

По результатам исследований установлено, что для нормального развития и плодоношения семенных деревьев на ПЛСУ лиственных пород нельзя допускать смыкания или перекрытия крон. Так, оптимальное расстояние между деревьями бука 80—100 лет — 8—9 м (около 150 шт./га), 150—170 лет — 11—13 м (около 80—90 шт./га). При изреживании удаляют в первую очередь деревья со слабо развитой кроной, пороками ствола, кроны или древесины, а также сильно разросшиеся, перестойные. Показателем интенсивности изреживания, полога может служить живой напочвенный покров: если видовой состав травостоя коренным образом не меняется и не происходит задернение, работы проведены правильно, наличие же указанных признаков свидетельствует о завышении интенсивности.

Проведенное в Ивано-Франковском лесокombинате значительное изреживание ПЛСУ бука в возрасте 60 лет (удалено 50 % деревьев) показало, что на избыточно увлажненных почвах Прикарпатья такая мера вызывает заболачивание и сильное зарастание луговой растительностью и осокой. Вместе с тем предприятие имеет отличные ПЛСУ бука в возрасте 160—180 лет с числом деревьев всего 40—45 шт./га, но наличие надежного второго яруса этой породы позволит в будущем сформировать хорошие семенные участки.

В опытах Закарпатской ЛОС УкрНИИЛХА по внесению минеральных удобрений в спелой влажной бушине Д₃ не обнаружено достоверного их влияния на размер плодоношения бука и на частоту наступления урожайных лет. Очевидно, сказалось высокое естественное плодородие почвы.

При планировании систем мероприятий на ЛСУ необходимо обратить внимание на предохранение семян бука, дуба обыкновенного и скального от смыва на склонах. Отдельные предприятия применяют плетеные заграждения из прутьев, устраивают валы из листьев и ветвей поперек склонов и т. п.

Таким образом, можно сделать следующие выводы. Мероприятия по формированию и эксплуатации ЛСУ следует осуществлять исходя из конкретных условий. Вмешательство в лесные ценозы оправдывает себя лишь в рамках биологической и лесоводственной целесообразности, при отсутствии существенного нарушения лесной среды.

Для планомерного перевода лесосеменного дела на селекционно-генетическую и типологическую основу целесообразно создать сеть научно-производственных лесосеменных хозяйств с концентрацией всех видов селекционных работ. Каждое из таких хозяйств должно обслуживать определенную лесорастительную зону Карпат.

УДК 630*232.43:630*174.754

РОСТ СОСНЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПЕРВОНАЧАЛЬНОЙ ГУСТОТЫ КУЛЬТУР И ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

В. А. МОРОЗОВ, П. С. ШИМАНСКИЙ, В. В. УСЕНЯ
(БелНИИЛХ)

Продуктивность культур сосны в значительной степени зависит от их густоты и своевременного внесения удобрений. Особенно данные факторы сказываются на показателях формы и полндревесности ствола. Одни исследователи установили [3], что азотные удобрения способствуют некоторому улучшению видового числа и коэффициента формы ствола. Другие [2] считают, что хорошие результаты дает совместное проведение рубок ухода и внесение удобрений. В 45-летнем насаждении сосны первое мероприятие является основным формообразующим фактором для нижней части ствола, второе — для верхней.

При плантационном выращивании балансовой древесины ставится задача сократить срок ее получения в 2 раза и более. В связи с этим требуют ответа следующие важные вопросы: как и в каком направлении изменяются форма ствола и другие показатели, характеризующие качество древесины, в молодом возрасте в связи с разной густотой и удобрением культур.

Исследования проводили в культурах сосны, заложенных в Гомельском опытном лесхозе БССР в 1970 г., через 7 лет было выполнено разреживание с оставлением 3, 2 и 1 тыс. стволов на 1 га путем вырубki каждого второго ряда и частичного удаления деревьев в ряду. Во всех трех вариантах густоты оставляли контрольные площадки и применяли удобрения. Весной 1977 г., сразу после разреживания, на пробных площадях по 0,5 га внесли только аммиачную селитру в дозах N₆₀, N₉₀ и N₁₂₀. Вторично на участках с меньшей и средней дозами азота в мае 1979 г. внесли полные удобрения (соответственно N₆₀P₁₀₀K₁₀₀ и N₉₀P₁₀₀K₁₀₀), а на участке с N₁₂₀ весной 1980 г. — столько же азота в форме мочевины.

Осенью 1982 г., по прошествии шести вегетационных периодов, на пробных площадях отобрали по 30 модель-

ных деревьев и замерили высоту, диаметр кроны в рядах и междурядьях, диаметр ствола через каждый 1 м (на высоте 0,5, 1,5 м и т. д.) и дополнительно на высоте

Таблица 1
Таксационная характеристика (усредненная) замеренных деревьев

Вариант и число стволов на 1 га, тыс. шт.	Показатели	Степени толщины, см				
		4—5	6—7	8—9	10—11	12—13
Контроль — без разреживания, 6,5	Диаметр, см	5,2	7,2	9,1	10,0	—
	Высота, м	4,7	5,4	5,6	6,0	—
	Объем, дм ³	6,7	13,74	22,41	27,23	—
	Проекция кроны, м ²	2,8	4,1	4,4	5,7	—
Контроль, 3	Диаметр, см	4,4	6,2	8,2	10,2	12,0
	Высота, м	4,0	4,6	5,3	5,6	5,9
	Объем, дм ³	4,56	8,53	17,56	27,03	35,16
	Проекция кроны, м ²	2,1	3,7	5,7	8,0	10,1
С удобрением, 3	Диаметр, см	4,3	6,4	8,3	10,2	12,3
	Высота, м	4,8	5,1	5,4	6,3	6,2
	Объем, дм ³	5,41	10,79	17,45	30,57	41,78
	Проекция кроны, м ²	3,0	3,6	5,6	6,6	7,4
Контроль, 2	Диаметр, см	5,0	7,3	9,2	11,2	13,0
	Высота, м	4,1	4,9	5,4	5,8	6,0
	Объем, дм ³	5,8	13,32	21,38	30,75	39,19
	Проекция кроны, м ²	4,0	4,9	6,7	9,9	11,5
С удобрением, 2	Диаметр, см	5,3	7,3	9,2	11,3	13,0
	Высота, м	4,7	4,7	5,5	5,7	6,2
	Объем, дм ³	7,68	13,50	22,71	33,75	45,11
	Проекция кроны, м ²	2,6	5,3	7,1	9,0	12,5
Контроль, 1	Диаметр, см	5,0	7,2	9,2	11,1	13,0
	Высота, м	3,6	4,3	5,0	5,7	5,8
	Объем, дм ³	5,94	12,18	19,01	30,76	36,41
	Проекция кроны, м ²	2,9	4,6	7,0	8,9	12,2
С удобрением, 1	Диаметр, см	5,3	7,3	9,2	11,3	13,1
	Высота, м	4,0	4,7	5,0	5,7	5,7
	Объем, дм ³	5,98	12,24	20,69	31,20	40,43
	Проекция кроны, м ²	2,8	5,2	7,1	11,5	12,4

Таблица 2

Влияние ступени толщины и удобрений на величину коэффициента формы q_2 ствола сосны в возрасте 13 лет при разной густоте культур

Ступень толщины, см	Статистические показатели деревьев на площадях				Отношение (2) к (1), %	Коэффициент различия t между (1) и (2)
	контрольных (1)		удобренных (2)			
	$M \pm m$	t	$M \pm m$	t		
3 тыс. шт./га						
4	0,879±0,047	—	0,811±0,046	—	93,2	0,9
6	0,716±0,019	4,3	0,789±0,028	0,7	110,2	2,2
8	0,702±0,026	4,5	0,700±0,026	3,1	99,7	0,1
10	0,673±0,008	5,1	0,664±0,009	4,0	98,7	0,8
12	0,622±0,031	5,7	0,635±0,023	4,3	102,1	0,3
2 тыс. шт./га						
5	0,793±0,013	—	0,817±0,024	—	103,0	0,9
7	0,711±0,018	3,6	0,762±0,015	2,3	107,2	2,2
9	0,678±0,015	5,0	0,715±0,010	4,5	105,2	2,1
11	0,632±0,014	7,0	0,655±0,016	7,0	103,6	1,1
13	0,564±0,013	9,0	0,634±0,011	6,4	112,4	4,1
1 тыс. шт./га						
5	0,824±0,019	—	0,763±0,018	—	92,6	2,3
7	0,747±0,024	2,4	0,681±0,034	2,0	91,2	1,6
9	0,688±0,026	4,2	0,662±0,020	2,6	96,2	0,8
11	0,631±0,020	5,7	0,638±0,010	3,2	101,1	0,3
13	0,547±0,012	7,1	0,615±0,029	3,5	112,4	2,2

Примечания: 1. Стандартные значения критерия Стьюдента здесь и в табл. 3, 6 следующие: $t_{0,1}=1,86$; $t_{0,05}=2,31$. 2. Здесь и в табл. 3 приведены данные о деревьях, замеренных в вариантах $N_{90}+N_{90}P_{100}K_{100}$.

1,3 м. Для замеров использовали по пять — восемь деревьев пяти ступеней толщины, причем подбирали их так, чтобы при одинаковой густоте в контрольном и удобренном вариантах диаметры на высоте 1,3 м были одинаковыми или близкими. Кроме того, на семи пробных площадях по три модельных дерева разделяли по элементам надземной фитомассы с исчислением объема и массы ствола, массы хвои, сырых ветвей и отмерших сучьев.

Таблица 3

Влияние ступени толщины и удобрений на величину видового числа f стволов сосны в возрасте 13 лет при разной густоте культур

Ступень толщины, см	Статистические показатели деревьев на площадях				Отношение (2) к (1), %	Коэффициент различия t между (1) и (2)
	контрольных (1)		удобренных (2)			
	$M \pm m$	t	$M \pm m$	t		
3 тыс. шт./га						
4	0,811±0,070	—	0,760±0,036	—	93,7	0,6
6	0,607±0,019	4,5	0,670±0,010	2,3	110,4	2,9
8	0,625±0,022	4,0	0,603±0,025	4,2	96,5	0,7
10	0,581±0,008	4,8	0,586±0,027	4,7	100,9	0,2
12	0,530±0,031	5,3	0,568±0,025	4,8	107,2	1,0
2 тыс. шт./га						
5	0,718±0,020	—	0,733±0,042	—	102,1	0,3
7	0,660±0,014	2,9	0,683±0,018	1,4	103,5	1,0
9	0,596±0,010	6,1	0,619±0,013	3,3	103,9	1,4
11	0,530±0,010	9,2	0,593±0,024	4,0	111,9	3,0
13	0,496±0,014	10,0	0,547±0,017	4,3	110,3	2,3
1 тыс. шт./га						
5	0,834±0,036	—	0,655±0,006	—	78,5	6,0
7	0,704±0,025	3,8	0,624±0,019	0,8	88,6	2,5
9	0,572±0,019	7,6	0,611±0,012	1,2	106,8	1,7
11	0,559±0,019	7,7	0,559±0,022	2,7	100	0
13	0,470±0,016	9,8	0,526±0,030	3,6	111,9	1,6

В процессе обработки полученных данных рассчитаны видовое число f (отношение объема ствола к объему цилиндра с диаметром, равным диаметру ствола на высоте 1,3 м) и коэффициент формы q_2 (отношение диаметра на половине высоты дерева к диаметру на высоте 1,3 м). Определение этих показателей у пяти — восьми замеренных деревьев односантиметровой ступени толщины обеспечило точность в пределах 2—5 %. Установлены соотношения между массой хвои и древесины, плотность древесины ствола (вместе с корой). Все материалы обрабатывались с применением метода дисперсионного анализа на ЭВМ «Наири-С».

По результатам анализа выявлено изменение коэффициента формы и видового числа стволов по ступеням толщины в контрольных и опытных с одинаковыми дозами удобрений вариантах при густоте 3, 2 и 1 тыс. стволов на 1 га, а также при 6,5 тыс. (без разреживания). Из табл. 1 следует, что на контрольных и удобренных площадях дерева одинаковых ступеней толщины по одной и той же густоте довольно близко по таксационным показателям, к чему и стремились при обмерах.

Фактические коэффициенты формы стволов сосны на удобренных и контрольных площадях при разной густоте культур приведены в табл. 2. Анализ ее свидетельствует, что в целом удобрения не повлияли на характер изменения коэффициента формы по мере увеличения ступени

Таблица 4

Средние коэффициенты формы и видового числа ствола по вариантам опыта при разной густоте культур

Вариант	q_2		f	
	абсолютное значение	% к контролю	абсолютное значение	% к контролю
3 тыс. шт./га				
Контроль	0,718	100	0,631	100
$N_{60}+N_{90}P_{100}K_{100}$	0,734	102,2	0,637	101,0
$N_{90}+N_{90}P_{100}K_{100}$	0,720	100,3	0,637	101,0
$N_{120}+N_{120}$	0,752	104,7	0,641	101,6
2 тыс. шт./га				
Контроль	0,676	100	0,628	100
$N_{60}+N_{90}P_{100}K_{100}$	0,736	108,9	0,652	103,8
$N_{90}+N_{90}P_{100}K_{100}$	0,717	106,1	0,635	101,1
$N_{120}+N_{120}$	0,720	106,5	0,630	100,3
1 тыс. шт./га				
Контроль	0,687	100	0,628	100
$N_{90}+N_{90}P_{100}K_{100}$	0,672	97,8	0,595	94,7

толщины; более того, он постепенно даже снижается в обоих вариантах. Однако под действием удобрений этот показатель зачастую возрастает, особенно у деревьев большого диаметра, вследствие чего уменьшается коэффициент различия коэффициента формы у стволов низкой и более крупных ступеней толщины. Так, если критерий Стьюдента для коэффициента формы ступеней 5—13 см при 2 тыс. стволов на 1 га на контроле составляет 9,0, то в варианте с удобрением — всего 6,4. Такова закономерность и для других ступеней толщины и вариантов густоты. Аналогичным образом изменяется при внесении удобрений и видовое число стволов (табл. 3).

Следовательно, под действием минеральных удобрений увеличивается полндревесность стволов. В наших опытах в 27 случаях из 35 коэффициент формы ствола в вариантах с удобрением больше, чем на контроле, видовое число — в 25 случаях: в среднем — соответственно на 2,2—8,9 и 1—3,8 % (табл. 4). Лишь при густоте

Влияние удобрений и густоты на плотность древесины стволов сосны (с корой), кг/м³

Вариант и число стволов на 1 га, тыс. шт.	Статистические показатели				
	$M \pm m$	σ	v	P	t
Контроль, 3	317±11	21	6,8	3,9	—
С удобрением, 3	297±2	5	1,7	1,0	1,8
Контроль, 2	338±7	12	3,8	2,2	—
С удобрением, 2	309±15	26	8,6	4,9	1,7
Контроль, 1	306±12	22	7,3	4,2	—
С удобрением, 1	335±25	44	13,2	7,6	1,1

Примечание. $t_{0,1}=2,1$.

Однако достоверная при 5 %-ном уровне значимости разность между вариантами с удобрением (1,75 кг) и контролем (1,06 кг) установлена лишь при 1 тыс. стволов на 1 га. Поскольку же продуктивность хвои весьма низкая в 13-летних культурах такой густоты, последняя не обеспечивает хорошего запаса. Доля стволовой древесины составляет в этом варианте всего 35, долей хвои — 33 %, тогда как при густоте 3 тыс. стволов — соответственно 47 и 25 %.

Таким образом, исходя из вышеизложенного, можно сделать следующие выводы.

При сильном изреживании молодых культур сосны коэффициент формы и видовое число стволов у крупных деревьев заметно (до 13 %) снижаются, а у деревьев низших ступеней толщины — возрастают. Увеличению этих показателей способствовало внесение минеральных удобрений в 7 и 9 лет. Особенно это характерно для древостоев средних и высших ступеней толщины. Наиболее существенное увеличение коэффициента формы и видового числа ствола под влиянием удобрений отмечено при 2 тыс. стволов на 1 га — соответственно на 6,1—8,9 и 0,3—3,8 %.

Изреживание культур сосны в 7-летнем возрасте до 1, 2 и 3 тыс. стволов на 1 га и одновременное внесение удобрений не повлияли в течение 6 лет на плотность древесины.

Продуктивность хвои в 13-летних культурах сосны густотой 1 тыс. деревьев на 1 га весьма низкая: доля стволовой древесины — всего 35 %.

Список литературы

1. Морозов В. А., Шиманский П. С., Штукин С. С. Влияние лесохозяйственных мероприятий на рост плантационных культур сосны. — Лесное хозяйство, 1982, № 6, с. 28—29.
2. Синькевич С. М. О сочетании рубок ухода с внесением удобрений в сосновых лесах. — В кн.: Системы рубок в лесах Северо-Запада РСФСР. Л., 1981, с. 40—52.
3. Соловьев А. М., Звирбуль А. П. Влияние авиавнесения минеральных удобрений на показатели полндревесности ствола сосны. — В сб.: Лесоводство, лесные культуры и почвоведение. Л., 1982, вып. II, с. 115—120.

1 тыс. шт./га оба показателя полндревесности в целом по насаждению в варианте с удобрением ниже, чем на контроле, но и здесь нужно отметить положительное их влияние на деревья крупных ступеней толщины. Очевидно, 1—1,2 тыс. стволов на 1 га в 13-летнем возрасте культур сосны недостаточно, эффективность удобрений в этом случае существенно снижается [1].

Воздействие удобрений на полндревесность стволов сказывается чаще в древостоях средних и крупных ступеней толщины. В результате зависимость коэффициента формы и видового числа от диаметра несколько ослабевает, о чем красноречиво свидетельствует табл. 5. Во всех случаях коэффициент Фишера, как показатель достоверности влияния фактора (диаметра), в вариантах с удобрением ниже, причем при 2 и 1 тыс. стволов на 1 га — весьма значительно.

Таблица 5

Достоверность (коэффициент Фишера F) влияния диаметра на изменение коэффициента формы и видового числа ствола сосны в 13-летних культурах разной густоты

Вариант и число стволов на 1 га, тыс. шт.	F_{po}		Степень влияния при $P=0,95$ по		Стандартные значения F
	q_2	f	q_2	f	
Контроль, 3	10,1	8,8	77,7	76,9	2,8—4,2—6,5
С удобрением, 3	7,9	8,1	75,4	75,8	2,8—4,2—6,5
Контроль, 2	24,0	37,4	70,3	77,9	2,6—3,7—5,4
С удобрением, 2	17,6	7,0	66,2	40,4	2,6—3,7—5,4
Контроль, 1	16,2	30,9	83,4	90,4	2,8—4,2—6,5
С удобрением, 1	3,6	4,7	64,5	68,3	2,8—4,2—6,5

Определенное влияние на форму стволов оказывает и густота культур. Так, на площадях, где 6 лет назад были проведены изреживания до 1 тыс. деревьев на 1 га, коэффициент формы стволов диаметром 5, 7 и 9 см составляет 103, 97 и 87 %, видовое число — 123, 112 и 87 % по отношению к данным показателям в неразрезанных культурах. Значит, при редком стоянии форма ствола у более крупных деревьев ухудшается, они становятся сбежистыми.

За 6 лет действия двух изучаемых факторов (густоты культур и внесения удобрений) не установлено существенного снижения или увеличения плотности стволовой древесины. В одних случаях она несколько меньше в вариантах с удобрением, в других — на контроле (табл. 6), но эти различия не достоверны даже при 10 %-ном уровне значимости. При отсутствии изреживаний культур плотность древесины также не отличается от показателей, приведенных в табл. 6. В среднем она равна 315 кг/м³ с колебаниями от 302 до 338 кг/м³.

Существенное влияние оказывают густота культур и внесение удобрений на соотношение между массой древесины и хвои. Как правило, в редких культурах на 1 кг последней приходится меньшая масса стволовой древесины, чем в густых, например при 3 тыс. стволов на 1 га — 1,96 кг, при 1 тыс. — 1,06 кг. Продуктивность хвои становится обычно выше после внесения удобрений.

УДК 630*232.311.3:630*174.754.5

О ТРЕБОВАНИЯХ К ПОСТОЯННЫМ ЛЕСОСЕМЕННЫМ УЧАСТКАМ СОСНЫ

Г. В. СТАДНИЦКИЙ

Применение удобрений и разного рода стимуляторов в целях повышения семенной производительности постоянных лесосеменных участков

(ПЛСУ) — трудоемкое и дорогостоящее мероприятие. Вместе с тем в лесосеменном хозяйстве еще далеко не полностью используются естественные возможности деревьев, что особенно важно в сравнительно суровых условиях Севера.