

## БИОРАЗНООБРАЗИЕ ПОДРОСТА В БЕРЕЗНЯКАХ В РЕСПУБЛИКЕ МАРИЙ ЭЛ

© 2018 А.В. Закамский, Е.С. Закамская

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Статья поступила в редакцию 19.10.2018

В статье приводятся результаты изучения биоразнообразия подроста березовых ценозов в республике Марий Эл. Возраст древостоев составлял 60-65 лет. В ходе работы определялось флористическое разнообразие, была проведена оценка встречаемости, определялась средняя высота и диаметр особей, входящих в состав подроста. Для определения характеристик подроста производили пере-чет деревьев, входящих в этот ярус на площадках по 4 м<sup>2</sup> двумя перекрестными ленточными трансектами 1 м ширины. Анализ результатов показал, что всего в состав подроста входят популяции 10 видов древесных растений: клен платанолистный (*Acer platanoides* L.), липа сердцелистная (*Tilia cordata* Mill.), ель финская (*Picea x fennica* (Regel) Kom.), дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), вяз шершавый (*Ulmus glabra* Huds.), осина дрожащая (*Populus tremula* L.), береза пушистая (*Betula pubescens* Ehrh.), пихта сибирская (*Abies sibirica* Leb.), береза повислая (*Betula pendula* Roth.), и сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.). Под пологом леса наиболее интенсивно идет возобновление теневыносливых широколиственных видов – липы сердцелистной, клена платанолистного, вяза шершавого. Светолюбивые виды – береза и сосна – встречаются только в «окнах». По густоте подрост на всех пробных площадях относится к категории «редкий». Диаметр ствола и высота растений, входящих в состав подроста зависят как от вида растения, так и от фитоценоза, в котором они произрастают. Диаметр ствола у разных видов подроста варьирует от 0,6 у осины до 6,8 см у ели финской. Высота растений колеблется от 0,6 м до 4,6 м. Высота и диаметр коррелируют со встречаемостью. В большинстве случаев подрост на исследованных пробных площадях относится к категории «крупный».

**Ключевые слова:** Биоразнообразие, подрост, березняки.

Исследование выполнено при финансовой поддержке

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет» в рамках научного проекта № 2018-066

В Республике Марий Эл на долю березняков приходится около 40% покрытой лесом площади [3]. И в связи с рубками, пожарами и зарастанием заброшенных сельскохозяйственных земель территории их увеличиваются. Березовые леса, с одной стороны, являются источником сырья для деревообрабатывающей промышленности, с другой – являются закономерным этапом лесовосстановительных процессов. Подрост не только обеспечивает естественное лесовозобновление, но и сокращает время созревания древостоев [1,5,7], препятствует процессам деградации ценозов [2]. Целью наших исследований является выявление флористического разнообразия подроста березовых лесов.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Пробные площади (ПП) были заложены на территории Учебно-опытного лесхоза ПГТУ. При определении размера ПП исходили из того, чтобы количество деревьев основной лесобразующей породы составляло не менее 200 экз.

Закамский Андрей Валентинович, аспирант кафедры экологии. E-mail: zak1986@yandex.ru  
Закамская Елена Станиславовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии. E-mail: zakamskay@mail.ru

Характеристика ПП приводится в таблице 1

Для определения характеристик подроста производили пере-чет деревьев, входящих в этот ярус на площадках по 4 м<sup>2</sup>. Количество площадок в каждом фитоценозе составляло не менее 25. Пере-чет проводился двумя перекрестными ленточными трансектами 1 м ширины, прокладываемыми в направлениях С-Ю и З-В. Пере-чет на трансектах проводился через два метра. Нами была проведена оценка встречаемости, определялась средняя высота и диаметр особей, входящих в состав подроста. Латинские названия видов приводятся по сводке С.К. Черепанова [6].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В березняке липово-неморально-травяном (ПП 1) подрост образован ценопопуляциями (ЦП) клена платанолистного (*Acer platanoides* L.), липы сердцелистной (*Tilia cordata* Mill.), ели финской (*Picea X fennica* (Regel) Kom.), дуба черешчатого (*Quercus robur* L.), вяза шершавого (*Ulmus glabra* Huds.), осины дрожащей (*Populus tremula* L.), березы пушистой (*Betula pubescens* Ehrh.). Густота подроста варьировала от 28 (береза пушистая) до 2454 (клен платанолистный) особей на га, всего 5370 экз. Наибольшая встречаемость в этом ценозе у клена платанолистного (табл. 2). Его распре-

**Таблица 1.** Характеристика пробных площадей

Показатель	ПП1	ПП2	ПП3	ПП4
Площадь, га	0,36	0,39	0,26	0,40
Формула древостоя	9Б.пов.1Л	7Б.пов.2Л1Е+ед.Б. пуш.	8Б.пов.2Л	6Б.пов.2С1Б.пуш. 1Е+ед.Ос
Высота древостоя, м	24,4	24,8	23,5	22,8
Возраст древостоя, лет	60	65	60	60
Ассоциация	березняк липово-неморально-травяной	березняк липово-жестколистно-звездчатковый	березняк липово-снытевый	березняк неморально-травяной

деление на ПП 1 групповое, в основном в окнах, образуемых древесным ярусом. Происхождение подроста как семенное, так и порослевое. Помимо клена платановидного на участке в большом количестве встречается подрост липы сердцелистной – встречаемость 32%, в основном равномерно расположенный по всей площади, однако обнаружено несколько куртин, состоящих из большого числа молодых особей. На участке так же обнаружены (встречаемость 8% и менее, в основном одиночные экземпляры или небольшими группами по несколько особей), экземпляры дуба черешчатого, вяза шершавого, ели финской. Осина дрожащая произрастала малочисленными группами. Береза пушистая на исследуемом участке была представлена всего несколькими экземплярами средней жизненности, ее встречаемость составила 1%.

В березняке липово-жестколистно-звездчатковом (ПП 2) видовое разнообразие подроста гораздо меньше, чем на предыдущем. Густота составила 113 (пихта сибирская) – 844 (липа сердцелистная) особей на га, всего 1949 экз. Максимальная доля встречаемости характерна для подроста липы сердцелистной (32%), расположенной группами, подрост же клена платановидного в большей степени распределен равномерно (встречаемость 24%), незначительна

доля вяза шершавого и пихты сибирской (*Abies sibirica* Leb.) (16 и 4% соответственно). В березняке снытевом (ПП 3) встречаемость подроста липы сердцелистной составляет 100%, клена платановидного – 52%. Помимо указанных видов так же обнаружены единичные особи вяза шершавого. В целом густота подроста – 6236 экз/га, максимальная у популяции липы сердцелистной – 3936 особей. В березняке неморально-травяном (ПП 4) в состав подроста входят 4 вида: ель финская и береза повислая (*Betula pendula* Roth.) характеризуются всего 2% встречаемости (одиночные экземпляры), 6% встречаемость у осины и сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) (так же одиночные экземпляры). Густота подроста маленькая, всего 400 особей/га.

Согласно Правил лесовосстановления [4], при густоте подроста до 2 тыс. он относится к категории «редкий».

При оценке возобновления леса необходимо учитывать не только состав древесных пород, образующих подрост, но и его морфометрические параметры. Проведена оценка средней высоты особей, слагающих подрост на исследуемых ПП (рис. 1). Установлено, что на ПП1 максимальная высота характерна для особей ели финской – 4,6±0,16 м. Для остальных видов, входящих в подрост на данном участке исследуемый показа-

**Таблица 2.** Встречаемость различных видов в составе подроста

Вид	ПП 1	ПП 2	ПП 3	ПП 4
Клен платановидный	80	24	52	0
Липа сердцелистная	76	32	100	0
Ель финская	8	0	0	2
Дуб черешчатый	8	0	0	0
Вяз шершавый	8	16	4	0
Осина	4	0	0	6
Береза пушистая	1	0	0	0
Сосна обыкновенная	0	0	0	6
Пихта сибирская	0	4	0	0
Береза повислая	0	0	0	2

тель меньше максимума в 1,2-11,5 раз. Так средняя высота подроста вяза шершавого –  $3,7 \pm 0,11$  м, липы сердцелистной –  $1,8 \pm 0,05$  м., березы пушистой –  $1,3 \pm 0,97$  м, клена платанолистного –  $1,2 \pm 0,09$  м. Наименьшая высота подроста отмечена у дуба черешчатого осины и ( $0,6 \pm 0,05$  и  $0,4 \pm 0,07$  м соответственно). Подрост ели финской, вяза шершавого, липы сердцелистной, согласно Правил лесовосстановления (2016), относится к категории «крупный», березы пушистой, клена платановидного, осины и дуба черешчатого – к категории «средний» и «мелкий».

На второй пробной площади по высоте подрост всех видов деревьев крупный. Этот показатель варьирует в пределах от  $2,4 \pm 0,24$  м у пихты сибирской до  $3,6 \pm 0,45$  м у клена платанолистного. Средняя высота подроста липы сердцелистной и вяза шершавого составила  $3,0 \pm 0,15$  и  $3,3 \pm 0,18$  м. соответственно. Следует отметить, что средние высоты липы сердцелистной и клена платанолистного (доминатов подроста на данной ПП) по

сравнению с аналогичными показателями у этих же видов на ПП1 больше в 1,6-3 раза.

На третьей ПП значение средних высот чуть меньше, чем на ПП2: у липы сердцелистной –  $2,8 \pm 0,28$  м, для клена платанолистного –  $1,8 \pm 0,07$  м, для вяза шершавого  $2,2 \pm 0,91$  м. Подрост на данной ПП также относится к категории «крупный».

На четвертой ПП у ели финской и осины подрост средний, их высота составила 0,6 м. Подрост березы повислой и сосны обыкновенной крупный –  $1,8 \pm 0,09$  и  $1,7 \pm 0,16$  м. соответственно.

Двухфакторный дисперсионный анализ показал, что высота подроста зависит от вида растения ( $F=362,16$ ;  $P=0,0000004$ ), местообитания ( $F=137,24$ ;  $P=0,000001$ ), а также взаимодействия этих двух факторов, на которой проводили исследование, а так же высоко значимо влияют на величины высоты ствола ( $F=83,14$ ;  $P=0,00001$ ).

Нами была проведена оценка среднего диаметра особей различных видов, слагающих подрост (рис. 2). На ПП1 наибольший диаметр имеют особи

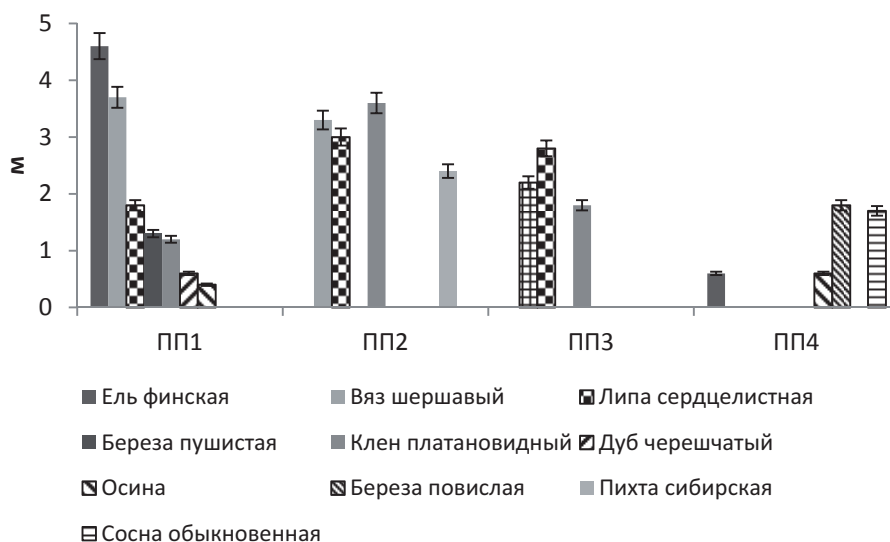


Рис. 1. Средняя высота ствола различных видов, слагающих подрост исследуемых пробных площадей

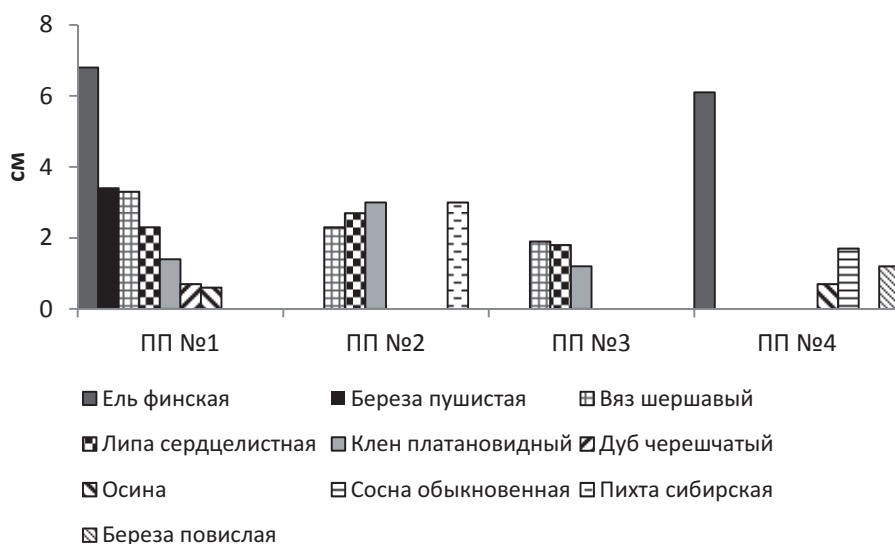


Рис. 2. Диаметр ствола различных видов, слагающих подрост исследуемых пробных площадей

ели финской –  $6,8 \pm 0,04$  см, у клена платанолистного –  $1,4 \pm 0,02$  см, у липы сердцелистной средний диаметра составляет  $2,3 \pm 0,09$  см. У березы пушистой и вяза шероховатого средний диаметра ствола составляет соответственно  $3,4 \pm 0,06$  и  $3,3 \pm 0,1$  см. Стоит отметить, что на данном участке характерна обратная закономерность – чем выше встречаемость особей вида, тем меньше диаметра ствола подростка. На ПП2 (рис. 2) одинаковый диаметра ствола имеет подрост клена платанолистного и пихты сибирской ( $3,0 \pm 0,21$  и  $3,0 \pm 0,08$  см.), являющиеся соподчиненными видами, в то время как у липы сердцелистной – господствующего в подростке вида, данный показатель минимален и составляет  $2,7 \pm 0,09$  см. На ПП3 максимальный диаметра ствола –  $1,9 \pm 0,07$  см имеют особи вяза шероховатого (имеет наименьший процент встречаемости – 4%). В то же время средний диаметра стволов клена платанолистного и липы сердцелистной (содоминанты сообщества) составляет соответственно  $1,8 \pm 0,11$  см и  $1,2 \pm 0,03$ . На ПП4, так же, как и на первом максимальный диаметра характерен для особей ели финской ( $6,1 \pm 0,14$  см), минимальный – у осины ( $0,7 \pm 0,04$  см).

Двухфакторный дисперсионный анализ диаметра ствола у видов, встречающихся на пробных площадях, показал значимое влияние таких факторов как вид растения ( $F=458,27$ ;  $P=0,0000002$ ) и местообитание ( $F=123,768$ ;  $P=0,000001$ ), а также взаимодействие этих двух факторов ( $F=88,40$ ;  $P=0,00001$ ).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В составе подростка в изученных березовых фитоценозах обнаружены популяции 10 видов древесных растений. Наибольшее видовое разнообразие (7 видов) характерно для березняка липово-немо-

рально-травяного, наименьшее (3 вида) – для березняка липово-снытевого. Под пологом леса наиболее интенсивно идет возобновление теневыносливых широколиственных видов – липы сердцелистной, клена платанолистного, вяза шершавого. Происхождение подростка как семенное, так и порослевое. Высокая встречаемость присуща популяциям липы сердцелистной и клена платановидного. По густоте подрост на всех пробных площадях относится к категории «редкий». Диаметра ствола и высота растений, входящих в состав подростка зависят как от вида растения, так и от фитоценоза, в котором они произрастают. Диаметра ствола у разных видов подростка варьирует от 0,6 у осины до 6,8 см у ели финской. Высота растений колеблется от 0,6 м до 4,6 м. Высота и диаметра коррелируют со встречаемостью. В большинстве случаев подрост на исследованных пробных площадях относится к категории «крупный».

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Данченко А.М., Бех И.А. Перспективы освобождения кедрового подростка из-под полога других пород // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2010. № 1(9). С. 68–77.
2. Дебков Н.М., Паневин В.С. Таксационная структура древостоев из подростка // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2012. № 1 (17). С. 122–129.
3. Демаков Ю.П., Смыков А.Е., Денисов С.А. Структура и динамика березняков республики Марий Эл // Вестник ПГТУ. Серия: Лес. Экология. Природопользование. 2009. №1. С. 5-17.
4. Правила лесовосстановления. Приказ МПР РФ от 29.06. 2016, N 375
5. Синькевич С.М. Оценка эффективности сохранения подростка на сплошных вырубках // Лесной журнал. 2005. № 6. С. 30–35.
6. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья, 1995. 990 с.
7. Vyalykh N.J. Final felling and reforestation system in the north of European Russia//Metsantutkimustaitoks.tiedonartola. 2000. № 790. P. 23–28.

### BIODIVERSITY OF YOUNG TREES IN THE BIRCH FORESTS IN THE REPUBLIC OF MARI EL

© 2018 A.V. Zakamsky, E.S. Zakamskaya

Mari State University, Yoshkar-Ola

In article results of studying of a biodiversity of young trees of the birch forest are given in the Republic of Mari El. The age of forest stands was 60-65 years. During work studied floristic structure, occurrence assessment was carried out, determined the average height and diameter of young trees. Made their recalculation for definition of characteristics of young trees, on platforms on 4 m<sup>2</sup> two cross tape transects of 1 m of width. Analysis of the results showed that all of the undergrowth consists of a population of 10 species of woody plants: *Acer platanoides* L., *Tilia cordata* Mill., *Picea x fennica* Regel Kom., *Quercus robur* L., *Ulmus glabra* Huds., *Populus tremula* L., *Betula pubescens* Ehrh., *Betula pendula* Roth., *Abies sibirica* Leb., и *Pinus silvestris* L.. Under the canopy of the forest is the most intense renewal of shade-tolerant broadleaf species – *Acer platanoides*, *Tilia cordata*, *Ulmus glabra*. Light-loving species – *Betula pendula* and *Pinus silvestris* – found only in the “windows”. According to the density of undergrowth on all plots refers to the “rare” category. Stem diameter and height of the plants that make up the undergrowth depend on the type of plant and from phytocenosis in which they grow. The diameter of the stem regrowth in different species varies from 0.6 to 6.8 in aspen see Finnish spruce. Plant height ranged from 0.6 m to 4.6 m. The height and diameter are correlated with the occurrence. The diameter of the trunk in different species of undergrowth varies from 0.6 in *Populus tremula* to 6.8 cm in *Picea x fennica*. Plant height ranged from 0.6 m to 4.6 m. The height and diameter are correlated with the occurrence. In most cases, the undergrowth in the studied sample areas is classified as “large”.

Keywords: biodiversity, young trees, birch forests.

Andrey Zakamsky, Postgraduate Student of the Department of Ecology. E-mail: zak1986@yandex.ru  
Elena Zakamskaya, Candidate of Biological Sciences,

Associate Professor of the Department of Ecology. E-mail: zakamskay@mail.ru