

Научная статья

УДК 630.561.1,630.561.3,630.231.4

ДИНАМИКА РОСТА БЕРЕЗЫ НА ВЕТРОВАЛЬНОЙ ПЛОЩАДИ

Ксения Алексеевна Карпота¹, Галина Викторовна Анчугова²

^{1,2} Уральский государственный лесотехнический университет,

Екатеринбург, Россия

¹ kseniakarpota@gmail.com

² anchugovagv@m.usfeu.ru

Аннотация. На основе 18-летнего мониторинга выявлены закономерности роста семенной и порослевой березы на ветровале. Установлено, что функция Корсуна адекватно описывает динамику высоты. К 13 годам семенная береза превосходит порослевою на 17,7 %, что определяет выбор стратегии лесовосстановления.

Ключевые слова: береза повислая, онтогенез, ветровал

Для цитирования: Карпота К. А., Анчугова Г. В. Динамика роста березы на ветровальной площади // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России = Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia : материалы XXII Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург : УГЛТУ, 2026. С. 137–141.

Original article

BIRCH GROWTH DYNAMICS IN A WINDFALLEN AREA

Ksenia A. Karpota¹, Galina V. Anchugova²

^{1,2} Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

¹ kseniakarpota@gmail.com

² anchugovagv@m.usfeu.ru

Abstract. Based on 18-year monitoring, growth patterns of seed and coppice birch trees on windfalls were identified. The Korsun function adequately describes height dynamics. By year 13, seed birch exceeds coppice by 17.7 %, defining reforestation strategy choice.

Keywords: silver birch, ontogenesis, windfall

For citation: Karpota K. A., Anchugova G. V. (2026) Dinamika rosta berezy` na vetroval`noj ploshhadi [Birch growth dynamics in a windfallen area].

Nauchnoe tvorchestvo molodezhi – lesnomu kompleksu Rossii [Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia] : materials of the XXII All-Russian (national) Scientific and Technical Conference of undergraduate and postgraduate students. Ekaterinburg : USFEU, 2026. P. 137–141. (In Russ).

Как показывают исследования, для лесного хозяйства Среднего Урала ветровалы представляют серьезную проблему, приводя к катастрофическим повреждениям лесных насаждений [1]. Изучение процессов лесовозобновления на таких нарушенных территориях приобретает особую актуальность, поскольку масштабные ветровальные нарушения становятся все более частым явлением в регионе [2].

Эффективное лесовосстановление на нарушенных территориях, к которым относятся ветровальные площади, является одной из приоритетных задач лесного хозяйства Российской Федерации [3]. Изучение роста древесных пород на ранних стадиях онтогенеза имеет ключевое значение для понимания и управления этими процессами. Береза повислая как пионерная порода часто первой заселяет такие участки. Динамика ее роста, особенно в зависимости от происхождения (семенное или порослевое), в значительной степени определяет состав и структуру формирующегося молодняка. А также на площадях, пройденных ветровалом, создаются специфические условия для роста подроста [4], что оказывает существенное влияние на дальнейшее формирование древостоя. Существующие таблицы хода роста, как правило, не охватывают возрастной период до 10–20 лет, оставляя без внимания критически важный период формирования будущего насаждения.

Целью нашей работы являлось изучение и сравнительный анализ возрастной динамики высоты подроста березы семенного и порослевого происхождения в условиях ветровальной площади.

Исследования проводились на стационаре «Шайтанка» (Новолялинское лесничество), заложенном после ветровала 1995 г. Использованы данные 18-летнего мониторинга (1996–2013 гг.) с 51 круговой учетной площадки радиусом 4 м. Возраст растений определялся графически по годовым измерениям высот. Для анализа возрастной динамики высоты был проанализирован ряд функций роста (Митчерлиха, Бакмана, Корсуня и др.). Математико-статистическая обработка выполнялась в пакетах STATISTICA 10.0 и Microsoft Excel. Адекватность моделей оценивалась по коэффициенту детерминации R^2 (таблица).

Анализ показал, что для описания роста как семенной, так и порослевой березы наилучшей является функция Корсуня ($R^2 = 0,876$ и $0,825$ соответственно). Табулирование уравнений выявило существенные различия в стратегиях роста (рисунок).

Как видно на рисунке, порослевая береза демонстрирует интенсивный рост в первые годы, достигая максимального абсолютного годового прироста (28,4 см) в четыре года, и значительно опережает березу семенного

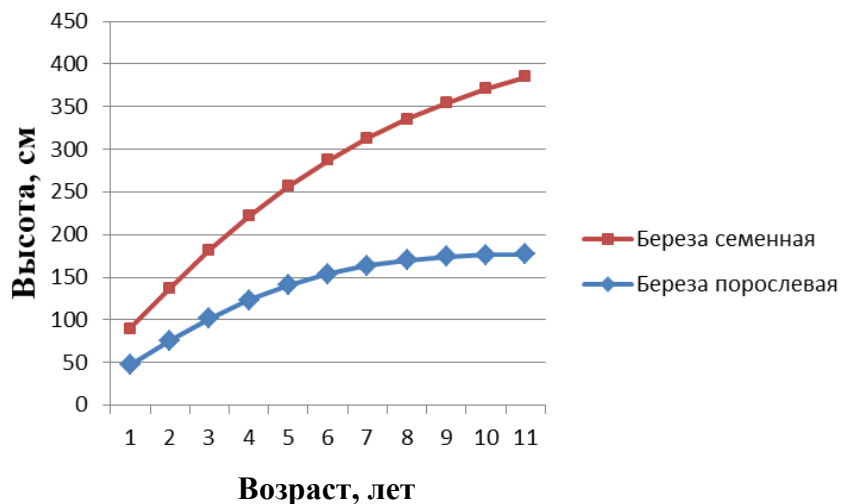
происхождения до 10-летнего возраста. Однако после пяти лет ее рост резко замедляется, и к 11 годам приросты по высоте практически стабилизируются. К 13 годам высота порослевой березы достигает 176,9 см. Напротив, семенная береза развивается более равномерно. Ее годовой прирост достигает пика (18,2 см) позднее – в пять лет. Затем снижается, но остается существенно выше, чем у порослевой формы в старшем возрасте (13,7 см/год против 0,5 см/год в 13 лет). В результате к 13 годам семенная береза превосходит порослевую форму на 31,4 см, или на 17,7 %.

Уравнения зависимости высоты (H) растений березы семенного и порослевого происхождения от их возраста (A).

Название функции (автор, источник)	Вид происхождения	Параметры уравнения	Коэффициент детерминации
Прямолнейная	Семенное	$H = 16,093 A$	0,866
	Порослевое	$H = 19,189 A$	0,794
Степенная	Семенное	$H = 10,909225 A^{1,19208}$	0,91
	Порослевое	$H = 8,062 A^{1,487}$	0,884
Логарифмическая	Семенное	$H = 64,257 \ln(A) - 12,239$	0,762
	Порослевое	$H = 72,337 \ln A - 13,265$	0,751
Экспоненциальная	Семенное	$H = 14,094 e^{0,2821A}$	0,792
	Порослевое	$H = 9,4148e^{0,4059A}$	0,769
Корсуна 2	Семенное	$H = 7,873229 A^{(1,715821 - 0,393895 \lg A)}$	0,876
	Порослевое	$H = 3,039686 A^{[3,182962 - 1,43516 \lg A]}$	0,825
Митчерлиха	Семенное	$H = 211 (1 - e^{-0,212784 A})^{2,215455}$	0,872
	Порослевое	$H = 194 (1 - e^{-0,326572 A})^{2,997522}$	0,826
Леваковича	Семенное	$H = 123902,3 / ((1 + 1430777 / A) 0,005382)$	0,86
	Порослевое	$H = 181680,5 / ((1 + 1478538 / A) 0,006404)$	0,794
Бакмана	Семенное	$\ln H = 2,379835 + 1,221386 \ln A - 0,012936 \ln^2 A$	0,911
	Порослевое	$\ln H = 2,00117189 + 1,750013 \ln A - 0,126659 \ln^2 A$	0,886
Моисеева	Семенное	$H = -8,10987 + 17,94506A - 4,68102 \lg A$	0,874
	Порослевое	$H = -15,846 + 19,90394A + 0,29924 \lg A$	0,811

Выявленная стратегия роста порослевой березы, которая характеризуется быстрым начальным ростом, хорошо известна и находит свое объяснение в физиологических особенностях данного типа возобновления.

Преимущество обусловлено использованием развитой корневой системы материнского растения, что позволяет быстро использовать ресурсы для роста побега. Однако этот «рывок» исчерпывает запас веществ в корневой системе, что и приводит к последующему резкому замедлению роста.



Возрастная динамика высоты подростка березы, см

Береза семенного происхождения, несмотря на более медленный старт, изначально формирует стержневую корневую систему. Она более адаптивная к почвенно-гидрологическим условиям и обеспечивает лучшую якорность и долговечность древесной породы.

Таким образом, полученные нами количественные данные и построенные модели не только констатируют различия, но и позволяют конкретизировать общебиологические закономерности для условий Уральского региона, определяя критический возраст (10–11 лет), после которого семенная береза демонстрирует абсолютное превосходство.

По результатам проведенного исследования можно сделать следующие выводы.

Наиболее адекватной моделью для описания роста березы по высоте на начальных этапах онтогенеза является функция Корсуня, что подтверждается высокими значениями коэффициента детерминации ($R^2 > 0,82$).

Происхождение подростка определяет стратегию роста: порослевая береза характеризуется быстрым начальным ростом с последующей стабилизацией, семенная – устойчивым долговременным развитием.

Для краткосрочной реабилитации нарушенных территорий эффективна порослевая форма березы, для формирования устойчивых высокопродуктивных насаждений целесообразно ориентироваться на семенное возобновление. Полученные результаты следует учитывать при планировании лесовосстановительных мероприятий в соответствии с требованиями Лесного кодекса РФ [3].

Список источников

1. Алесенков Ю. М. Ветровалы, их эколого-лесоводственное значение и задачи исследований // Последствия катастрофического ветровала для лесных экосистем. Екатеринбург : Уральское отделение РАН, 2000. С. 7–12.
2. Мочалов С. А., Лессиг Р., Хоффман К. Особенности лесовозобновления после ветровала на Среднем Урале. Томск : УГЛТУ ; WSL, 2005. С. 184–186.
3. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 № 200-ФЗ // КонсультантПлюс : [сайт]. URL: <https://www.consultant.ru> (дата обращения: 16.03.2025).
4. Скворцова Е. Б. Постветровальная динамика лесных фитоценозов // Лесоведение. 2010. № 3. С. 18–27.