

2. Питательные вещества, выделенные одним растением и поглощенные отдельной прядью корней другого растения, распределяются в кроне последнего более или менее равномерно, а не концентрируются в какой-либо определенной части кроны. Следовательно, представляется целесообразным вносить удобрения под древесные растения очаговым способом.

3. Тополя очень требовательны к хорошим условиям аэрации. При ее ухудшении поглотительная активность корней снижается в 1,5—4,4 раза.

Ю. Д. Сироткин

Сравнительная характеристика лесных культур некоторых местных и интродуцированных хвойных пород

Изучение разнообразия хвойных культур, созданных в прошлом из местных и интродуцированных пород, и использование лучшего опыта при современном лесокультурном производстве имеет существенное лесохозяйственное значение.

В этом отношении интересным является опыт выращивания хвойных культур в Минском лесхозе БССР. В Прилуцкой лесной даче этого лесхоза на протяжении нескольких десятилетий создаются культуры различных хвойных древесных пород.

Для сравнительного изучения были подобраны культуры местных хвойных пород — сосны обыкновенной, ели обыкновенной и интродуцированных хвойных пород — сосны Муррея (*Pinus Murrayana* Balfour), лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledebur.) и лжетсуги тисолистной (*Pseudotsuga menziesii* Franco). Культуры размещены на небольших участках, расположенных вблизи друг друга, в идентичных рельефных и почвенно-грунтовых условиях.

Почвы дерново-подзолистые, среднеподзоленные, развивающиеся на суглинках средних (тяжелых) пылеватых, подстилаемых суглинками средними; по влажности свежие. Тип лесорастительных условий — свежая сложная суборь, C₂ (кисличная серия типов леса).

Известно, что в условиях свежей сложной субори местные хвойные породы — сосна и ель — способны создавать насаждения с большими запасами древесины. Успешно растет здесь и лиственница сибирская, но об успешности роста и особенно о характере формирования древостоев в культурах таких иноземных пород, как лжетсуга тисолистная и сосна

Муррея, имеются весьма скромные сведения в отечественной лесоводственной литературе. В то же время у себя на родине — в Северной Америке — эти породы образуют древостой высокой продуктивности, особенно лжетсуга тисолистная, достигающая в высоту до 100 м и более и по диаметру до 5 м. Кроме этого, небезынтересны взаимоотношения этих древесных пород в смешанных культурах.

Исследованные культуры созданы лесничим А. М. Рудоманом в начале 30-х годов на вырубках, находившихся в течение трех лет под сельскохозяйственным использованием. После уборки последнего урожая почва обрабатывалась под посадку сосны и ели плужными бороздами шириною 0,35 м, а под посадку интродуцированных пород копались ямки диаметром 0,5—0,7 м.

Культуры сосны обыкновенной и ели обыкновенной создавались 2-летними сеянцами под меч Колесова, а сосны Муррея, лжетсуги и лиственницы — 3-летними саженцами в ямки под лопату.

Размещение посадочных мест в рядах 1,0 м и междурядиях 1,5 м (6666 посадочных мест на гектаре). На одном участке культуры сосны Муррея (пробная площадь 12) имели первоначальное размещение посадочных мест $1,0 \times 1,0$ м (10 000 шт/га).

Уход за культурами в течение первых двух лет заключался в полке травы и легком рыхлении почвы около растений, а затем до смыкания крон в полке травы. В сомкнувшихся молодняках проводились прочистки и прореживания с выборкой исключительно мертвых или усыхающих деревьев. Живые деревья, даже резко отставшие в росте (IV класс роста по Крафту), не выбирались.

Результаты исследований, сведенные в табл. 1, показывают хорошее современное состояние культур. Во II классе роста наиболее продуктивной оказалась смешанная культура лжетсуги тисолистной и лиственницы сибирской первоначального состава 5Лж5Лц рядового смешения при размещении в междурядиях 1,5 м и в рядах 1 м (374—393 м³/га). Чистые культуры ели обыкновенной и сосны Муррея при густоте посадки $1,5 \times 1,0$ м (6666 шт/га) имеют запасы 310—340 м³/га. Весьма близкие запасы (около 270 м³/га) имеют чистые культуры сосны обыкновенной (6666 шт/га) и сосны Муррея (10 000 шт/га). Наименее продуктивна смешанная культура сосны Муррея и лиственницы сибирской первоначального состава 5См5Лц при размещении посадочных мест $1,5 \times 1,0$ м. Общий запас этих культур составляет 236 м³/га.

Высокой сохранностью отличаются чистые культуры ели обыкновенной (до 72%) и сосны Муррея в чистой культуре при густоте посадки $3,0 \times 1,0$ м (59,3%). Сохранность дре-

весных пород в смешанных культурах зависит от характера взаимоотношений между ними, сложившихся в период формирования древостоя и зависящих от биологических особенностей этих древесных пород, а также рубок ухода.

В исследованных культурах примечательны в этом отношении насаждения с участием лиственницы сибирской. В смешанных культурах лжетсуги тисолистной и лиственницы сибирской к 30-летнему возрасту хотя и проявляются некоторые конкурентные взаимодействия, но тем не менее формируются довольно устойчивые смешанные насаждения с определенным преимуществом по выживаемости (48,7%) и, таким образом, по составу у лжетсуги тисолистной (ППП 3—6 Лж4Лц, ППП 9—8 Лж2Лц). Совершенно иная картина наблюдается в смешанной культуре сосны Муррея и лиственницы сибирской. Лиственница здесь ко II классу возраста почти полностью выпадает (сохранность всего 4,7%). Это объясняется главным образом тем, что сосна Муррея в первые годы жизни в условиях сложной субори перерастает лиственницу в высоту и, сильно разрастаясь в стороны кроной, угнетает ее в световом отношении. Сохранность сосны Муррея — 48,4%. При первоначальном таксационном составе 5См5Лц к возрасту 29 лет состав смешанных культур резко изменяется и доходит до 10См + Лц. Иначе говоря, из смешанных сосново-лиственничных культуры стали чистыми из сосны Муррея.

Исследованиями многих авторов (В. П. Тимофеева, Б. В. Гроздова, К. Ф. Мирона и др.) показано, что участие лиственницы сибирской необходимо ограничивать до определенного предела при введении в смешанные культуры и тем самым содействовать усилению конкурентной способности и скорости ее роста. Но не менее важными являются сочетание древесных пород с участием лиственницы в смешанных культурах и схема размещения древесных пород. Из нашего примера видно, что лиственница в сочетании с быстрорастущей лжетсугой, создавая смешанное насаждение, довольно успешно растет. Здесь главное, вероятно, состоит в том, что лиственница не угнетается в боковом освещении. Габитус кроны лжетсуги более или менее конусообразный, а это создает нормальную световую обстановку для роста и развития лиственницы. В смешанных же культурах с участием сосны Муррея в результате разрастания крон и довольно быстрого смыкания сосны в смежных рядах (смыкание сосны происходит до 10—12-летнего возраста) лиственница оказывается под ее пологом и от недостатка света в массовом количестве отмирает. Интересно отметить, что сохранившиеся экземпляры лиственницы, как правило, находятся в окнах 30-летнего древостоя сосны Муррея. Они имеют полндревесные стволы,

хорошо очищенные от сучков, небольшие кроны и по высоте в равных ступенях толщины не уступают сосне.

Чистые культуры сосны Муррея в условиях свежей сложной субори отличаются высокой продуктивностью, причем последняя во многом зависит от густоты посадки. Целесообразной густотой посадки следует считать 6666 посадочных мест на гектар при размещении растений в междурядьях 1,5 м и в рядах 1,0 м. При такой густоте посадки к 30-летнему возрасту формируется древостой с запасом около 350 м³/га. При более редкой густоте посадки (3333 шт/га) и большей густоте (10 000 шт/га) древостои сосны Муррея в указанном возрасте менее продуктивны.

Имея высокую энергию роста и способность создавать высокополнотные насаждения, сосна Муррея характеризуется сильной мутовчатой сучковатостью и многовершинностью — это ее основной биологический недостаток, который должен учитываться при создании искусственных насаждений промышленного значения.

С увеличением густоты древостоя у сосны Муррея количество сучков уменьшается как в комлевой части (от 17 до 12 шт. на погонный метр), так и в средней (от 18 до 14 шт.) и верхней (от 26 до 19 шт.) частях. Мертвые сучки тоньше и короче. В данных условиях местопроизрастания и сосна обыкновенная, имея хороший рост в высоту и по диаметру, довольно сильно разрастается в сучки, и процесс очищения от мертвых сучков идет очень медленно. В нижней части ствола в среднем 10 сучков на погонном метре. Значительно чаще у сосны Муррея (до 34%), чем у сосны обыкновенной (до 12%), встречаются в культурах деревья с двумя и более вершинами.

Для улучшения качества древесины можно рекомендовать в интенсивных хозяйствах при проведении прочисток и прореживаний на остающихся деревьях обрубить сучки на высоте до 2 м, особенно на деревьях I—II классов роста. Кроме этого, при проведении прореживаний в культурах сосны обыкновенной отбирать лучшие деревья, на которых обрубить мертвые сучки на высоте до 4—6 м, с целью выращивания высококачественных деревьев, дающих возможность заготавливать специальную древесину. Количество таких деревьев должно составлять примерно 10—15% от общего числа стволов в древостое.

При сравнительной оценке хвойных культур заслуживает внимания строение древостоев этих насаждений. Данные табл. 2 позволяют судить, что более или менее закономерное распределение числа деревьев наблюдается в чистых 29-летних культурах ели обыкновенной и сосны Муррея (густота

Сохранность и продуцирование местных и интродуцированных

Пробная площадь	Первоначальный состав культур, схема их смешения и размещение посадочных мест на площади	Порода	Посажено на 1 га, шт.	Сохранность деревьев на 1 га	
				шт.	%
1	10С, чистая культура сосны обыкн., размещение $1,5 \times 1,0$ м	Сосна	6666	2425	36,3
7	10С, чистая культура сосны обыкн., размещение $1,5 \times 1,0$ м	Сосна	6666	1478	22,1
2	10Е, чистая культура ели обыкн., размещение $1,5 \times 1,0$ м	Ель	6666	4794	71,9
8	10Е, чистая культура ели обыкн., размещение $1,5 \times 1,0$ м	Ель	6666	2388	35,8
3	5Лж5Лц, смешение рядовое лиственницы сибирской и лжетсуги тисолистной, размещение $1,5 \times 1,0$ м	Листвен.	3333	1366	40,9
		Лжетсуга	3333	1622	48,6
			6666	2988	44,8
9	5Лж5Лц, смешение рядовое лиственницы сибирской и лжетсуги тисолистной, размещение $1,5 \times 1,0$ м	Листвен.	3333	742	22,2
		Лжетсуга	3333	1625	48,7
			6666	2367	35,5
4	5См5Лц, смешение рядовое сосны Муррея и лиственницы сибирской, размещение $1,5 \times 1,0$ м	Сосна Муррея	3333	1625	48,7
		Листвен.	3333	158	4,7
			6666	1783	26,7
10	10См, чистая культура сосны Муррея, размещение $3,0 \times 1,0$ м	Сосна Муррея	3333	1977	59,3
5	10См, чистая культура сосны Муррея, размещение $1,5 \times 1,0$ м	Сосна Муррея	6666	2780	41,7
12	10См, чистая культура сосны Муррея, размещение $1,0 \times 1,0$ м	Сосна Муррея	10000	2437	24,4

Таблица 1

Хвойных пород в культурах

Современный состав культур	Возраст	Средние показатели		Бонитет	Сумма площадей сечения, м ² /га	Сомкнутость полога крон	Запас на 1 га		Средний прирост, м ³ /га
		H, м	D, см				м ³	%	
10С	27	13,2	14,2	Ia	38,31	1,27	261	100	9,6
10С	30	18,2	16,0	Iб	29,66	0,92	275	100	9,2
10Е	26	13,1	11,6	Ia	51,11	1,60	325	100	12,5
10Е	30	17,3	13,6	Ia	34,95	1,40	310	100	10,3
6Лж4Лц	27	14,5	14,6	Ia	23,22	1,28	172	46,0	6,4
	27	14,1	15,4		30,44		202	54,0	7,5
6Лж4Лц	27			Ia	53,66	1,28	374	100	13,9
8Лж2Лц	30	16,2	14,7	Ia	12,82	1,60	96	24,4	3,2
	31	18,8	16,7	Iб	35,58		297	75,6	9,6
8Лж2Лц	31			Iб	48,40	1,60	393	100	12,8
	29	15,8	15,3	Ia	30,01		230	97,4	7,9
	27	13,3	9,9	Ia	1,21		6	2,6	0,2
10См+Лц	29			Ia	31,22	0,91	236	100	8,1
10См	30	16,5	15,0	Iб	35,08	1,00	301	100	10,0
10См	29	16,2	14,2	Iб	43,80	1,40	342	100	11,7
10См	27	15,7	11,8	Ia	26,57	1,21	267	100	9,9

Таблица 2

Строение древостоев 27—30-летних хвойных культур по распределению числа деревьев по ступеням толщины

Пробная площадь	Состав культур	Порода	С т у п е н и т о л щ и н ы, см											Средн. диаметр, см	Соотношение частей дерева, определяемое положением средн. диаметра, %		
			Ч и с л о д е р е в ь е в, %														
			6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26			28	
1	10С	Сосна	9,3	3,1	7,2	16,5	24,7	14,9	14,0	6,2	2,6	1,5	—	—	—	14,2	$\frac{48,5}{51,5}$
2	10Е	Ель	11,7	15,3	20,3	25,1	16,0	6,1	4,3	1,2	—	—	—	—	11,6	$\frac{59,8}{40,2}$	
3	6Лж4Лц	Лже-тсуга	11,7	5,5	6,9	15,6	16,5	14,3	11,7	5,5	4,1	3,4	3,4	1,4	15,4	$\frac{48,0}{52,0}$	
		Лиственница	7,3	9,1	11,3	13,0	18,7	17,1	13,1	4,1	2,5	1,6	0,6	1,6	14,6	$\frac{50,1}{49,9}$	
4	10См+Лц	Сосна Муррея	—	2,3	9,2	17,8	20,0	24,7	14,2	9,7	2,0	1,5	—	—	15,3	$\frac{47,7}{52,3}$	
		Лиственница	16,0	26,3	21,0	26,3	5,2	5,2	—	—	—	—	—	—	9,9	$\frac{42,1}{57,9}$	
12	10См, размещен. 1,0×1,0 м	Сосна Муррея	0,6	11,8	33,8	26,1	14,4	8,2	4,1	1,0	—	—	—	—	11,8	$\frac{59,2}{40,8}$	
5	10См, размещен. 1,5×1,0 м	"	3,6	7,9	19,4	18,7	15,1	9,3	15,1	6,6	3,6	0,7	—	—	12,4	$\frac{57,1}{42,9}$	
10	10См, размещен. 3,0×1,0 м	"	—	1,2	8,9	15,7	22,4	23,1	17,4	6,7	2,8	1,2	0,6	—	15,2	$\frac{48,3}{51,7}$	

посадки 6666 шт/га), в остальных культурах несколько в большей мере представлены деревья толще среднего модельного дерева. Такое соотношение частей древостоев исследованных культур, а также строение их по распределению числа деревьев по ступеням толщины, приближающееся к кривой нормального распределения, можно объяснить быстротой роста хвойных пород и энергичным процессом формирования ими древостоя культур, т. е. процессом дифференциации древостоя по диаметру в данных условиях произрастания.

Для выявления формы насаждений и соотношения между диаметрами и высотами были построены графики высот по породам, сглаженные уравнением логарифмической кривой типа $y = a + b \log x$. Данные сведены в табл. 3 и показывают дифференциацию древостоев по высоте. В чистых культурах местных пород и сосны Муррея с густотой посадки 6666 шт/га, а также у жетсуги тисолистной и сосны Муррея в смешанных культурах с лиственницей дифференциация деревьев по высоте и диаметрам более резко выражена, чем в чистых культурах сосны Муррея при густоте посадки в 3333 и 10 000 шт/га и у лиственницы сибирской в смешанных культурах. У большинства древесных пород средние высоты довольно сходны и почти одинаковая амплитуда колебания высот, следовательно, почти одинаковая дифференциация и по классам роста.

Продуцирование древостоев в значительной степени зависит от развития полога крон и корневых систем. Опытные культуры отличаются исключительно высокой сомкнутостью. В чистых культурах ели и смешанных культурах жетсуги и лиственницы она наибольшая и составляет 1,60 м (по сумме проекций крон), в смешанных культурах сосны Муррея и лиственницы сибирской сомкнутость крон 0,91. Говоря о высокой сомкнутости данных культур, достаточно отметить, что освещенность в чистых культурах ели и смешанных жетсуги и лиственницы составляет в середине июня 0,3—0,4% освещенности в поле. В связи с этим под пологом указанных насаждений живой напочвенный покров весьма беден, а подлесок отсутствует.

Описанные древесные породы, кроме ели, развивают мощные корневые системы, идущие в толщу почвы до 2 м и более. В значительной мере корневые системы развиваются и в горизонтальном отношении. Так, например, у сосны Муррея поверхностные корни распространены в диаметре до 10—12 м, у жетсуги и лиственницы — до 5 м. Корневая система ели поверхностного строения, но отдельные якорные корни проникают в почву до 1,5 м.

Таким образом, в свежих сложных субориях Белоруссии местные хвойные древесные породы и такие иноземные породы,

как лжетсуга тисолистная, лиственница сибирская и сосна Муррея, являются быстрорастущими породами, способными формировать за короткий срок времени древостой больших запасов древесины.

Причем при создании производственных хвойных культур в этих условиях местопроизрастания предпочтение следует отдавать ели обыкновенной, лиственнице сибирской и лжетсуге тисолистной.

А. М. Комиссаров, В. А. Новичихин

О кинематике и устойчивости колесного хода

В процессе перекаtywания жесткого колесного хода по грунту с определенными свойствами в погруженной части обода колеса можно установить три характерные области (1937).

В первой области (рис. 1), ограниченной углом θ_1 , имеет место скольжение элементов обода колеса относительно соприкасающихся частиц почвы. Во второй области, ограниченной углами $(\theta_2 - \theta_1)$, отсутствует скольжение и буксование, т. е. частицы почвы сминаются по траекториям движения точек обода. В третьей области, ограниченной углами $(\theta_3 - \theta_2)$, элементы обода пробуксовывают относительно почвы. Академик В. А. Желиговский (1937) считает, что смятие почвы происходит не по нормальям к окружности обода, а по направлению движения точек обода колеса. Исходя из этого, в областях, где отклонение направления движения точек обода от нормалей к соответствующим точкам обода колеса не превышает угла трения φ , траектории смятия частиц почвы будут выражаться уравнениями:

$$\left. \begin{aligned} x &= R\theta - r \cdot \sin \theta; \\ y &= r(1 - \cos \theta), \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

где $R = r + \Delta r$.

В областях, где отклонение направления движения точек обода от нормалей превышает угол трения φ , траектории

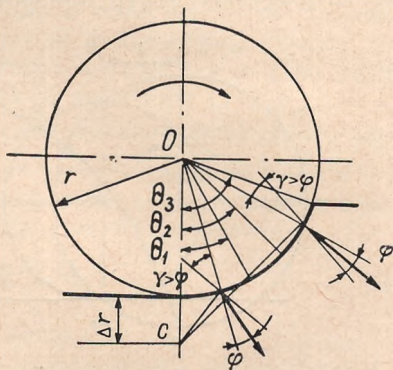


Рис. 1.