

УДК 630*232:630*235:630*161.32(470.54/.56+58)

Краткое сообщение в порядке дискуссии

ПРОБЛЕМА ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ НАСАЖДЕНИЙ ЛЕСОСТЕПНОГО ЗАУРАЛЬЯ

С. В. Залесов¹, И. А. Фрейберг², О. В. Толкач²

¹ Уральский государственный лесотехнический университет
620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37

² Ботанический сад УрО РАН
620144, Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202

E-mail: Zalesov@usfeu.ru, firira@mail.ru, tolkach_o_v@mail.ru

Поступила в редакцию 03.12.2015 г.

Проанализирована продуктивность березняков лесостепного Зауралья. Отмечено, что последние представлены как коренными, так и производными насаждениями, сформировавшимися на месте коренных хвойных, преимущественно сосновых насаждений. Березняки имеют, как правило, вегетативное происхождение, низкую полноту (0.3–0.5) и запас, не превышающий 130 м³/га. В качестве лесоводственного мероприятия, направленного на повышение продуктивности производных березовых древостоев, предлагается создание под их пологом предварительных лесных культур сосны обыкновенной. Их преимуществом является сокращение агротехнического ухода и сроков выращивания технически спелой древесины. Установлено, что в районе исследований в низкополнотных березняках на серых лесных почвах и черноземах сосна обыкновенная *Pinus sylvestris* L. в предварительных лесных культурах развивает поверхностные корни, которые распространяются в разных направлениях от посадочного места, в том числе в сторону стволов березы. Эти корни заканчиваются среди массы сплетений одревесневших корней последней, т. е. на первом этапе лесовыращивания предварительные культуры сосны не испытывают существенной корневой конкуренции со стороны березового древостоя. Исследованиями подтверждается высокая сохранность предварительных лесных культур в первые годы после посадки, однако задержка с уборкой березового древостоя может привести к снижению прироста предварительных лесных культур, их угнетению и в итоге к гибели. Так, в возрасте 11–12 лет средняя высота предварительных лесных культур сосны составляет лишь 42–62 % от таковой в культурах сосны аналогичного возраста, созданных на вырубке, при условии систематического проведения в последних агротехнического ухода. Экспериментально доказана положительная роль березового древостоя в первые 3–4 года после создания предварительных лесных культур сосны обыкновенной, затем древесный полог березы должен быть убран. Замена производных березовых древостоев на коренные сосновые путем создания предварительных лесных культур позволит существенно повысить продуктивность насаждений лесостепного Зауралья при сохранении постоянства средозащитных функций.

Ключевые слова: лесостепь Зауралья, березняки, производительность, лесовосстановление, предварительные лесные культуры.

DOI: 10.15372/SJFS20160309

ВВЕДЕНИЕ

Повышение продуктивности лесов, согласно Б. П. Колесникову (1961), включает в себя не только количественное увеличение прироста древесины, но и одновременное улучшение породного состава, усиление защитных и культурно-эстетических свойств и функций, увеличение

побочного пользования. Лесистость лесостепного Зауралья колеблется в значительных пределах – от 5–7 до 30 %. Преобладающая древесная порода – береза (54–56 %), на долю сосновых насаждений приходится чуть более 30 % лесопокрытой площади. Сосновые леса встречаются в виде более или менее сплошных массивов, приуроченных к грубым щебенчатым почвам на

выходах коренных массивно-кристаллических пород (Зауральская предгорно-равнинная лесорастительная провинция), а также располагаются на древних песчаных отложениях вблизи рек и озер (Притобольская озерно-низменная лесорастительная провинция). Сосновые насаждения отличаются высокой производительностью (класс бонитета II.2–II.6) и запасом (300 м³/га). Они сильно пострадали от рубок, пожаров и выпаса скота.

Березняки представлены коренными колочными и производными насаждениями, которые образовались в результате смены сосны на мягколиственные породы после сплошнолесосечных рубок и лесных пожаров. Березовые колки в лесостепи Зауралья распространены повсеместно (Горчаковский, 1968), но по мере продвижения на юг и восток становятся меньше по площади, реже встречаются и в них уменьшается участие осины. С продвижением на юго-восток Зауралья увеличивается их изреженность. Средний класс бонитета березняков II.8–II.9, запас 130 м³/га. В типологическом отношении колочные леса изучались Г. А. Глумовым (1960) и Ю. В. Курепиным (1958). По их данным, колки представлены в основном тремя группами типов: а) сухие плоскодонные междуречий и их пологих склонов, характеризуются высокой производительностью (II класс бонитета); б) свежие западинные и ложбинные на периодически сильно увлажняющихся понижениях рельефа, формируются древостоями средней производительности (III класс бонитета); в) заболоченные западинные низкой производительности (IV класс бонитета) по днищам заболоченных западин.

Колки на повышенных местоположениях характеризуются серыми лесными почвами и черноземами. Леса колочного характера в засушливых условиях Зауралья имеют большое средообразующее и полезационное значение (Колесников, 1961; Замятин, 1969), но под влиянием хозяйственной деятельности человека претерпели значительные изменения (Галиновский, 1938). Как правило, колочные леса насчитывают несколько (3 и более) генераций и имеют вегетативное (порослевое) происхождение. Среди них значительную долю составляют низкополнотные насаждения (0.3–0.5). Низкополнотные березняки, занимающие местоположения с серыми лесными черноземными почвами, неполно используют лесорастительный потенциал своих местоположений и в возрасте спелости дают небольшие запасы древесины низкого качества (Замятин, 1969). Лесорастительный потенциал

позволяет получить в спелых березовых насаждениях 120 м³/га древесины, а в одинаковых с ними по возрасту сосновых приспевающих древостоях – 163 м³/га. Это значит, что, культивируя сосну в соответствующих лесорастительных условиях, можно за одно и то же время получить больше древесины по объему и лучшего качества при сохранении защитных свойств леса.

Повышение производительности березовых насаждений можно осуществлять созданием под пологом низкополнотных древостоев предварительных культур сосны. На серых лесных почвах и черноземах такие предварительные культуры сосны позволяют сформировать в будущем смешанные лиственно-хвойные древостои высокой производительности.

Цель работы – демонстрация возможности повышения продуктивности насаждений путем создания предварительных лесных культур. В задачу входил анализ влияния критических факторов среды.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа выполнена на предприятиях лесного хозяйства лесостепного Зауралья. В основу изучения лесных культур положена методика В. В. Огиевского и А. А. Хирова (1964). Исследование корневых систем древесных растений осуществлялось методом раскопки их с зарисовкой (Красильников, 1960). При этом основное внимание обращали на распространение корней сосны в горизонтальной плоскости и на соотношение их с корнями березы. Травяной покров определяли на учетных площадках размером 1×1 м. Наблюдение за освещенностью проводили в течение пяти дней. Содержание пигментов в хвое определяли на спектрофотометре СФ-46: при длинах волн 665 и 649 нм – хлорофилла, а при длине волны 440.5 нм – каротиноидов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Предварительные культуры широко распространены (Красильников, 1960; Рубцов, 1967; Сироткин, 1974). В разных климатических условиях они дают положительный результат по приживаемости и сохранности, сокращению срока выращивания, предупреждению смены пород и повышению продуктивности. Отдельными лесничествами лесостепного Зауралья также накоплен опыт по созданию культур сосны и отчасти ели под пологом низкополнотных березовых насаждений.

Таблица 1. Сравнительная характеристика предварительных культур сосны и культур сосны на открытых местах

№ пробной площади	Лесничество	Возраст культур, лет	Количество деревьев, шт./га	Диаметр на высоте 0.3 м, см	Высота, м	Средний прирост по высоте, см
<i>Предварительные культуры сосны</i>						
146	Челябинское	9	3363	3.6	2.0	22.2
147	»	9	3790	2.8	1.8	20.0
148	»	12	1023	5.2	2.6	21.7
159	»	11	2340	3.9	2.0	18.2
16	Шумихинское	8	4000	1.2	0.6	7.9
17	»	9	4500	1.5	0.9	10.0
18	»	7	5100	2.3	1.2	17.0
25	»	4	Не опр.	0.8	0.5	13.4
<i>Культуры сосны на пустоyle</i>						
149	Челябинское	11	7688	7.0	4.7	42.7
160	Чембаркульское	12	3240	7.5	4.2	35.0
26	Шумихинское	4	Не опр.	1.4	0.7	18.4

Несмотря на положительный эффект создания предварительных культур, на их успешность, возможно отрицательное воздействие критических факторов среды, которое хорошо просматривается в многочисленных исследованиях состояния подростка под пологом древостоев. Принять эти сведения вполне допустимо, так как предварительные культуры можно приравнять к подросту под пологом леса. Критическими факторами в этих условиях выступают, с одной стороны, корневая конкуренция, с другой – освещенность. Ряд исследователей придает первостепенное значение корневой конкуренции. Так, Ю. Д. Сироткин (1974), работая в Белоруссии, предлагает при создании предварительных культур локализовать вредное влияние корневых систем взрослых деревьев обрезкой их корней на глубину 20–25 см. Исследования Н. С. Санниковой с соавторами (Санникова и др., 2012) указывают на преобладающее значение корневой конкуренции в условиях сухих боров. Наше изучение взаимоотношения корневых систем культур сосны и березы, образующей полог древостоя на черноземных и темно-серых лесных почвах лесостепного Зауралья, показало, что они складываются вполне благоприятно. При исследовании корневой системы сосны установлено, что сосна развивает поверхностные корни, идущие в разных направлениях от посадочного места, в том числе в сторону ствола березы, и заканчиваются среди массы сплетенной ее одревесневших корней. Таким образом, результаты исследований подтверждают вывод В. С. Шумакова (1963) о том, что «корни сосны

ищут корни березы, чтобы использовать повышенное плодородие ее ризосферы». Результаты проведенных раскопок корней подтверждают вывод В. Г. Карпова (1955) о том, что данные о корневой конкуренции не могут быть распространены на все леса и физико-географические условия их роста.

Вторым фактором, способным негативно воздействовать как на предварительные культуры, так и на подрост под пологом леса, является освещенность. На нее в первую очередь указывал М. И. Сахаров (1951). Он также отмечал, что Г. Ф. Морозов считал причиной гибели подростка под пологом древостоя недостаток света и лишь в условиях сухих боров и сухого климата – корневую конкуренцию.

Сравнительное изучение культур сосны под пологом низкополнотных насаждений и на открытом месте показало, что сосна способна расти в редкостойных березняках, однако задержка с рубкой древостоя березы ведет к угнетению культур сосны (табл. 1).

В возрасте 11–12 лет сосна в предварительных культурах значительно отстает в росте. Средняя высота составляет 42–62 % от высоты сосны на открытом месте. Отставание начинается проявляться, главным образом, с 3–4-летнего возраста культур.

Биометрическая характеристика роста сосны в зависимости от освещенности подтверждается данными, раскрывающими состояние ее ассимиляционного аппарата (табл. 2). У растений, находящихся в затемнении, возрастает количество хлорофилла.

Таблица 2. Характеристика содержания хлорофилла в хвое культур сосны в зависимости от сомкнутости первоначального полога березы и освещенности

Ключевой участок	Посадочное место	Сомкнутость полога березы	Суммарная освещенность за часы наблюдений, тыс. лк	Хлорофилл, мг/г		
				<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a+b</i>
1	Бульдозерная полоса	0.6	19.14	1.69	4.50	6.19
2	Борозда	0.5	23.88	Не опр.	Не опр.	Не опр.
3	»	0.4	38.67	2.25	4.13	6.38
4	Бульдозерная полоса	0.2, с севера нависают кроны березы	122.37	2.25	3.75	6.00
5	Бульдозерная полоса на прогалине размером 20×30 м	0.0	147.47	2.63	2.81	5.44

Это увеличение происходит за счет повышенного содержания хлорофилла *b*. Подобное явление – результат приспособления листьев (хвои) к пониженной интенсивности освещения и проявляется прежде, чем условия найдут свое отражение в росте растений по диаметру и высоте (Нестерович, Маргайлик, 1969).

При создании предварительных культур и формировании затем смешанных насаждений возникает ряд положительных моментов. В первые 3–4 года культуры хвойных пород используют защитные свойства полога березового древостоя. Одним из проявлений его влияния является слабое зарастание посадочных мест под пологом, что позволяет значительно сократить количество уходов за предварительными культурами, а в ряде случаев и полностью отказаться от этой трудоемкой и дорогостоящей операции. Под пологом березового древостоя посадочные места в первый год чаще всего не зарастают или слабо зарастают травой. По данным, полученным в процессе изучения производственных предварительных лесных культур, высота травяного покрова не превышает 50 см, масса травы в воздушно-сухом состоянии составляет не больше 18–19 г/м². Культуры сосны, созданные на открытом месте, находятся под отрицательным воздействием травянистой растительности. Местами высокие травы смыкаются над бороздами и закрывают посадочные места. Средняя высота травостоя 100 см, а масса травы в посадочных местах достигает 239.4 г/м² в абсолютно сухом состоянии. Ценной особенностью предварительных культур является также и то, что они по сравнению с посадками на вырубках меньше подвержены заглушению порослью лиственных пород, так как рубка древостоя, в котором созданы предварительные культуры, и последующее

появление поросли происходят через несколько лет после создания культур.

Для успешного роста предварительных культур очень важна операция уборки полога березы не позднее 3–5 лет со времени их создания. Иначе возникает угроза превращения культур в угнетенный подрост. Рубку целесообразно проводить в весенний период, во время оттепели, путем направленной валки деревьев, чтобы предупредить повреждение культур. В условиях дефицита древесины это вполне возможно.

Таким образом, материалы исследований и литературные данные позволяют рекомендовать повышение продуктивности низкополнотных березняков лесостепного Зауралья путем создания предварительных лесных культур сосны обыкновенной с обязательной уборкой полога березы через 3–5 лет после их создания.

ВЫВОДЫ

1. Создание предварительных культур сосны обыкновенной является эффективным способом повышения продуктивности березняков лесостепного Зауралья.

2. Создание предварительных лесных культур обеспечивает снижение затрат на агротехнический уход и формирование на месте низкополнотных березняков на серых лесных почвах и черноземах более производительных сосново-березовых насаждений.

3. Уборку березового древостоя следует производить спустя 3–5 лет после создания предварительных лесных культур сосны.

4. Определяющим фактором угнетения предварительных лесных культур сосны при задержке березового древостоя является недостаток освещенности. Последнее подтверждает

ется возрастанием содержания хлорофилла *b* в хвое культур сосны под пологом березового древостоя.

Исследования проводили при финансовой поддержке проекта № 15-15-34-68 Комплексной программы Уральского отделения РАН.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Галиновский В. И.* Березовые колки Западно-Сибирской низменности // Лесн. индустрия. 1938. № 2. С. 59–61.
- Глумов Г. А.* Естественные леса южной части лесостепи Зауралья // Тр. Ин-та биол. Уральск. филиала АН СССР. Вып. 19. Свердловск, 1960. С. 49–77.
- Горчаковский П. Л.* Растительность // Урал и Приуралье. М.: Наука, 1968. С. 211–257.
- Замятин В. С.* Некоторые перспективные вопросы развития лесного хозяйства Курганской области // Леса Урала и хозяйство в них. Вып. 3. Свердловск, 1969. С. 62–63.
- Карпов В. Г.* О корневой конкуренции древостоя в насаждениях засушливой степи // Докл. АН СССР. 1955. Т. 104. № 3. С. 487–491.
- Колесников Б. П.* Лесорастительные условия и лесохозяйственное районирование Челябинской области // Вопросы восстановления и повышения продуктивности лесов Челябинской области. Тр. Ин-та биол. Уральск. филиала АН СССР. Вып. 26. Свердловск: ОГИС, 1961. С. 3–45.
- Красильников П. К.* Методика изучения подземных органов деревьев, кустарников и лесных сообществ при полевых геоботанических исследованиях // Полевая геоботаника. Т. 2. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960. С. 448–474.
- Курепин Ю. В.* О типологии и полезной роли березовых колков лесостепного Приобьелья // Тр. по лесн. хоз-ву Сибири. Новосибирск, 1958. Вып. 4. С. 164–170.
- Нестерович Н. Д., Маргайлик Г. И.* Влияние света на древесные растения. Минск: Наука и техника, 1969. 175 с.
- Огиевский В. В., Хиров А. А.* Обследование и исследование лесных культур. М.: Лесн. пром-сть, 1964. 49 с.
- Рубцов Н. И.* Выращивание лесных культур под пологом насаждений. М., 1967. С. 41–45.
- Санникова Н. С., Санников С. Н., Петрова И. В., Мицихина Ю. Д.* Факторы конкуренции древостоя-эдификатора: количественный анализ и синтез // Экология. 2012. № 6. С. 1–7.
- Сахаров М. И.* Об условиях естественного возобновления сосны под пологом леса (по наблюдениям в Полесье) // В лесах Полесья. Минск: Изд-во АН СССР, 1951. С. 85–101.
- Сироткин Ю. Д.* Роль подпологовых культур при повышении продуктивности лесов // Проблема лесовосстановления. М., 1974. С. 41–42.
- Шумаков В. С.* Типы лесных культур и плодородие почв. М.: Гослесбумиздат, 1963. 184 с.

THE PROBLEM OF IMPROVEMENT OF BIRCH STAND PRODUCTIVITY IN FOREST STEPPE OF CIS-URALS

S. V. Zalesov¹, I. A. Freiberg², O. V. Tolkach²

¹ Ural State Forest Engineering University
Sibirskii trakt, 37, Yekaterinburg, 620144 Russian Federation

² Botanical Garden, Russian Academy of Sciences, Ural Branch
8 Marta str., 202, Yekaterinburg, 620144 Russian Federation

E-mail: Zalesov@usfeu.ru, frirra@mail.ru, tolkach_o_v@mail.ru

The article deals with birch stands of the forest steppes in Cis-Urals. It is pointed out that the latter are represented both by native and derivative stands formed in the place of native coniferous forest, for the most part pine stands. Birch stands, as a rule, have vegetative origin, low density (0.3–0.5) and deposit that does not exceed 130 m³/ha. As a silvicultural measure aimed at derivative birch stands' productivity increasing, it is offered to create under the canopy preliminary forest crops of Scotch pine. The advantage of such crops is tending of plantations cutting and terms of technic mature wood growing. It has been determined that in investigated regions with low density birch stands on grey forest soil and chernozem, Scotch pine in preliminary forest crops develops surface roots which are branching in different directions from planting sites including in the direction of the brand stems. These roots are terminated among the interplacement mass of this mass of stiffened roots. In other words, on the first step of forest growing, preliminary crops do not experience considerable root competition as concerns birch stand. Based on the research data, high safe keeping of preliminary forest crops during the initial years after planting is proved. However, delay in birch stands harvesting can result in preliminary forest crops increment reduction and, in the long run, their destruction. Thus the mean height of the preliminary pine crops at the age of 11–12 years constitutes only 42–62 % as compared with pine crops of the same age that were formed on the cutover area if agrotechnical tending is systematically carried on in the latter. The positive role of birch stands in the initial 3–4 years after preliminary forest crops of Scotch pine forming has been proven experimentally. Then the birch woody canopy must be removed. Replacement of derivative birch stands for native pine stands by forming preliminary forest crops will make possible significantly increase stands' productivity in forest-steppe of Cis-Urals, along with preserving stability of their protective environmental functions.

Keywords: forest-steppe, birch stands, productivity, efficiency, reforestation, preliminary forest crops, birch, Scotch pine, Cis-Urals.

How to cite: Zalesov S. V., Freiberg I. A., Tolkach O. V. The problem of improvement birch stand productivity in forest steppe of Cis-Urals // *Sibirskij Lesnoj Zurnal* (Siberian Journal of Forest Science). 2016. N. 3: 84–89 (in Russian with English abstract).