

В. С. Замятин, И. А. Фрейберг, А. М. Бирюкова

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ПОДГОТОВКИ ПОЧВЫ И ОСВЕЩЕННОСТИ НА РОСТ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ КУЛЬТУР

Береза — абориген лесостепи Зауралья. В Курганской области на долю насаждений, где преобладает береза, приходится 54,8% от общей лесопокрытой площади. Береза преимущественно образует так называемые колочные леса, но наряду с этим насаждения ее часто встречаются в лесных массивах. И в том и в другом случаях березняки делятся на коренные и производные. Последние встречаются на легких почвах надпойменных и приозерных террас, которые в прошлом были заняты островными сосновыми борами. На черноземах и серых лесных почвах береза образует насаждения высокой производительности. Но в то же время в области на таких почвах немало низкополнотных, низкостволовых древостоев, которые с успехом могут быть заменены сосняками высоких бонитетов. Повысить продуктивность низкополнотных колочных лесов можно путем создания культур хвойных пород в комплексе с предварительными и последующими лесоводственными мероприятиями. Для изучения роста таких культур и выявления характера лесоводственных мероприятий был заложен опытный участок в Шмаковском лесничестве Курганского лесхоза.

Березовый колок V класса возраста расположен на пологом склоне. Почвы темно-серые лесные. Средняя высота древостоя 18 м, средний диаметр 20 см, полнота 0,4. Береза смешанного происхождения — семенного и порослевого. Порослевые гнезда небольшие (2—3 ствола), часто встречаются одиночные деревья. Деревья образуют группы, удаленные одна от другой на различные расстояния так, что сомкнутость крон на участке колеблется от 0,2 до 0,6. Для древостоя, в котором закладывался опытный участок, характерны встречающиеся через 20—40 м прогалины размером 10×20 и

20×30 м, затянутые густым разнотравно-злаковым травяным покровом.

Подготовка почвы на участке и посадка культур отсортированными двухлетними сеянцами производились весной 1969 г. Культуры сосны, ели и лиственницы высаживались в борозды плуга ПҚЛ-70(2) и бульдозерные полосы. Подготовка последних определялась задачей испытания в этих условиях возможности и целесообразности создания культур сосны и ели местами, с тем чтобы уменьшить влияние на сосну поросли березы (после рубки древостоя). Глубина борозд на участке 14 см, полос — 12—15 см. Величина полос

Таблица 1. Характеристика зарастания посадочных мест на опытном участке по данным VIII 1972 г.

Посадочное место	Вес травы, г/м ²	
	сырой	воздушно-сухой
Бульдозерная полоса	50,0	16,0
Борозда	55,5	16,5
Целина	36,4	13,6

3×10 м. Расстояние между посадочными местами в бороздах 0,6—0,7 м, в полосах 0,3—0,5 м. Учетные ряды, в которых затем велось наблюдение за ростом культур, закладывались в условиях различной сомкнутости полога первоначального насаждения и на открытом месте (контроль).

Зарастание посадочных мест в первый год жизни культур практически отсутствовало и не оказало влияния на древесные растения. На 4-й год посадочные места (борозды, полосы) имели одинаковую степень зарастания, которое, однако, проявлялось различно (табл. 1). При плужной обработке почвы дно борозд зарастало слабо, а пласты сильно, и развивавшийся на них травяной покров высотой 50—80 см во многих случаях перекрывал борозды. При подготовке почвы бульдозерными полосами травянистая растительность, оказывающая влияние на лесные культуры, развивалась в

самих полосах. Проективное покрытие и в том и в другом случаях колеблется от 5—10 до 80%. Однако в бульдозерных полосах сосна уже в большинстве случаев сомкнулась и трава для нее не представляет опасности.

В зарастании посадочных мест большое участие принимают сорные растения (осот, лебеда, чернобыльник и др.), образующие рыхлый, но высокий травостой. Травяной покров целинной части участка сложен в основном злаковыми растениями, образующими более или менее плотную дернину.

Изучение водно-физических и химических свойств почвы в посадочных местах (борозды, бульдозерные полосы) показало, что они достаточно обеспечены влагой и элементами почвенного питания (табл. 2). Подготовка посадочных мест бульдозерами не ухудшила лесорастительных свойств почвы.

Исследование роста сосны в бульдозерных полосах и в бороздах в условиях, близких по освещенности, не выявило существенного различия в их росте, связанного со способом обработки почвы (табл. 3). Так, высота культур сосны в бульдозерных полосах $54,7 \pm 1,9$ см, в бороздах $41,8 \pm 4,3$ см, показатель существенности различия — 2,7. Нет различия в росте в связи со способом обработки (борозды, бульдозерные полосы) при сомкнутости полога 0,5—0,6 и у лиственницы (табл. 3). Сравнительно неплохо в бульдозерных полосах растет ель, которая достигает на 4-й год жизни культур $23,2 \pm 1,4$ см.

При визуальном осмотре культур сосны под пологом березы и на открытых местах обращает на себя внимание некоторое отставание роста сосны в местах большей сомкнутости полога и в ряде случаев явное угнетение сосенок под кроной березы, если они расположены на небольшом от нее расстоянии (0,5—1, 0—1,5 м). Последнее, казалось бы, позволяет предположить неблагоприятное влияние корневых выделений березы на сосну. Однако сделанные на опытном участке раскопки наиболее угнетенных экземпляров не подтвердили это предположение. Неудовлетворительное состояние выкопанных экземпляров сосны объясняется дефектами посадки. Как правило, в этих случаях посадочные места сосны приходились на места, обильно заселенные корнями березы различного диаметра, от 0,2 до 5 см,

Таблица 2. Водно-физические и химические свойства почвы при разных способах ее подготовки на опытном участке Шамаковского лесничества по данным 12/VI 1972 г.

Способ подготовки почвы	Горизонт	Глубина, см	Водно-физические свойства				Химические свойства									
			Объемный вес, г/см ³	Скажность, %	Аэрация, %	Запас влаги, мм		Подвижные формы азота, мг/100 г	pH вытяжки	Литратная кислотность, мг-экв	Сумма поглощенных оснований, мг-экв					
						объемная	продуцируемая									
			Полная влагоемкость (расчетная), %	Содержание влаги, % от полной влагоемкости	Гумус, %	К ₂ О	Р ₂ О ₃									
Бульдозерная полоса	А ₁	0—10	1,06	58,60	30,98	27,62	19,26	58,59	47,14	4,3	22,0	4,7	5,7	3,2	22,8	
		10—20	1,16	53,97	31,98	21,99	14,57	53,96	40,75	4,3	20,0	1,8	5,9	2,7	18,6	
	А ₁ В ₁	20—40	1,31	49,23	27,24	43,98	26,56	49,22	44,67	0,8	14,5	1,6	5,8	2,0	15,4	
		40—60	1,43	44,79	21,87	45,84	31,88	44,78	51,18	0,1	9,5	1,1	5,8	1,4	13,5	
	В ₂	60—80	1,39	46,34	33,45	25,80	17,74	46,33	27,84	—	5,0	1,8	6,3	0,8	7,5	
		80—100	1,48	43,08	33,35	19,48	11,44	43,07	22,61	—	6,0	1,8	6,1	0,8	7,8	
	Борода	А ₁	0—10	1,10	56,53	31,63	24,90	18,46	56,52	44,05	2,7	22,0	2,7	5,5	3,2	17,6
			10—20	1,34	48,27	32,52	15,76	10,38	48,26	32,65	1,6	20,0	1,6	4,7	2,4	10,6
		А ₁ В ₁	20—40	1,35	47,68	26,04	43,28	24,28	47,67	45,39	1,5	19,0	1,5	4,5	3,1	13,2
			40—60	1,39	51,40	38,89	25,02	14,52	51,39	24,34	1,2	9,0	1,2	5,2	1,8	8,7
В ₂ С		60—80	1,41	45,98	34,24	23,48	13,50	45,97	25,53	0,9	6,0	0,9	4,8	1,8	6,9	
		80—100	1,42	45,81	32,86	25,90	16,26	45,80	28,27	0,7	5,5	0,7	4,8	1,3	7,4	
Целина (контроль)	А ₁	0—10	1,03	58,64	38,04	20,60	12,75	58,63	35,13	1,8	20,0	1,8	5,8	23,0	4,0	
		10—20	1,12	55,74	37,35	18,39	11,24	55,73	32,99	1,6	20,0	1,6	5,6	17,5	2,5	
	А ₁ В ₁	20—40	1,34	47,04	28,45	37,20	27,22	47,03	39,54	1,5	12,0	1,5	6,0	13,3	1,8	
		40—60	1,39	46,13	25,65	40,98	27,38	46,12	44,42	1,5	8,0	1,5	5,3	14,9	1,3	
	В ₂ С	60—80	1,33	47,44	31,51	31,86	22,14	47,43	33,58	1,0	7,0	1,0	5,2	12,8	0,5	
		80—100	1,39	46,54	35,20	22,68	13,60	46,53	24,37	0,8	5,0	0,8	5,8	8,7	0,6	

Таблица 3. Сравнительная характеристика роста предварительных культур в связи со способом обработки почвы

Посадочное место	Измеряемые величины	Статистические показатели				Существенность различия
		$M \pm m$	$\pm \sigma$	V	P	
Сосна						
Дно борозды Бульдозерная полоса	Высота, см	41,8±4,3	13,8	32,9	10,8	2,7
	То же	54,8±1,9	15,4	28,2	3,6	
Лиственница						
Дно борозды Бульдозерная полоса	Высота, см	68,1±4,4	27,8	40,7	6,4	1,8
	То же	78,3±3,8	22,9	29,2	4,8	
Сосна						
Дно борозды Бульдозерная полоса	Диаметр на высоте 15 см, мм	5,8±0,7	2,3	—	—	2,3
	То же	7,6±0,3	2,7	35,5	4,5	
Лиственница						
Дно борозды Бульдозерная полоса	Диаметр на высоте 15 см, мм	9,0±0,5	2,9	31,8	5,0	2,8
	То же	11,0±0,5	2,8	25,0	4,1	

переплетенные между собой. При посадке меч наткнулся на них, посадочная щель не отвечала необходимым требованиям, корни сосны очень сильно загибались и в дальнейшем почти не росли или росли очень мало, так как их росту препятствовали корни березы. Таким образом, в результате механического действия корней березы многие экземпляры сосны уже с момента их посадки были обречены на отставание и гибель в силу сдавленности корневой системы и диспропорции между нею и надземной частью растений. Особенно много таких растений на описанном ниже ключевом участке 2.

Раскопанные здесь растения имели высоту 25—28 см. Корни их проникали на глубину 6—8 см и такой же

величины достигали в горизонтальном направлении. В то же время у экземпляров сосны высотой 75—77 см, посаженных в непосредственной близости от корней березы, но без деформации корневой системы сосны, корни проникали в глубину на 25—35 см.

Для суждения о влиянии полога березы на опытном участке было проведено наблюдение за освещенностью и ростом сосны на пяти ключевых участках, различавшихся характером расположения деревьев первоначального древостоя. Ниже приводится характеристика ключевых участков на опытном участке Шмаковского лесничества.

Ключевой участок	Способ подготовки почвы	Сомкнутость кроны
1	Бульдозерная полоса	0,6
2	Борозда с СВ-ЮЗ	0,5
3	Борозда с СВ-ЮЗ	0,4
4	Бульдозерная полоса; с севера над нею нависают кроны группы берез	0,2
5	Бульдозерная полоса, в центре прогалины	0,0

Исследования освещенности проводились в августе, в сухую солнечную погоду. При измерении датчики люксметров Ю-16 располагались в кроне сосенок на высоте 50 см. На каждом ключевом участке освещенность измерялась в 7 постоянных точках.

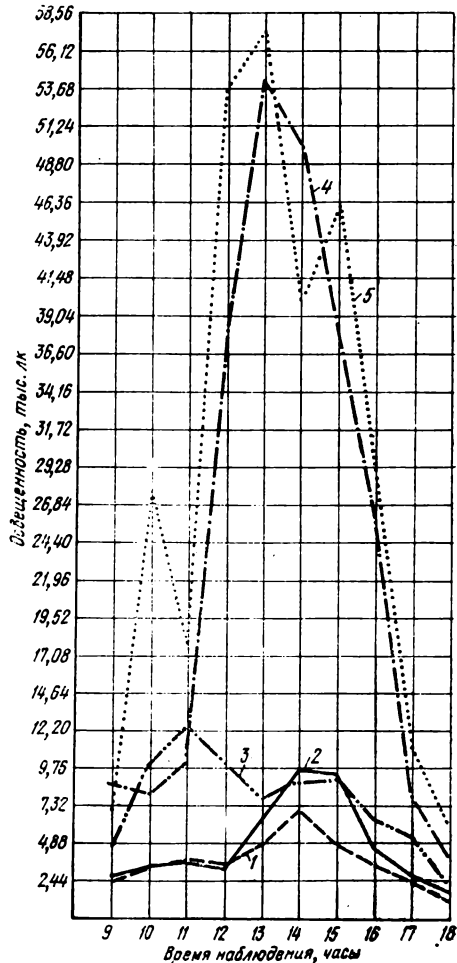
Как видно из рисунка и табл. 4, где представлены результаты наблюдений, освещенность на ключевых участках возрастает от 1-го к 5-му, т. е. с уменьшением сомкнутости полога березы. Таким образом, рост сосны на ключевых участках находится в прямой зависимости от их освещенности.

В первый год жизни культур разнокачественное влияние среды, в которую попадают растения сосны на опытном участке, не проявляется в их текущем приросте по высоте. Но уже на второй год (1970 г.) сосна на более затененных ключевых участках 1 и 2 начинает отставать в росте от сосны на прогалине (ключевой участок 5). В 1971 г. (3-й год жизни культур) это положение сохранилось и наметилось также существенное отставание роста сосны на ключевых участках 1 и 2 по

сравнению с менее затененными 3 и 4, где сомкнутость полога березы 0,4 или же площадка полностью затенена с севера. На четвертый год жизни культур сосны наблюдается притупление текущего прироста по высоте при сомкнутости крон 0,4 (ключевой участок 3) по сравнению с темпами роста в условиях ключевых участков 4 и 5.

Различия в условиях освещенности сосны на участках реализовались не только в текущем приросте по высоте, но и в росте по диаметру. В табл. 5 дается сравнение показателей роста предварительных культур сосны на различных ключевых участках.

Биометрическая характеристика роста сосны в зависимости от освещенности также подтверждается данными, раскрывающими состояние ассимиляционного аппарата сосны (табл. 6). У растений, находящихся в условиях затенения, возрастает количество хлорофилла. Это увеличение идет за счет повышенного содержания хлорофилла *b*, количество которого увеличивается с ростом затенения и составляет от 51,6 до 72,5%



Динамика освещенности на опытном участке Шмаковского лесничества: 1, 2, 3, 4, 5 — ключевые участки.

Таблица 4. Характеристика роста предварительных культур сосны в зависимости от сомкнутости полога березы и освещения

Ключевые участки	Сомкнутость полога	Суммарное освещение за часы наблюдений, тыс. лк	Статистические показатели	
			M	± σ
Высота, см				
1	0,6	19,14	54,7	15,4
2	0,5	23,88	41,8	13,8
3	0,4	38,67	78,2	21,6
4	0,2	122,37	91,4	27,3
5	0,0	147,47	102,9	22,1
Диаметр, мм				
1	0,6	19,14	7,6	2,7
2	0,5	23,88	5,8	2,3
3	0,4	38,67	11,2	3,8
4	0,2	122,37	16,0	0,5
5	0,0	147,47	18,0	0,4
Прирост по высоте за 1972 г., см				
1	0,6	19,14	18,4	5,4
2	0,5	23,88	14,2	3,7
3	0,4	38,67	19,9	6,1
4	0,2	122,37	32,9	8,5
5	0,0	147,47	39,0	10,2
Прирост по высоте за 1971 г., см				
1	0,6	19,14	13,0	5,2
2	0,5	23,88	11,5	3,1
3	0,4	38,67	27,4	6,1
4	0,2	122,37	24,4	7,9
5	0,0	147,47	28,0	4,0
Прирост по высоте за 1970 г., см				
1	0,6	19,14	11,0	3,9
2	0,5	23,88	10,4	4,6
3	0,4	38,67	13,8	5,3
4	0,2	122,37	16,9	9,8
5	0,0	147,47	18,2	4,8
Прирост по высоте за 1969 г., см				
1	0,6	19,14	9,0	2,3
2	0,5	23,88	6,3	—
3	0,4	38,67	12,8	3,6
4	0,2	122,37	10,4	5,8
5	0,0	147,47	10,3	1,9

Таблица 5. Биометрическая характеристика роста сосны в зависимости от освещенности (см. табл. 4)

Сравниваемые ключевые участки	Показатель существенности различия	Сравниваемые ключевые участки	Показатель существенности различия	Сравниваемые ключевые участки	Показатель существенности различия	Сравниваемые ключевые участки	Показатель существенности различия
Высота, см				Прирост по высоте за 1971 г., см			
1-2	2,7	3-5	3,3	1-2	1,2	2-4	6,0
1-3	5,0	4-5	1,2	1-3	10,0	2-5	11,0
1-4	5,0	2-3	—	1-4	5,0	3-4	1,2
1-5	7,0	2-4	—	1-5	12,0	3-5	0,3
3-4	1,0	2-5	—	2-3	10,0	4-5	1,6
Диаметр, мм				Прирост по высоте за 1970 г., см			
1-3	4,2	4-5	2,0	1-2	0,3	2-4	2,0
1-4	8,4	—	—	1-3	2,3	2-5	3,5
1-5	10,4	—	—	1-4	2,3	3-4	1,1
3-4	4,0	—	—	1-5	5,1	3-5	2,5
3-5	5,2	—	—	2-3	1,6	4-5	0,6
Прирост по высоте за 1972 г., см				Прирост по высоте за 1969 г., см			
1-3	1,0	4-5	1,7	1-3	3,8	4-5	0,05
1-4	6,0	1-2	3,0	1-4	0,9	—	—
1-5	7,0	2-3	3,0	1-5	1,4	—	—
3-4	5,0	2-4	7,0	3-4	1,2	—	—
3-5	6,3	2-5	6,0	3-5	2,0	—	—

от общего содержания хлорофилла. Подобное явление — результат приспособления листа (хвой) к пониженной интенсивности освещения (Нестерович, Маргайлик, 1969) и проявляется прежде, чем разнокачественные условия среды найдут свое отражение в росте растений по диаметру и высоте.

Примером в нашем случае может быть ключевой участок 4, на котором рост сосны не имеет существенного различия с ростом культур на прогалине (ключевой участок 5), но содержание хлорофилла *b* в хвое здесь уже выше, чем в хвое сосен, растущих на прогалине.

Таблица 6. Характеристика содержания хлорофилла в хвое культур сосны в зависимости от сомкнутости первоначального полога березы и освещенности

Ключевой участок	Посадочное место	Сомкнутость полога березы	Суммарное освещение за часы наблюдений, тыс. ак	Содержание хлорофилла, мг/г		
				a	b	a + b
1	Бульдозерная полоса	0,6	19,14	1,69	4,50	6,19
2	Борозда	0,5	23,88	—	—	—
3	Борозда	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

Результаты проведенных исследований позволяют сформулировать некоторые выводы.

1. Рост предварительных культур не зависит от способов подготовки почвы (борозды, бульдозерные полосы).

2. При подготовке почвы бульдозерными полосами лесорастительные условия в них не ухудшаются по сравнению с бороздами.

3. Угнетение предварительных культур вызвано недостатком освещения и дефектами при посадке в результате механического воздействия корней березы.

4. С уменьшением освещенности в хвое побегов текущего года увеличивается содержание хлорофилла за счет накопления хлорофилла b.

5. При сомкнутости полога 0,4 отставание в росте предварительных культур сосны по сравнению с культурами на открытом месте обнаруживается на 4-й год.

6. Предварительные культуры сосны при сомкнутости березового полога 0,4—0,6, несмотря на отставание в росте от культур сосны на открытом месте, в 4-летнем возрасте обнаруживают удовлетворительный рост в результате приспособления хвои к условиям затенения.

7. Результаты опытов позволяют рекомендовать создание предварительных культур в первую очередь в приспевающих и спелых низкополнотных насаждениях лесов 1-й группы с последующими лесоводственными мероприятиями, направленными на замену березы сосной и другими хвойными породами.

