	<b>8,3563</b>	0,71

Примечания:  $t_{st}$  – стандартное значение по Стьюденту,  $t_{005}=2$ ; Гл – гладкокорая форма березы, РТ – ромбовидно-трещиноватая форма, Гр – грубокорая форма

Максимальная масса 1000 шт. семян отмечается у грубокорой формы березы и составляет 0,209 г, а минимальная у гладкокорой – 0,094 г. Ромбовидно-трещиноватая форма занимает промежуточное положение и вес 1000 штук семян у нее составляет 0,167 г. Различия между формами подтвердились и по качеству семян.

Таблица 5 – Показатели качества семян

Форма березы	Проросшие семена, шт.	Абсолютная всхожесть, %	Энергия прорастания, %	Средний семенной покой
Гладкокорая	19	28,4	12,0	5,7
Ромбовидно-трещиноватая	65	52,0	42,0	5,5
Грубокорая	60	54,5	40,0	5,1

Результаты проращивания показали, что гладкокорая форма имеет наихудшие показатели качества семян. Ромбовидно-трещиноватая форма имеет наибольшее количество проросших семян, максимальную всхожесть и энергию прорастания. Значения грубокорой формы близки к значениям ромбовидно-трещиноватой. При взрезывании было отмечено, что у разных форм березы большое количество семян – пустые, но максимальное количество таких семян у гладкокорой формы. Возможно, это связано с погодными условиями в период опыления.

Обзор литературы показал, что береза имеет один существенный недостаток: семена быстро теряют всхожесть. При оптимальных условиях хранения к весне следующего года они сохраняют всхожесть от 16 до 23%, а в лучшем случае до 36% [12]. В нашем случае низкий процент всхожести

имели семена гладкокорой формы. Семена остальных форм показали более высокие результаты.

**Выводы:** Изучение репродуктивной сферы у березы повислой (*Betula pendula* Roth.) в северной подзоне тайги по типу трещиноватости коры (гладкокорая, ромбовидно-трещиноватая и грубокорая формы) показало, что имеются различия по размерам сережек и семян, по качеству семян между отдельными парами форм. Чаще всего наблюдались различия между гладкокорой и грубокорой формами березы повислой. Проявляющиеся различия предполагают дальнейшее исследование формового разнообразия березы по другим морфолого-биометрическим показателям.

#### **Использованные источники:**

1. Ветчинникова Л.В. Береза: вопросы изменчивости (морфо-физиологические и биохимические аспекты). М.: Наука, 2004. – 183 с.

2. Галеев Э.И. Березняки Южного Урала (на примере березы повислой): автореф. дис. ... канд. с/х наук: 06.03.03/ Галеев Энрик Ирасович. – Екатеринбург, 2000. – 23 с.

3. ГОСТ 13056.4–67 Семена деревьев и кустарников. Методы определения массы 1000 семян. М., 1968. – С. 60–62

4. ГОСТ 13056.6–97 Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести. М., 1998. – 31 с.

5. Гусев, И.И. Моделирование экосистем: учебное пособие / И.И. Гусев. – Архангельск: Изд-во Арханг. гос. техн. ун-та, 2002. – 112 с.

6. Данченко А.М. Возрастная динамика наследуемости и изменчивости признаков материнских деревьев березы и их потомков / А.М. Данченко, С.А. Кабанова // Лесной вестник. – 2000. – № 3. – С. 132 – 153

7. Исаков Ю.Н. Влияние самоопыления на качество семян и рост потомства у некоторых видов березы / Исаков Ю.Н., Миленная Л.А., Иевлев В.В., Исаков И.Ю. // Генетические и экологические основы повышения продуктивности лесов: Сб. науч. тр. – Воронеж: НИИЛГиС, 1993. – С. 23– 30.

8.Кабанова С.А., Данченко А.М., Мясников А.Г. Влияние эколого–географических условий на биологические свойства семян и сеянцев березы повислой и березы пушистой //Лесное хозяйство и зеленое строительство в Западной Сибири. Томск: Издательский Дом ТГУ, 2015. Вып. 7. С. 78–87.

9.Коновалов В.Ф. Плюсовая селекция березы повислой в республике Башкортостан: итоги и перспективы развития / В.Ф. Коновалов, Ю.А. Янбаев, Э.И. Галеев, Е.В. Дунюшкин // Аграрная Россия, спец. выпуск: материалы международной научно-практической конференции "Актуальные проблемы дендрэкологии и адаптации растений", посвященной 80-летию со дня рождения профессора Юрия Захаровича Кулагина. – 2009. – С. 140 – 141.

10.Коновалов В.Ф. Селекция и разведение березы повислой на Южном Урале: монография. – М.: МГУЛ, 2002. – 299 с.

11.Косиченко Н.Е. Анатомическая структура коры форм березы повислой в связи с различным характером накопления и растрескивания корки / Н.Е. Косиченко, В.К. Попов, Ю.А. Ломовских // Селекционные основы повышения продуктивности лесов: сб. научн. тр. – Воронеж. – 1979. – С. 26 – 34

12.Пентелькина Н.В., Иванюшева Г.И. Выращивание сеянцев березы повислой с использованием регуляторов роста // Актуальные проблемы лесного комплекса, Брянск: БГИТА, 2012, Вып.31. –С. 193–197

13.Яблоков А.С. Селекция древесных пород. — М.: Сельхозиздат, 1962. — 487 с.