

И. С. Рябцев, И. М. Рябцева, М. Ю. Тиходеева

ОСОБЕННОСТИ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ПОРОД В БАЙРАЧНОМ ЛЕСУ (НА ПРИМЕРЕ УЧАСТКА «ОСТРАСЬЕВЫ ЯРЫ» ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «БЕЛОГОРЬЕ»)

Введение

Байрачные леса широко распространены в лесостепной и особенно в степной зоне. Они занимают лощины и балки, возникающие в результате глубокой почвенной эрозии. Ведущим фактором в формировании экотопических условий в байрачных лесах большинство авторов считает рельеф [1–4]. Но на территории лесостепной зоны, длительное время подвергающейся интенсивному хозяйственному использованию, не менее важным фактором является способ ведения хозяйства [2]. Что касается непосредственно развития возобновления древесных пород, то в сомкнутых лесных насаждениях определяющим фактором остается освещенность [5–7]. Стоит заметить, что в древостоях байрачных лесов господствующее положение традиционно занимает дуб черешчатый (*Quercus robur*), однако ввиду преимущественно порослевого происхождения, нерациональной хозяйственной деятельности, массовых вспышек размножения насекомых-вредителей и болезней в последние годы происходит интенсивная деградация байрачных дубрав и смена дуба на мягколиственные породы и кустарники [2].

Произрастая в лощинах и балках, байрачные лесные массивы выполняют противоэрозионные, аккумулятивные, водорегулирующие и рекреационные функции. Необходимость сохранения этих важных лесных массивов и разработка методов рационального природопользования предопределяют актуальность их изучения. Особого внимания при этом заслуживают байрачные леса, расположенные на землях, недавно вошедших в состав особо охраняемых природных территорий. Растительные сообщества, много лет испытывающие сильный антропогенный пресс, после прекращения хозяйственной деятельности начинают восстанавливаться. Результаты их изучения на начальной стадии восстановительной сукцессии могут служить исходными данными для дальнейшего исследования динамики лесных сообществ заповедных территорий.

Цель настоящей работы — исследование подполового возобновления широколиственных пород в байрачном лесу участка «Острасьевы яры» государственного природного заповедника «Белогорье» и выявление факторов, влияющих на численность и состояние подроста.

Общая характеристика условий байрачного леса

В байрачных лесах, как отмечалось выше, первое место в формировании условий местообитания занимает рельеф. Изменение крутизны и экспозиции склона приводит к резкому различию местообитаний по поступлению тепла и влаги. Склоны световой экспозиции (южные и юго-восточные) получают значительно больше тепла, чем скло-

ны теневой экспозиции (северные и северо-западные). Отличия в количестве поступающего тепла сказываются на интенсивности испарения, запасах влаги, доступности питательных веществ, микробиологической активности [2].

В течение года тепло и влага распределяются в различных частях светового и теневого склонов по-разному. Зимой снег с водораздельных пахотных земель сдувается в овраги и балки. На пологих склонах теневой экспозиции накапливается больше снега, а значит, происходит менее глубокое промерзание почвы, чем на склонах световой экспозиции. При более крутых склонах снег скапливается на дне балки. Весной снеготаяние на световых склонах происходит быстрее. Талые воды стекают по еще не оттаявшей поверхности в водоток, практически не задерживаясь в почве, что является причиной эрозии. На склонах теневой экспозиции снеготаяние происходит постепенно, большая часть воды задерживается в почве. Наибольший запас влаги в почве в течение весны, лета и осени наблюдается в нижней пологой части теневого склона, затем, в порядке уменьшения следует верхняя часть этого склона, нижняя часть светового и, наконец, самой сухой является верхняя часть светового склона [1]. При сильных летних ливнях влага с крутых склонов стекает в водоток, практически не задерживаясь в почве.

По данным Н. Т. Макарычева [1], температура почвы в дневное время на 2–3° выше на световом склоне, чем на теневом. При этом в нижних частях обоих склонов она выше, чем в верхних. Ночью холодный воздух стекает в балку, где он дольше застаивается и охлаждает почву сильнее, чем на расположенных выше частях склона. Вероятнее всего, поздние весенние заморозки также сильнее вблизи днища и у подножия склонов, чем в их верхних частях [3].

Почвенный покров склонов балки пестр и неоднороден по плодородию. Более плодородными являются почвы нижних частей склонов, где мощность гумусовых горизонтов и процент содержания гумуса больше, чем в верхних частях склонов. На теневых склонах почвы обычно более выщелочены и оподзолены [1].

Что касается развития древесно-кустарниковой растительности в байрачных лесах, то она обычно предопределяется приуроченностью к конкретным частям балок, склонам той или иной экспозиции и крутизны, определенным почвенно-влажностным режимом [4].

Характеристика района исследования

Участок «Острасьевы яры» государственного природного заповедника «Белогорье» находится в Белгородской области примерно в 6 км к юго-востоку от районного центра пос. Борисовка и входит в овражно-балочную систему водосборного бассейна р. Гостенка, левого притока р. Ворсклы. Урочище представляет собой слабо разветвленную балку протяженностью около 3 км. Верхняя и средняя части балки площадью 52 га покрыты преимущественно лесной, а нижняя часть — травяной растительностью. Прилежащие к урочищу земли, как и все водораздельное пространство, полностью распаханы. К вершине балки подходят полевые защитные лесные полосы [8].

Растительный покров балки в течение прошлого столетия испытывал сильный антропогенный пресс: леса несут следы многочисленных порубок, распашка окружающих склонов вплотную к бровке яра нередко вызывала эрозионные процессы на его склонах, луговые степи в низовьях балки подвергались интенсивному выпасу, поляны косили [9]. В верхней части балки обнаружены следы хуторов, существовавших в нача-

ле XX в. После установления в 1995 г. заповедного режима хозяйственная деятельность была прекращена, поляны, перемежающиеся с лесными сообществами, начали закустариваться, вблизи опушек появился подрост древесных пород — дуба, клена татарского (*Acer tataricum*), груши (*Pyrus communis*), осины (*Populus tremula*).

В верхней части долина балки имеет V-образную форму, длина склонов не более 20–25 м при крутизне 25–30°. В нижней части покрытого лесом участка форма долины корытообразная, длина склонов значительно больше, чем в верховье. Крутизна их сильно варьирует — от пологих (не более 2–3°) до крутых (20–30°). Экспозиция склонов северо-западная (теневого склон) и юго-восточная (световой склон). Днище в средней и нижней частях балки занято осоково-тростниковым болотом, летом пересыхающим.

Как показали ранее проведенные исследования [10], почвенный покров балки формируется в условиях сложного рельефа. На образование почвенных комбинаций оказывает влияние крутизна, форма и экспозиция склонов, наличие разнообразных почвообразующих пород. Под лесной растительностью на крутых склонах, где почвы развиваются на переотложенных и бескарбонатных суглинках, формируются вариации темно-серых лесных слабоподзоленных почв (верхняя часть склона), темно-серых лесных слабоподзоленных слабоэродированных (средняя часть склона) и серых лесных среднеподзоленных почв (нижняя часть склона). На сложных склонах, покатых и крутых, на краснобурых глинах распространены вариации темно-серых лесных слабо- и среднеподзоленных почв.

По итогам геоботанического картирования, осуществленного под руководством Ю. Н. Нешатаева в 1991 г. [9], в байрачном лесу распространены древостой с доминированием дуба (44%), липы (*Tilia cordata*) — 24%, клена остролистного (*Acer platanoides*) и клена полевого (*Acer campestre*) — 14%, осины — 14%, прочих пород — 4%.

Методика сбора и обработки материала

Лесная растительность занимает верхнюю и среднюю часть балки (далее по ходу текста для простоты изложения верхнюю часть балки мы будем называть «верховье», а среднюю — «низовье»).

Для исследования особенностей возобновления широколиственных пород в байрачном лесу на обоих склонах балки закладывали пробные площади (ПП) размером 20 × 20 м, на которых проводили геоботанические описания лесных фитоценозов [11]. Пробные площади располагали в различных древесных формациях верховья и низовья облесенной части балки. При описании древостоя для каждой породы отмечали количество стволов, среднюю и максимальную высоту, диаметр ствола на высоте 130 см. Возраст деревьев определяли с помощью возрастного бура. При характеристике подлеска фиксировали видовой состав, количество и высоту кустарников. Напочвенный покров оценивали по всей пробной площади, выявляя полный видовой состав и отмечая общее проективное покрытие травяного яруса и проективные покрытия отдельных видов. Условия освещенности в подпологовом пространстве характеризовали через показатель сквозистости древесного полога, который измеряли при помощи сквозистомера [12].

Учет подроста производили на 4 площадках размером 25 м², расположенных в углах пробной площади. К подросту мы относили особи древесных пород с диаметром ствола у корневой шейки менее 6 см. Всходы древесных пород в данном исследовании

не рассматривали. Отдельно для каждой породы подсчитывали число особей, у каждой из них измеряли высоту, диаметр, возраст, прирост главной оси за 3 последних года. Морфометрические показатели были измерены у 900 особей. Всего было выполнено 12 описаний в верховье и 18 описаний в низовье балки.

В исследованных сообществах была определена константность различных древесных пород и их подроста по присутствию породы на пробной площади:

$$K = \frac{Ni}{N} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где K — константность, %, Ni — количество площадок, на которых присутствует рассматриваемая порода, шт., N — общее количество площадок, шт.

В качестве показателей состояния подроста использовали 2 параметра: средний ежегодный прирост и прирост главной оси за 3 последних года. Средний ежегодный прирост вычислялся по формуле:

$$P = \frac{H}{A}, \quad (2)$$

где P — средний ежегодный прирост, см/год, H — высота особи, см, A — возраст особи, лет.

При статистической обработке материала для выявления различий между выборками использовали однофакторный дисперсионный анализ [13]. Достоверным считали уровень значимости $\alpha < 0,05\%$.

Проанализировав распределение подроста по возрасту, для широко распространенных пород (клена остролистного и клена полевого) был выявлен возраст массового отмирания подроста. У клена остролистного большая часть подроста погибает к 10 годам, у клена полевого — к 15. Весь подрост, не достигший возраста массовой гибели, был отнесен к 1-й возрастной группе, сохранившийся подрост более старшего возраста — ко 2-й. Для остальных пород (липы, клена татарского и ильма) возраст элиминации подроста из-за его малой распространенности установлен не был.

Результаты исследования

На сегодняшний день из древесных формаций в нижней части покрытого лесом участка балки широко распространены дубняки, липняки и осинники. Дубняки чаще занимают верхние части склонов; они представлены как естественными древостоями порослевого происхождения, так и посадками, созданными для укрепления склонов. Структура древостоя в них различна: в порослевых насаждениях количество деревьев в верхнем и нижнем ярусах примерно одинаково (400–600 шт./га), тогда как в посадках верхнего яруса их намного больше (1000–1200 шт./га), чем в нижнем (150–300 шт./га). Видовое разнообразие порослевых древостоев выше, чем посадок, особенно за счет нижнего яруса, сложенного 3–5-ю породами (в посадках 1–2). Высота деревьев верхнего яруса в посадках не превышает 14–15 м, тогда как в порослевых насаждениях, она колеблется от 15 до 25 м. Липняки распространены и в верхней, и в нижней частях склонов. Практически все липы порослевого происхождения, нередко они образуют гнезда из 3–7 стволов. Осинники чаще приурочены к нижним и средним частям скло-

нов. Очень небольшие площади занимают кленовики (преимущественно посадки по бровке склона северо-западной экспозиции) и полевокленовники, произрастающие в нижней части склона юго-восточной экспозиции. В верховье отмечены только 3 формации: дубняки, липняки и осинники.

Древостой во всех сообществах двухъярусный. Сомкнутость крон составляет 0,8–1,0. Возраст деревьев не превышает 60–70 лет. Изредка встречаются более старые (до 100 лет) дубы, имеющие облик деревьев, выросших на открытом месте. Можно предположить, что сомкнутое насаждение в этом случае, скорее всего, образовалось при зарастании поляны. Для таких дубняков характерен разреженный верхний ярус древостоя (300–350 шт./га) высотой не более 15–16 м. Нижний ярус образован постепенно усыхающими опушечными породами (груша, клен татарский) и появившимися позднее теневыносливыми (клены полевой и остролистный, липа). При вывале сухих стволов в древесном пологе образуются небольшие «окна». Обычно в таких сообществах много валежа и сухих кустов терна (*Prunus spinosa*).

По породному составу верхнего яруса одни и те же формации, расположенные в верховье и низовье балки и на склонах разной экспозиции, сходны. Липняки и осинники мало различаются между собой и по составу нижнего яруса. Практически во всех сообществах он сложен большим количеством видов, среди которых наиболее обилён клен полевой. Разнообразие дубняков обусловлено их происхождением. Древостой кленовников и полевокленовников отличается от остальных формаций малым видовым разнообразием нижнего яруса, доминированием в обоих ярусах одной и той же породы (табл. 1).

Таблица 1. Таксационные показатели древостоев байрачного леса

Формация	Экспозиция	Ярус	Состав	Количество деревьев, шт./га	Диаметр, см	Высота, м	Возраст, лет
<i>Низовье балки</i>							
Липняки	северо-западная	1-й	9Лп1Д	700–800	25–54	18–25	45–70
		2-й	5Кп2Лп1Кт1Гр1Ко	400–600	8–15	7–12	30–45
	юго-восточная	1-й	8Лп2Д	650–700	23–35	16–22	60–70
		2-й	4Кп4Лп1Кт1Ип+Гр	325–400	8–13	7–10	30–40
Осинники	северо-западная	1-й	6Ос3Лп1Д	700–900	23–40	20–27	50–70
		2-й	3Кп5Лп1Ко1Гр+И	500–700	7–10	7–10	30–40
	юго-восточная	1-й	9Ос1Д	400–600	38–45	18–30	50–70
		2-й	4Кп1Лп3Кт1Ип1Гр	500–850	7–8	8–12	35–50
Дубняки	северо-западная	1-й	8Д1Лп1Кп+Ко	350–1200	18–42	14–25	50–90
		2-й	7Кп2Лп1Кт; 5Кп5Ко 2Кп1Ко3Кт2Ип2Гр	250–500	7–10	7–10	30–50
	юго-восточная	1-й	8Д1Лп1Кп;	300–1000	30–50	15–22	50–90
		2-й	2Кп4Лп1Кт2Ип1Гр 5Кп4Гр1Кт	300–900	7–12	7–8	30–50
Полевокленовники	юго-восточная	1-й	6Кп4Д	300–400	20–30	15–16	45–70
		2-й	8Кп2Кт	700–800	9–13	8–12	35–50
Кленовники	северо-западная	1-й	8Ко2Д	800–900	22–27	14–15	50–55
		2-й	8Ко2Кп	200–350	6–9	6	40–50

Формация	Экспозиция	Ярус	Состав	Количество деревьев, шт./га	Диаметр, см	Высота, м	Возраст, лет
<i>Верховье балки</i>							
Липняки	северо-западная	1-й	6Лп2Д1Ос1Кп	600–750	16–25	16–23	50–60
		2-й	3Кп2Лп2Ко1Кт2Гр	400–500	7–20	7–10	30–45
	юго-восточная	1-й	6Лп2Д2Кп	600–700	24–38	18–23	50–60
		2-й	4Кп3Кт2Лп1Гр	350–450	7–11	8–12	35–45
Осинники	северо-западная	1-й	4Ос3Ко2Кп1Д	500–750	22–42	22–27	50–60
		2-й	3Кп3Лп4Ко+Гр	350–500	7–10	7–12	30–40
	юго-восточная	1-й	7Ос2Лп1Кп	700–850	19–35	16–28	50–60
		2-й	4Кп3Кт1Лп1Гр1Ип	500–600	7–10	7–12	30–50
Дубняки	северо-западная	1-й	6Д3Кп1Ко	350–500	20–45	20–23	50–60
		2-й	5Кп4Гр1Кт+Ко; 3Кп2Лп2Кт2Ип1Гр	300–450	10–20	12–15	40–50
	юго-восточная	1-й	5Д3Кп2Лп	350–400	25–45	15–18	45–60
		2-й	3Кп2Кт3Гр1Ип+Ко	300–600	7–8	6–9	30–40

Примечание. Д — дуб; Лп — липа; Ко — клен остролистный; Кп — клен полевой; Ос — осина; Кт — клен татарский; Гр — груша; И — ильм шершавый; Ип — ильм полевой.

Из кустарников в байрачном лесу наиболее обычны лещина (*Corylus avellana*), бересклеты европейский и бородавчатый (*Euonymus europea*, *E. verrucosa*), боярышник (*Crataegus curvisepala*). Опушки образованы терном. На густоту подлеска не влияют ни тип леса, ни экспозиция склона. В кленовниках отсутствуют кустарники выше 1 м. Вблизи днища балки, лишенного древесной растительности, лещина образует полог высотой до 5–6 м, в верхней части склонов она встречается единично.

Травяной покров байрачного леса формируют неморальные виды. Доминируют *Carex pilosa* и *Stellaria holostea*, в нижних частях склонов возрастает обилие *Aegopodium podagraria*, изредка встречается *Mercurialis perennis*. Постоянно в небольшом количестве присутствуют *Asarum europeum*, *Viola mirabilis*, *Pulmonaria obscura*, *Glechoma hirsuta*. В большинстве сообществ общее проективное покрытие травяного яруса (ОПП ТЯ) составляет 20–40%. Лишь в кленовниках оно не превышает 10%. В некоторых липняках и осинниках ОПП ТЯ достигает 50–60%. На наиболее крутых осыпающихся склонах, в основном в верховье балки, встречаются участки, лишенные живого напочвенного покрова.

Сквозистость древесного полога, являющаяся косвенным показателем подпологовой освещенности [12], в большинстве сообществ составляет 15–20%. В кленовниках и полевокленовниках она значительно ниже и не превышает 10%. Значения сквозистости выше 20% отмечены в сообществах, расположенных в верхних частях склонов вблизи опушки, или с выраженной микрооконной структурой. Сообщества с высокими значениями сквозистости (20–25%) изредка встречаются среди дубняков, липняков и осинников.

В исследованных сообществах был зафиксирован подрост пяти широколиственных пород: клена полевого, клена остролистного, клена татарского, липы и ильма шершавого. Подрост дуба, несмотря на значительное количество взрослых деревьев, под пологом леса обнаружен не был.

Анализируя константность древесных пород и их подроста [см. формулу (1)], следует отметить повсеместное распространение клена полевого в древостое, практически во всех сообществах присутствует и его подрост. У клена остролистного подрост встречается в два раза чаще, чем взрослые деревья. У липы и клена татарского, наоборот, константность подроста значительно ниже, чем деревьев. Ильм в древостое столь же редок, как и его подрост (табл. 2).

Таблица 2. Константность древесных пород и их подроста

Порода	Древостой, %	Подрост, %
Дуб черешчатый	97	0
Липа мелколистная	73	30
Клен остролистный	33	67
Клен полевой	100	92
Клен татарский	57	20
Ильм шершавый	10	10

Различий в общем количестве подроста между верховьем и низовьем балки не выявлено. Однако количество подроста той или иной породы в разных частях балки может существенно отличаться (рис. 1). Так, в верховье наиболее обилен подрост клена остролистного (61%), менее — клена полевого; подрост липы и клена татарского мало. В низовье преобладает подрост клена полевого (54%), а подрост клена остролистного меньше, чем в верховье. Подрост ильма отмечен только в низовье, однако и здесь его очень мало.

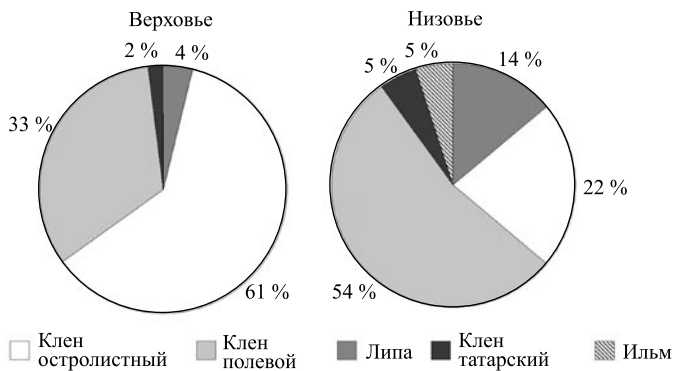


Рис. 1. Соотношение количества подроста широколиственных пород в байрачном лесу (%).

При анализе численности и состояния подроста остановимся на трех породах наиболее часто встречающихся в байрачном лесу: клене полевом, клене остролистном и липе. В связи с малочисленностью и низкой константностью подроста клена татарского и ильма шершавого, данные породы нами не рассматриваются. Подрост клена татарского встречается лишь в виде поросли у основания стволов и под пологом сомкнутых насаждений практически весь усыхающий.

Клен полевой. Клен полевой в байрачном лесу возобновляется в основном вегетативно. Возраст большей части (82%) подроста не превышает 15 лет (1-я возрастная груп-

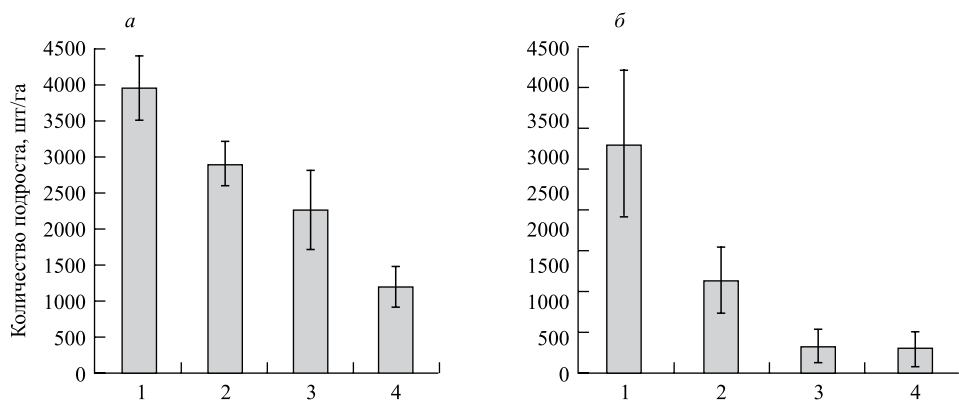


Рис. 2. Количество подроста клена полевого в сообществах низовья балки: а — подрост 1-й возрастной группы; б — 2-й возрастной группы.

1 — пологие склоны юго-восточной экспозиции; 2 — крутые склоны юго-восточной экспозиции; 3 — пологие склоны северо-западной экспозиции; 4 — крутые склоны северо-западной экспозиции.

па). В сообществах низовья балки он более обилен (2688 ± 324 шт./га), чем в сообществах верховья (1550 ± 292 шт./га). Различий в количестве подроста старше 15 лет (2-я возрастная группа) между разными частями балки не выявлено. В целом его значительно меньше, чем подроста 1-й группы, в половине сообществ он не зафиксирован вовсе.

В верховье балки отличий в количестве подроста клена полевого не выявлено ни между склонами различных экспозиций, ни между разными частями склонов. В низовье подрост клена наиболее обилен в сообществах, расположенных на пологих (менее 5°) участках склона юго-восточной экспозиции. Наименьшее количество подроста 1-й возрастной группы отмечено на крутых участках склона северо-западной экспозиции (рис. 2, а). Подроста 2-й группы очень мало во всех сообществах склона северо-западной экспозиции (рис. 2, б). Взрослых деревьев клена полевого больше всего (до 500–

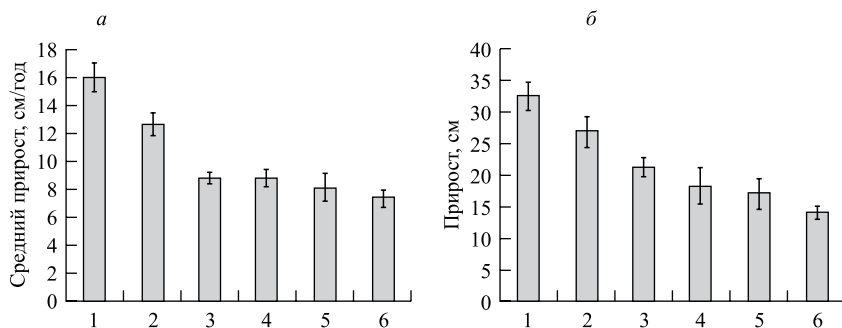


Рис. 3. Средний ежегодный прирост (а) и прирост за последние три года (б) клена полевого 1-й возрастной группы в разных местообитаниях:

1 — низовье, пологие склоны, сквозистость более 20%; 2 — низовье, крутые склоны, сквозистость более 20%; 3 — низовье, пологие склоны, сквозистость менее 20%; 4 — низовье, крутые склоны, сквозистость менее 20%; 5 — верховье, сквозистость более 20%; 6 — верховье, сквозистость менее 20%.

800 шт./га) на пологих участках в нижней части склона юго-восточной экспозиции. Именно здесь встречаются небольшие участки полевокленовников.

Различий в количестве подроста между формациями не выявлено, лишь в кленовниках отсутствует подрост старше 15 лет.

Наиболее интенсивный рост подроста клена полевого 1-й возрастной группы наблюдается в сообществах со значениями сквозистости более 20%, расположенных в низовье балки (рис 3, а, б). Такие сообщества встречаются среди дубняков, липняков и осинников. Сквозистость в кленовниках и полевокленовниках не превышает 10%, следовательно, и приросты клена полевого в этих сообществах ниже.

У подроста клена полевого 2-й возрастной группы наибольший средний ежегодный прирост также зафиксирован в сообществах со сквозистостью выше 20%, расположенных в нижних частях пологих склонов в низовье балки. Немного меньше он в тех же местообитаниях, но при более низких значениях сквозистости (рис. 4, а). Такие сообщества встречаются преимущественно среди осинников, дубняков и полевокленовников. Приростов последних лет в сообществах с высокими значениями сквозистости значительно больше, чем с низкими. Особенности местоположения при этом значения не имеют (рис. 4, б).

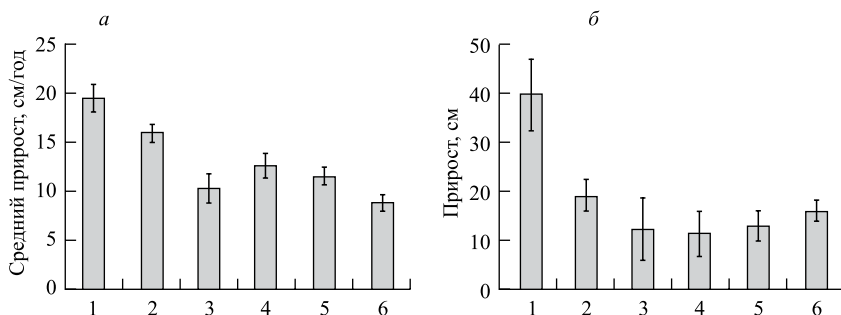


Рис. 4. Средний ежегодный прирост (а) и прирост за последние три года (б) клена полевого 2-й возрастной группы в разных местообитаниях:

1 — низовье, нижние части пологих склонов, сквозистость более 20%; 2 — низовье, нижние части пологих склонов, сквозистость менее 20%; 3 — низовье, нижние части крутых склонов, сквозистость менее 20%; 4 — низовье, верхние части пологих склонов, сквозистость менее 20%; 5 — верховье, нижние части склонов, сквозистость менее 20%; 6 — верховье, верхние части склонов, сквозистость менее 20%.

Клен остролистный. Клен остролистный возобновляется в основном семенным способом, но непосредственно в кленовниках отмечено небольшое количество вегетативного подроста. К 10 годам большая часть подроста погибает. Особи 1-й возрастной группы (до 10 лет) составляют 92% от общего количества подроста клена, подроста 2-й группы (старше 10 лет) всего 8%. Подрост клена 1-й возрастной группы более обильен в верховье балки – 3550 ± 746 шт./га (в низовье — 622 ± 156 шт./га).

В верховье наибольшее количество подроста в возрасте до 10 лет отмечено в сообществах со сквозистостью древесного полога выше 20%, расположенных в нижних частях склонов, тогда как различий между склонами разной экспозиции не выявлено (рис. 5). Что касается подроста старше 10 лет, то его плотность мала (менее 400 шт./га) и различий в его распределении по разным участкам верховья балки не обнаружено.

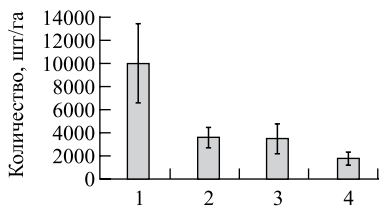


Рис. 5. Количество подростка клена остролистного 1-й возрастной группы в сообществах верховья балки: 1 — низ склона, сквозистость более 20%; 2 — низ склона, сквозистость менее 20%; 3 — верх склона, сквозистость более 20%; 4 — верх склона, сквозистость менее 20%.

В низовье балки подрост клена остролистного приурочен преимущественно к склону северо-западной экспозиции. Подроста 1-й возрастной группы здесь значительно больше (1175 ± 284 шт./га), чем на склоне юго-восточной экспозиции (180 ± 84 шт./га). Подрост 2-й группы на склоне юго-восточной экспозиции вообще не зафиксирован. Деревья клена также приурочены к склону северо-западной экспозиции (см. табл. 1). В верхней части склона произрастают 50–60-летние посадки из дуба и клена, искусственно созданные для закрепления крутых склонов.

Следует также отметить, что в низовье балки не выявлено отличий в количестве подростка между различными древесными формациями. В верховье максимальное количество подростка 1-й группы зафиксировано в тех сообществах, где наиболее часто встречаются высокие значения сквозистости. Так в осинниках плотность подростка доходит до 10000 шт./га, в липняках она варьирует от 1500 до 3500 шт./га, в дубняках – от 800 до 3000 шт./га. Подроста более старшего возраста мало во всех формациях.

Наибольший средний ежегодный прирост и суммарный прирост за последние три года у подростка клена остролистного 1-й возрастной группы отмечен в сообществах со сквозистостью выше 20%, расположенных в верхних частях пологих склонов в низовье балки. Такие сообщества встречаются, преимущественно, среди дубняков и липняков. Минимальный средний прирост подростка в низовье отмечен в верхних частях крутых склонов (в основном здесь произрастают кленовики — сообщества с экстремально низкой освещенностью). В верховье интенсивность роста меньше в тех сообществах, где сквозистость ниже 20%, тогда как местоположение значения не имеет (рис. 6, а, б).

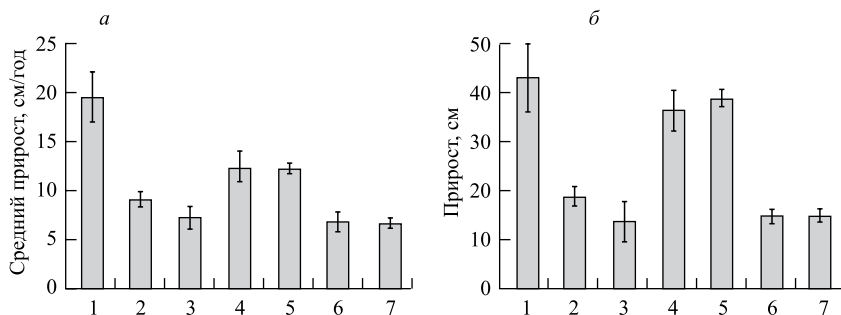
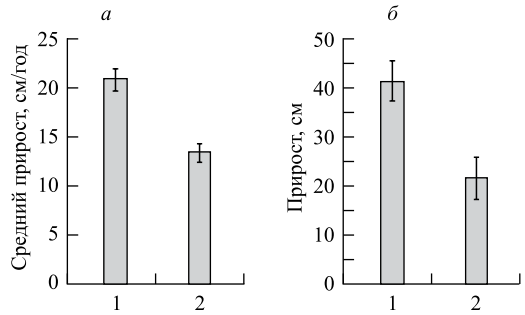


Рис. 6. Средний ежегодный прирост (а) и прирост за последние три года (б) подростка клена остролистного 1-й возрастной группы в разных местообитаниях:

1 — низовье, верхние части пологих склонов, сквозистость более 20%; 2 — низовье, нижние части пологих склонов, сквозистость менее 20%; 3 — низовье, верхние части крутых склонов, сквозистость менее 20%; 4 — верховье, верхние части склонов, сквозистость более 20%; 5 — верховье, нижние части склонов, сквозистость более 20%; 6 — верховье, верхние части склонов, сквозистость менее 20%; 7 — верховье, нижние части склонов, сквозистость менее 20%.

Рис. 7. Средний ежегодный прирост (а) и прирост за последние три года (б) подроста липы мелколистной на склонах разной экспозиции:

1 — склон северо-западной экспозиции; 2 — склон юго-восточной экспозиции.



На увеличение подроста клена остролистного 2-й возрастной группы местоположение в балке влияния не оказывает, но опять-таки воздействуют условия освещения. Прироста последних лет в сообществах со сквозистостью выше 20% заметно больше ($39,9 \pm 6,3$ см), чем в сообществах, где значения сквозистости ниже ($14,6 \pm 1,9$ см). Большой (более 30 см) прирост зафиксирован у 15% подроста.

Липа мелколистная. Весь подрост липы мелколистной имеет порослевое происхождение, и его распределение зависит лишь от присутствия липы в древостое и не зависит от местоположения сообщества: где нет взрослых деревьев липы, нет и ее подроста. В тех же сообществах, где есть липа, количество подроста очень сильно варьирует (от 0 до 5000 шт./га). В кленовниках и полевокленовниках отсутствует как липа в древостое, так и ее подрост. Остальные формации по количеству подроста липы не различаются.

Величина среднего ежегодного прироста и трех последних лет у подроста липы больше на склоне северо-западной экспозиции (рис. 7, а, б). Влияния иных факторов, таких как, приуроченность сообщества к определенной части балки, местоположение его на склоне, сквозистость древесного полога, на данные показатели не выявлено.

Обсуждение результатов исследования

Для байрачного леса при малом размере территории (около 50 га) характерно значительное разнообразие растительных сообществ, обусловленное сложностью рельефа, наличием различных лесных формаций, длительным антропогенным воздействием. Присутствие склонов разной крутизны и экспозиции способствует формированию большого числа местообитаний. Особенно велико разнообразие экотопов в низовье облесенной части балки, где сильно варьирует крутизна склонов (от 2–3° до 25–30°), много ответвлений основного русла, широкое днище лишено древесной растительности и заболочено. В верховье балки условия более однородны: крутизна склонов 25–30°, расстояние между ними не более 3–5 м, днище не заболочено, покрыто разреженным травяным покровом из дубравных видов, в основном из сныти.

Многoletняя хозяйственная деятельность привела к формированию насаждений различного породного состава, возраста, происхождения. Многочисленные рубки способствовали возникновению древостоев из дуба и липы порослевого происхождения. На вырубках развивались осинники. В верхних частях склонов для предотвращения эрозии создавали посадки дуба и клена остролистного. Относящиеся к одной и той же формации сообщества при разном происхождении часто имеют различную структуру древостоя. Так, порослевые дубняки, посадки дуба и насаждения с доминированием

дуба, сформировавшиеся при зарастании полян, различаются по количеству деревьев, характеру их размещения, таксационным показателям, породному составу древостоя.

С другой стороны, следует отметить сходство в видовом составе и структуре нижнего яруса древостоя (см. табл. 1), подлеска и травяного яруса в большинстве сообществ, произрастающих в одинаковых местообитаниях, независимо от породного состава верхнего яруса. Лишь в кленовниках и полевокленовниках породный состав верхнего яруса древостоя предопределяет развитие нижних ярусов. Экстремально низкая освещенность под кронами клена остролистного и клена полевого препятствует существованию в них большинства древесных пород, их подроста, подлеска и травяного покрова.

Анализируя распространение подроста широколиственных пород в байрачном лесу, следует отметить практически повсеместное присутствие подроста клена полевого. В древостое клен полевой встречается еще чаще (см. табл. 2), причем в составе нижнего яруса он нередко преобладает, независимо от породного состава верхнего яруса (см. табл. 1). Столь широкому распространению данной породы способствует интенсивное вегетативное размножение, достаточно высокая теневыносливость, позволяющая расти в нижнем ярусе древостоя, способность при неблагоприятных условиях длительно существовать в качестве подлеска, не отмирая, но и не выходя в древесный ярус [14, 15]. По данным К. В. Зворыкиной [14], вегетативное размножение клена происходит путем укоренения побегов. Под тяжестью листового опада и снегового покрова тонкие стволы и нижние ветви пригибаются к земле и укореняются. На крутых склонах происходит сдувание снега, поэтому более интенсивно укоренение побегов происходит на пологих склонах, существующих только в низовье балки (см. рис. 1). Наибольшее количество подроста клена полевого приурочено к пологим участкам склона юго-восточной экспозиции (см. рис. 2, а, б). Такие местообитания располагаются вблизи днища и характеризуются повышенным почвенным богатством и значительным запасом почвенной влаги. Именно здесь произрастают небольшие участки полевокленовников. К. В. Зворыкина [14] в Теллермановском опытном лесничестве также отмечает приуроченность клена полевого к средним и нижним частям склонов южной экспозиции. Клен полевой, являясь породой засухоустойчивой и требовательной к теплу, предпочитает световой склон, однако он растет лучше на плодородных почвах с достаточными запасами доступной влаги [16].

Подрост клена остролистного встречается значительно чаще, чем взрослые деревья (см. табл. 2). Деревьев клена много лишь в кленовниках, в остальных формациях их мало. На склоне юго-восточной экспозиции единичные деревья клена зафиксированы только в верховье балки (см. табл. 1). Благодаря регулярности семяношения данной породы, высокой семенной продуктивности, летучести семян, раннему весеннему появлению всходов [5] подроста появляется много, однако практически весь он погибает (более 90 %) к 10 годам.

В верховье балки подроста клена остролистного больше, чем в низовье (см. рис. 1), что может быть связано с меньшим количеством в верховье подроста клена полевого, оказывающего угнетающее действие на подрост других древесных пород [17]. В верховье подрост клена остролистного наиболее обилен в сообществах со сквозистойостью выше 20 %, расположенных вблизи днища балки, куда семена смываются с крутых склонов при таянии снега (см. рис. 5). На участках, где при вывале отдельных деревьев образуются небольшие просветы в древесном пологе, подрост образует скопления. По мере смыкания крон просвет исчезает, и значительная часть подроста погибает.

В низовье появление большего количества подроста клена остролистного на склоне северо-западной экспозиции связано с наличием источника семян (см. табл. 1). Вследст-

вие большой протяженности склонов и присутствия опушки, образованной зарослями лещины, черемухи и бересклета вдоль заболоченного днища балки, меньше семян падает на противоположный склон. Кроме того, весной ввиду более позднего схода снега на склоне северо-западной экспозиции, семена, прорастающие на тающем снегу [17] успевают укорениться, тогда как на склоне юго-восточной экспозиции снег тает раньше, почва высыхает быстрее. Развитию подроста на склоне юго-восточной экспозиции препятствует недостаток почвенной влаги, а также большое количество подроста клена полевого. М. Г. Романовский и соавторы [18] также указывают на приуроченность полчленных популяций клена в лесостепной зоне к склонам северной экспозиции.

Подрост липы весь вегетативный и развивается только в тех сообществах, где есть липа в древостое. Встречаемость подроста значительно ниже, чем взрослых деревьев (см. табл. 2). Далеко не в каждом сообществе, где в древостое присутствует липа, имеется ее подрост. По данным А. А. Чистяковой [19], недостаток света подавляет появление побегов из спящих почек.

При рассмотрении различных факторов, оказывающих влияние на развитие подроста, следует отметить, что наиболее важным среди них является подпологовая освещенность. При высоких значениях сквозистости древесного полога в сообществе средний ежегодный прирост подроста клена полевого (см. рис. 3, а; 4, а) и клена остролистного (см. рис. 6, а) больше, чем при низких. Влияние данного фактора на величину прироста последних лет более наглядно представлен на графиках (см. рис. 4, б; 6, б), поскольку они отражают условия освещенности, при которых существует подрост в настоящее время.

Отсутствие различий в величине прироста подроста липы между сообществами с высокими и низкими значениями сквозистости древесного полога связано с быстрым ростом вегетативного подроста в первые годы жизни во всех сообществах и отсутствием подроста старше 7 лет в тех немногих сообществах, где сквозистость выше 20%. Единственным фактором, влияющим на развитие подроста липы, является экспозиция склона. Чувствительная к почвенной и воздушной засухе липа [20] лучше растет на склоне северо-западной экспозиции (см. рис. 7, а, б).

В итоге следует отметить, что обычно развитие подроста происходит под воздействием комплекса факторов. Так, клен полевой лучше растет в сообществах с высокими значениями сквозистости, расположенных в низовье балки, чем в верховье (см. рис. 3). Клен остролистный предпочитает участки с высокими значениями сквозистости, расположенные в верхних частях склонов низовья балки (см. рис. 6).

Заключение

1. В байрачном лесу зафиксирован подрост пяти широколиственных пород: клена полевого, клена остролистного, липы мелколистной, клена татарского и ильма шершавого. Наиболее широко распространен и обилен подрост клена полевого. Подрост дуба под пологом леса не обнаружен.

2. Возобновление *клена полевого* происходит преимущественно вегетативным путем, при этом на крутых склонах поросли образуется меньше, чем на пологих. Наибольшее количество подроста *клена полевого* зафиксировано на пологих участках, расположенных в нижней части склона юго-восточной экспозиции.

3. Подрост *клена остролистного* практически весь семенной. Большая часть его погибает к 10 годам. Особенно интенсивно он возобновляется в верховье балки, где наи-

большее количество подростов отмечено в сообществах с высокими значениями сквозистости, расположенных в нижних частях склонов. В низовье балки предпочитает склон северо-западной экспозиции.

4. Немногочисленный подрост *липы* весь вегетативный, встречается только в тех сообществах, где есть липа в древостое. Лучше растет на склоне северо-западной экспозиции.

5. На развитие подростов *клена полевого* и *клена остролистного* оказывает воздействие комплекс факторов, важнейшим среди которых является подпологовая освещенность в сообществе.

Литература

1. Макарычев Н. Т. Выращивание дубовых насаждений на крутых склонах в центральной лесостепи // Труды ин-та леса АН СССР Т. XL. 1959. С. 94–140.
2. Калинин Н. П. Дубравы России. М.: ВНИИЦлесресурс, 2000. 536 с.
3. Евченко Ю. Н. Факторы, влияющие на устойчивость и продуктивность байрачных дубрав // Вестник ВГУ. Серия: География. Геоэкология. 2007. №2. С. 103–105.
4. Турчин Т. Я. Байрачные дубравы и ведение хозяйства в них // Лесное хозяйство. 2007. № 1. С. 21–24.
5. Восточно-европейские леса. История в голоцене и современность. М.: Наука, 2004. Т. 2. 573 с.
6. Рыжков О. В. Состояние и развитие дубрав центральной лесостепи. Тула, 2001. 182 с.
7. Турчин Т. Я. Естественные степные дубравы Донского бассейна и их восстановление. М., 2004. 312 с.
8. Шаповалов А. С., Гузь Г. Н., Давидьян Г. Э., Жемчужников А. С. К организации участка заповедника «Лес на Ворскле» в Острасьевых ярах // Проблемы изучения и охраны заповедных природных комплексов. Материалы науч. конф., посвященной 60-летию Хоперского заповедника; пос. Варварино, Воронежская обл., 21–25 августа 1995. С. 118–120.
9. Акт обследования урочища «Низкое», планируемого к передаче заповеднику «Лес на Ворскле» от 24 августа 1992 г. (рукопись из архива ГПЗ «Белогорье»).
10. Счастливая Л. С., Касаткина Г. А. Почвенно-географические исследования в заповеднике «Лес на Ворскле» — «Белогорье» // Вестник С.-Петербур. ун-та. Сер. 3. 2006. Вып. 1. С. 81–87.
11. Ипатов В. С. Методы описания фитоценоза. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2000. 53 с.
12. Ипатов В. С., Кирикова Л. А. Сквозистость древостоя: измерение и возможности использования в качестве показателя микроклиматических условий под пологом леса // Бот. журн. 1979. Т. 64, № 11. С. 1615–1624.
13. Терентьев П. В., Ростова Н. С. Практикум по биометрии. Л.: Изд-во ЛГУ, 1977. 152 с.
14. Зворыкина К. В. Некоторые биологические особенности клена полевого (*Acer campestre* L.) // Труды Ин-та леса АН СССР. Т. XXXIII. 1957. С. 132–145.
15. Полтинкина И. В. Онтогенез, численность и возрастной состав ценопопуляций клена полевого в широколиственных лесах Европейской части СССР // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. Биол. 1985. Т. 90. Вып. 2. С. 79–88.
16. Харитонович Ф. Н. Биология и экология древесных пород. М.: Лесная промышленность, 1968. 304 с.
17. Вахрамеева М. Г. Клен полевой // Биологическая флора Московской области. Вып. 1. 1974. С. 120–122.
18. Романовский М. Г., Мамаев В. В., Селочник Н. Н., Жиренко Н. Г. Экосистемы Теллермановского леса. М.: Наука, 2004. 340 с.
19. Чистякова А. А. О жизненной форме и вегетативном разрастании липы сердцевидной // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. Биол. 1978. Т. 83. Вып. 2. С. 129–136.
20. Морозов Г. Ф. Учение о лесе. М.: Гослесбуиздат, 1949. 455 с.

Статья поступила в редакцию 14 октября 2010 г.