

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>В 8-летнем возрасте</i>							
1	39,5 ± 3,5	32,9	8,8	—	—	—	—
2	53,4 ± 3,4	23,0	6,4	2,8	—	—	—
3	61,5 ± 2,8	17,6	4,5	—	4,9	—	—
4	59,5 ± 1,3	8,6	2,2	—	—	5,4	—
5	46,4 ± 2,6	21,6	5,6	—	—	—	1,6
<i>В 9-летнем возрасте</i>							
1	39,6 ± 2,8	26,3	7,0	—	—	—	—
2	53,3 ± 2,3	15,4	4,3	4,2	—	—	—
3	58,6 ± 2,1	13,5	3,5	—	5,4	—	—
4	54,7 ± 1,5	10,4	2,7	—	—	4,8	—
5	54,9 ± 3,1	22,2	5,7	—	—	—	3,7
<i>В 10-летнем возрасте</i>							
1	50,8 ± 2,5	18,5	4,9	—	—	—	—
2	55,7 ± 1,4	11,5	2,5	1,7	—	—	—
3	56,5 ± 2,3	15,8	4,1	—	0,8	—	—
4	55,7 ± 2,4	16,3	4,3	—	—	1,4	—
5	50,5 ± 2,1	16,4	4,2	—	—	—	0,1

П р и м е ч а н и е. M — средние значения прироста по высоте; m — основная ошибка средних значений; p — процент точности средней величины; t_2, t_3, t_4, t_5 — соответственно коэффициенты достоверности различия прироста по высоте вариантов посадки 2, 3, 4, 5 по отношению к варианту посадки 1.

Таким образом, агротехнические мероприятия, направленные на улучшение воздушного и пищевого режима в биологическом смысле, оказывают влияние в первые 9 лет роста культур сосны. Впоследствии почвенно-экологические условия выравниваются и этого различия в росте на контроле и на опытных участках не наблюдается. Однако уже имеющиеся различия по высоте и диаметру обуславливают лесоводственный эффект и в дальнейшем [1]. Это выражается в больших диаметрах, высотах и запасах древесины на участках, где применялась интенсивная технология создания. Следует добавить, что стимулирование энергии роста культур в первые 9 лет путем применения интенсивной технологии создания ускоряет смыкание культур и перевод их в лесопокрывную площадь.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мироненко А.Я., Нгуен Ван Шинь. Динамика роста культур сосны при различной агротехнике посадки // Лесоведение и лесн. хоз-во. Мн., 1989. Вып. 24.

УДК 630*237.4

С.С.ШТУКИН, канд. с.-х. наук,
(Двинская ЛОС)

ВЛИЯНИЕ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА РОСТ СОСНЫ И ЕЛИ

Влияние на рост сосны и ели изреживания древостоев, совместного и раздельного применения в них минеральных удобрений, гербицидов и много-лостного люпина нами изучалось на специальных объектах в Глубокском и

Плисском опытных лесхозах. Один из них заложен путем изреживания 8-летних культур сосны, созданных весной 1969 г. по сельхозпользованию с густотой посадки 8,5 тыс. растений на 1 га. В мае-июне 1976 г. на участке проведена селекционная рубка. К этому времени сохранилось 8 тыс. деревьев на 1 га. После изреживания оставлены деревья с размещением 3,2 x 2,8 (1 тыс. шт/га), 3,2 x 1,4 (2 тыс.) и 3,2 x 0,7 м (4 тыс. шт/га). Предусмотрены контрольные участки, где вырубка сосны не проводилась (1,6 x 0,7 м). В секциях с густотой 1,2 и 4 тыс. шт/га предусмотрены варианты с совместным и отдельным применением удобрений и гербицидов, а также контроль — без удобрений и гербицидов. В контрольной секции по густоте выполнены варианты с удобрениями и без удобрений. Всего — 14 вариантов. Площадь участка культуры — 8,2 га.

В мае 1977 г. на участках с удобрениями внесена аммиачная селитра в дозе 100 кг/га действующего вещества (д. в.). Через два года в это же время применили полное удобрение в такой же дозе азота, фосфора и калия. В мае 1981 г. снова внесли аммиачную селитру в дозе 150 кг/га д.в. В вариантах с гербицидами в начале июня 1977 г. применили прометрин, а в середине апреля 1978 г. — пропазин. Доза препаратов — 5 кг/га д. в. В июне 1979 г. для борьбы с интенсивно разросшейся полынью метельчатой внесли 2,4 Д аминную соль в дозе 3 кг/га и добились практически полного подавления недревесной растительности. В вариантах с совместным применением удобрений и гербицидов выполнены такие же мероприятия и в те же сроки.

Рост сосны с многолетним люпином изучали в культурах 1976 г., изреженных в 11-летнем возрасте до густоты 1,2 и 4 тыс. деревьев на 1 га. Срубленные деревья оставлялись в люпиновом травостое для перегнивания. На объекте имеется контроль по густоте (6,5 тыс. шт/га). Изреживанием этих культур заложены контрольные участки с густотой 1 и 2 тыс. шт/га без люпина. Здесь порубочные остатки были убраны за пределы объекта в связи с опасностью возникновения пожара. Люпин вводился одновременно с посадкой леса. Ко времени рубки он был практически полностью подавлен древостоем. В секциях с густотой 1,2 и 4 тыс. шт/га и люпином предусмотрен вариант с применением минеральных удобрений. Всего — 9 вариантов. Весной 1977 г. по люпину были внесены двойной суперфосфат в дозе 90 кг и калия хлорид — 80 кг/га д. в. Площадь объекта — 2,3 га. Почва на обоих участках дерново-подзолистая, слабоподзоленная, связнопесчаная с переходами в супесчаную.

В 1982 г. в кв. 156 Глубокского лесничества изрежены 18-летние лесные культуры ели на площади 7,2 га. Тип лесорастительных условий — Д₂. Тип леса — ельник снытьевый. После рубки культур, созданных с густотой 10 тыс. растений на 1 га, получены варианты с рядовым, кулисным (по два, три и пять рядов деревьев в кулисе) и групповым (по два и три дерева в звене) размещением деревьев. Путем селекционного изреживания обеспечивались различные расстояния между деревьями в ряду. На участках по размещению деревьев предусмотрены варианты с удобрением и обрезкой сучьев. Всего — 16 вариантов. Весной 1983 и 1988 гг. в вариантах с удобрениями внесли аммиачную селитру в дозе 150 кг/га д.в.

В апреле 1982 г. в кв. 40 Подсвильского лесничества заложены опытные культуры ели 3-летними сеянцами и саженцами (3 + 3). В варианте саженцами пре-

дусмотрены участки с удобрениями и гербицидами, с многолетним люпином, без химикатов и люпина. Всего — 4 варианта. Площадь культур — 6 га. Удобрения (аммиачную селитру) разбрасывали в однометровой полосе в дозе 60 кг/га д.в. в мае 1985 г. Спустя 3 месяца там же применили утал в дозе 3 кг/га.

Весной 1984 г. на свежей вырубке в ельнике мшистом заложены опытные культуры с 5 способами обработки почвы: сплошная раскорчевка вырубки корчевателем МП-2 Б в агрегате с трактором Т-130, полосная раскорчевка, обработка плугом ПКЛ-70 в агрегате с трактором Т-74, обработка плугом ПКЛ-70 с последующим возвратом пласта в борозду дисковым культиватором КЛБ-1,7 в агрегате с трактором МТЗ-52 и трехкратное дискование в один след. На делянках с обработкой почвы дисками, а также плугом ПКЛ-70 и дисками заблаговременно (осенью) были спилены пни. Посажены культуры 3-летними селекционными сеянцами (клон № 3 с Глубокской лесосеменной плантации) 2-рядными кулисами. В широкие междурядья по первой повторности введены облепиха и арония, а по третьей повторности — многолетний и кормовой люпин. Площадь участка — 4,8 га.

Весной 1986 г. рядом с этим объектом заложены опытные культуры сосны с двумя способами обработки почвы: широкополосная раскорчевка вырубки (22 м) и плугом ПКЛ-70. В широких междурядьях культивируются многолетний люпин, новогодняя ель, боярышник, вишня степная, ирга, шиповник, брусника и толокнянка.

При постановке опытов повторность каждого варианта густоты составляла 3—6 раз, других мероприятий при разной густоте — 3—4 раза. Для закладки объектов изреживанием использовались однородные по высоте участки лесных культур. Варианты и их повторности размещали как рендомизированно, так и систематически. Предпочтение отдавалось рендомизации, но учитывалось удобство применения механизмов при внесении химикатов. Рост культур исследовали с использованием общепринятых в лесной таксации методов. Влияние мероприятий на условия минерального питания сосны изучали методом агрохимического анализа почвы и листовой диагностики. Интенсивность накопления массы корней определяли по методу И.Н.Рахтеенко и Б.И.Якушева [5] в верхнем 25-сантиметровом слое почвы.

Изреживание 8-летних культур вызвало интенсивный рост живого напочвенного покрова. Его масса в воздушно-сухом состоянии в июле 1978 г. при густоте 2 тыс. шт/га достигала 552 кг/га. Это в 8,6 раза больше, чем на контрольном участке. Удобрения повысили массу недревесной растительности на 75 %. Комплексное применение триазинов и 2,4 Д аминной соли способствовало практически полному подавлению напочвенного покрова (95 кг/га). Удобрения несколько ослабили действие гербицидов (183 кг/га). Масса многолетнего люпина при густоте 1 тыс. шт/га в июле 1978 г. достигла 1410 кг/га. Это в 4,5 раза больше, чем в контроле, где изреживания не проводилось. На участках с густотой 2 и 4 тыс. шт/га люпин накопил меньшую массу (960 и 320 кг/га). К июлю 1983 г. люпин был практически полностью подавлен древостоем даже в варианте с густотой 1 тыс. деревьев на 1 га.

Внесение азотного удобрения на связнопесчаной почве увеличивало в ней содержание легкогидролизуемого азота только на первом году. Внесение минеральных удобрений и заблаговременное введение многолетнего люпина ока-

Таблица 1. Показатели роста 20-летних культур сосны разной густоты с интенсивным применением минеральных удобрений

Показатель роста	Густота древостоя в возрасте 8—20 лет, тыс. шт/га			
	8,0/4,5	4,0/2,8	2,0/1,7	1,0/1,0
Средний диаметр, см	8,8 ± 0,2	10,6 ± 0,2	13,0 ± 0,2	16,6 ± 0,3
Средняя высота, м	9,6	10,0	10,3	10,1
Запас сырорастающего леса, дм ³	174	153	138	125
Запас деревьев-лидеров, м ³ /га	59	77	84	102
Средний объем ствола, дм ³	38	56	80	125
Средний объем ствола деревьев-лидеров, дм ³	84	110	120	146
Прирост культур за 12 лет:				
по запасу, м ³ /га	157	144	131	121
по запасу у деревьев-лидеров, м ³ /га	61	85	91	112

зывало в изреженных культурах влияние на длину хвои, которая увеличивалась с $59 \pm 0,4$ — $67 \pm 0,7$ до $70 \pm 0,6$ — $77 \pm 0,9$ мм, и повышало в отдельные годы массу 200 хвоинок соответственно до 26 и 30 %. Корненасыщенность почвы в крайних вариантах густоты уже через 8 лет после рубки оказалась одинаковой. Удобрения и многолетний люпин не способствовали увеличению массы корней. Изреживание культур значительно повлияло на их рост (табл. 1).

Средний диаметр в крайних вариантах густоты по сравнению с контролем отличается в 2 раза. Различия по средней высоте незначительны. Запас на контрольном участке в 1,4 раза больше, чем при густоте 1 тыс. шт/га. В начале опыта это различие было большим (в 4,6 раза). Средний объем ствола на контрольном участке в 3,3 раза меньше, чем при густоте 1 тыс. деревьев на 1 га.

После рубки заметно изменился рост деревьев-лидеров. К лидерам относили 700 самых крупных деревьев, которые определяют конечную цель лесовыращивания. В 20 лет запас этих деревьев при густоте 1 тыс. шт/га достиг 102 м³/га. На контрольном участке этот показатель меньше в 1,7 раза. Прирост по запасу у крупных деревьев отличается в крайних вариантах в 1,8 раза.

Учет прироста по диаметру отдельно для каждого дерева дает возможность выявить устойчивость положения в древостое лидирующих по крупности деревьев. Установлено, что за 10 лет при густоте 1 тыс. шт/га только 12—13 % самых крупных сосен уступили положение лидеров. При густоте 2 тыс. таких деревьев значительно больше — от 21 до 27 %. Средний диаметр самого крупного сучка у 700 деревьев-лидеров на высоте до 5 м при густоте 1 тыс. составил 42 мм, 2 тыс. — 37 мм, 4 тыс. — 33 мм и в контроле — 28 мм. В соответствии с действующим ГОСТ 9463/72 "На лесоматериалы круглые хвойных пород" основное количество сортиментов во всех вариантах густоты будет оценено не ниже второго сорта, по которому допускаются сучья 16—50 мм. В вариантах с применением удобрений прирост по запасу за 12 лет в

Таблица 2. Влияние посадочного материала, химикатов и многолетнего люпина на рост ели

Показатель роста	Вариант опыта			
	контроль (саженцы)	удобрения и гербициды	люпин мно- голетний	контроль (сеянцы)
Высота, м	2,65 ± 0,04	2,88 ± 0,04	3,0 ± 0,04	2,32 ± 0,03
Прирост в высоту, см	59,9 ± 1,0	64,1 ± 1,2	70,2 ± 1,2	48,9 ± 1,0
Диаметр на $\frac{1}{2}$ Н, мм	28,1 ± 0,6	29,6 ± 0,6	41,1 ± 0,8	20,3 ± 0,6
Масса, см ³	2092	2348	2902	956

среднем по четырем вариантам густоты превысил контрольный на 14,2 м³/га. Гербициды на рост сосны не оказали значительного влияния. На объекте с многолетним люпином в начале опыта запас в варианте с густотой 2 тыс. шт/га и биологической мелиорацией превышал контрольный на 3,4, а при 1 тыс. шт/га — на 0,9 м³/га. В 21 год этот показатель на участках с люпином и перегнившими древесными остатками в первом случае достиг 126,6 м³/га и превысил контрольный на 22,8 м³. В варианте с густотой 1 тыс. шт/га запас достиг 98,9 м³/га. Это больше контрольного на 25,1 м³.

В 24-летних изреженных культурах ели с применением минерального удобрения запас 700 деревьев-лидеров в контроле (пятирядная кулиса) с густотой после рубки 5,9 тыс. шт/га составил 61 м³. При густоте 1,4 тыс. шт/га этот показатель в 1,5 раза выше (90 м³/га). Запас на контрольных участках достиг в среднем 150 м³/га, а при густоте 1,4 тыс. был на 23 % меньше (128 м³). В начале опыта на контрольных участках было 94, а в изреженных по указанной схеме — 35 м³/га. Разница в запасах за 6 лет уменьшилась на 37 м³. Прирост по запасу в вариантах с внесением аммиачной селитры на участках с одно-, двух- и пятирядной кулисами был ниже контрольного.

Показатели роста 7-летних культур ели в кв. 40 Подсвильского лесничества приведены в табл. 2.

Удобрения улучшили рост саженцев. Показатель массы (Д²Н), предложенный Д.П.Столяровым и Е.Л.Маслаковым [6], на участках (трехкратная повторность) с совместным применением аммиачной селитры и бутала был на 12 % выше контрольного. В варианте с люпином эта разница составила 39 %. Однако самое большое различие в росте получено в культурах, созданных сеянцами. По показателю массы они отстали от саженцев более чем в 2 раза.

Обработка почвы трехкратным дискованием в один след оказала отрицательное влияние на рост ели в высоту в условиях ельника мшистого ($t_{0,05} = 5,8$). Высота 5-летних культур в этом варианте составила (80,5 ± 1,8) см, что меньше контрольной (плуг ПКЛ-70) на 14 см. Ель на участках с обработкой почвы плугом ПКЛ-70 с последующим возвратом пласта дисками и раскорчевкой вырубki отстает в росте, но это различие с контролем не подтверждается ($t = 1,3$ и 2). Сосна по широкополосной раскорчевке вырубki растет лучше. В 3 года ее высота достигла (52 ± 1,6) см, что на 5 см больше, чем после

**Таблица 3. Себестоимость выращивания древесины сосны в культурах
с применением удобрений и гербицидов**

Статья расходов	Вариант опыта			
	контроль	удобрения	гербициды	удобрения и гербициды
Зарплата рабочих, р.	76—95	83—04	85—53	91—62
Содержание механизмов, р.	48—60	68—91	60—81	81—12
Затраты на материалы, р.	—	84—66	38—14	122—80
Итого прямых затрат, р.	125—55	236—61	184—48	295—54
Косвенные расходы, за 10 лет, р/га	65—54	84—42	75—56	94—44
Всего затрат, р.	191—09	321—03	260—04	389—98
Прирост по запасу за 10 лет, м ³ /га	89	104	93	108
	2—14	3—09	2—79	3—60
Себестоимость 1 м ³ древесины, р /%	100	144	130	168
Себестоимость 1 м ³ дополнительного прироста сосны без затрат на изреживание культур, р.	—	8-96	18-64	10-58

плуга ПКЛ-70 ($t = 1,9$). Сохранность сосны по раскорчеванной вырубке значительно (на 25 %) выше, чем в бороздах после плуга ПКЛ-70. У сосны в 3 года и у ели в 5 лет по раскорчевке вырубки этот показатель колеблется в пределах 96—97 %. На участках с дискованием почвы у ели сохранилось 74 % растений.

В 4 года высота кустов аронии достигла $88 \pm 1,8$, а шиповника ($64 \pm \pm 2,1$) см. Обильно плодоносят арония, шиповник, вишня степная и ирга. Уже на втором году роста начала плодоношение брусника. Наиболее успешно она растет на участке с мульчированием торфокрошкой.

Мероприятия оценивались путем расчета сравнительной экономической эффективности раздельного и совместного применения минеральных удобрений, гербицидов и многолетнего люпина [1]. Косвенные расходы учитывались на примере Глубокского опытного лесхоза. В них включены общепроизводственные (17 % прямых затрат), а также административно-управленческие, лесозащитные и противопожарные затраты за 10 лет.

В табл. 3 приведена себестоимость выращивания 1 м³ древесины на опытном объекте в кв. 57 Глубокского лесничества для секции с густотой 2 тыс. деревьев на 1 га. В себестоимость единицы продукции включены затраты на изреживание культур с 8 до 2 тыс. стволов на 1 га. Эти затраты обособленно приведены в контроле, где, кроме изреживания, других мероприятий не проводилось. Расчет затрат выполнен для площади 1 га.

Себестоимость 1 м³ древесины в культурах сосны с раздельным и совместным применением удобрений и гербицидов гораздо выше, чем на контрольном участке. В варианте с совместным применением удобрений и гербицидов она превышает контрольную на 68 %. Себестоимость же дополнительного прироста без учета затрат на изреживание культур имеет наибольшее значение на участке с применением гербицидов. Здесь она достигла 18 р. 64 к., что в 2,1 раза больше, чем на секции с применением удобрений.

Аналогичные расчеты выполнены для опытных культур сосны с биологической мелиорацией. Себестоимость 1 м³ древесины, выращенной за 10 лет в культурах с люпином, составила 2 р. 52 к. Это на 6 % меньше, чем в контроле. Внесение двойного суперфосфата и калия хлорида по люпину увеличило себестоимость 1 м³ дополнительного прироста с 1 р. 75 к. до 3 р. 36 к.

Таким образом, в Белоруссии древесно-сырьевые плантации сосны на пиловочник в возрасте 10–20 лет целесообразно выращивать при густоте 2–2,5, ели — 1,5–2 тыс. деревьев на 1 га. Биологическая мелиорация многолетним люпином является более эффективным лесохозяйственным мероприятием в сравнении с интенсивным применением химикатов. Крупномерный посадочный материал — обязательное условие ускорения роста ели. На дренированных относительно плодородных почвах широкополосная (22–25 м) раскорчевка вырубки в первые годы не оказывает отрицательного влияния на рост культур и значительно повышает сохранность культивируемых растений. Использование широких междурядий для выращивания новогодних елок, азотофиксирующих (кормовых), плодовых и лекарственных растений создает предпосылки для применения плантационного метода выращивания крупномерной древесины на арендной основе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Янушко А.Д. Экономика лесного хозяйства. Мн., 1977.
2. Бюро Научного совета АН СССР по проблемам леса: Задачи лесной науки в 12-й пятилетке // Лесоведение. 1986, № 1.
3. Шутков И.В. Лесосырьевые плантации ели и сосны // Лесн. хоз-во. 1985. № 3.
4. Шутков И.В. и др. Закладка и выращивание лесосырьевых плантаций ели и сосны: Метод. рекомендации. Л., 1986.
5. Рахтеенко И.Н., Якушев Б.И. Комплексный метод исследования корневых систем растений // Ботаника. Мн., 1970. Вып. XII.
6. Столяров Д.П., Маслаков Е.Л. Совершенствование технологии выращивания посадочного материала на северо-западе РСФСР // Лесн. хоз-во. 1984. № 8.

УДК 630* 232

В.Д. ТУРЛЮК, канд. с.-х. наук
(Негорельский лесхоз)

РОСТ РЕКОНСТРУКТИВНЫХ КУЛЬТУР ЕЛИ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ОРИЕНТАЦИИ КОРИДОРОВ

Анализ литературных данных показывает, что у исследователей нет единого мнения о ширине и направлении прорубаемых коридоров, несмотря на многочисленные рекомендации по реконструкции малоценных насаждений. Поскольку комплексно этот вопрос до сих пор не рассматривался, истинные причины, влияющие на рост реконструктивных культур при различной ориентации коридоров, не установлены.

В этой связи в Негорельском учебно-опытном лесхозе созданы экспериментальные реконструктивные культуры ели под пологом березняка-черничника 14-летнего возраста с различным направлением коридоров. Средние его параметры по высоте — 8,4 м, диаметру — 6,2 см. По центру прорубленных