

3. Инструкция по устройству государственного лесного фонда СССР. Ч. 1. Полевые работы. М., 1964, с. 73—74.
4. Лиходеев Л. Прошлогодний снег.— Правда, 1985, 31 дек.
5. Макаренко А. А., Макаренко Е. А., Баранов С. М. Влияние рубок ухода на устойчивость молодых насаждений

к засухе.— Лесоведение, 1985, № 1, с. 13—18.
6. Прохоров А. И., Крепкий И. С., Усольцев В. А., Прохоров Ю. А. Перспективы создания лесных культур сосны обыкновенной в условиях северного Казахстана.— Лесное хозяйство, 1985, № 10, с. 42—44.
7. Сидоров В. А., Гирлов В. А., Во-

лынчук И. М. О причинах ослабления и гибели лесных насаждений в Северном Казахстане.— В кн.: Интенсификация лесного хозяйства Казахстана. Кайнар, Алма-Ата, 1978, с. 125—138.
8. Усольцев В. А. Обоснование комплексного использования тонкомерной древесины и отходов.— Вест. с.-х. науки Казахстана, 1982, № 9, с. 93—98.

учетных рядов не менее чем с 200 учетными деревьями. В крайних рядах и на крайних в них деревьях биологические измерения не проводили; все учетные на высоте 1,3 м отмечали краской. Прирост по диаметру определяли отдельно по каждому дереву, запас опытных культур — с помощью таблицы объемов маломерных стволов лесотаксационного справочника.

Чтобы выявить реакцию живого напочвенного покрова на проведенные мероприятия, по диагоналям участка закладывали 10 учетных площадок размером 1×1 м. Установлено, что введение многолетнего люпина резко изменило его видовой состав. Так, уже в июле 1978 г. при густоте 1 тыс. деревьев на 1 га без люпина недревесная растительность была представлена вереском (60 %), злаками (16 %) и широколистным разнотравьем (11 %); в культурах с многолетним люпином вереск отсутствовал, преобладали люпин (67 %) и злаки (25 %). При густоте 2 тыс. произошли аналогичные изменения, но большее число деревьев на единице площади способствовало сокращению общей массы живого напочвенного покрова в среднем на 37 %. Как и в предыдущем случае, в варианте с люпином злаков было значительно больше, чем на контроле. Возможно, на рост их положительно повлияло улучшение условий азотного питания. Интенсивному разрастанию люпина содействовало изреживание. В том же 1978 г. его масса в воздушно-сухом состоянии при густоте 1 тыс. деревьев достигла 1410 кг/га, что в 4,5 раза больше, чем на контроле (без изреживания). На участках с густотой 2 и 4 тыс. шт./га люпин накопил меньшую массу (960 и 820 кг/га). При повторном учете в июле 1980 г. установлено, что за прошедший период в варианте с 1 тыс. шт./га масса недревесной растительности в воздушно-сухом состоянии уменьшилась вдвое, а с 2 тыс. — в 4 раза.

культурами. Для монокультур, а плантации на пиловочник и балансы рекомендуется создавать чистыми по составу [7], биологическая мелиорация приобретает большую значимость также как средство обогащения фитоценоза, повышается при этом и их пожарная устойчивость.
Рост сосны под действием многолетнего люпина и при разной густоте стояния деревьев изучали в Глубокском опытном лесхозе. Летом 1976 г. в 11-летних производственных культурах проведения селекционной рубки разной интенсивности. Порубочные остатки измельчали и оставляли в люпиновом травостое для перегнивания. Приняты три варианта: 1, 2 и 4 тыс. деревьев на 1 га; на контроле (без люпина), где к моменту закладки опыта сохранилось 6,5 тыс. шт./га, изреживанием густота доведена до 1 и 2 тыс. шт./га. Порубочные остатки убраны за пределы опытного объекта ввиду высокой пожарной опасности. В опыт включены только однородные по высоте участки лесных культур.

Люпин вводили одновременно с посадкой леса. За период до рубки он был практически полностью подавлен древостоем и сохранился только отдельными куртинами. Сосну высадили на площади, вышедшей из-под сельскохозяйственного пользования. Тип лесорастительных условий — В₂, почва — дерново-подзолистая, слабоподзоленная, супесчаная, на рыхлой супеси, подстилаемой песком рыхлым, хрящеватым, а с глубины 108 см — мелкозернистым; площадь опытного объекта — 2,3 га.
Рост культур изучали с использованием общепринятых в лесной таксации методов. Для каждого варианта подбирали три — шесть

Рост 20-летних культур сосны различной густоты с многолетним люпином

Показатели	Густота стояния деревьев в возрасте 11/20 лет, тыс. шт./га			
	6,5/4,2	4/3,1	2/2	1/1
Средний диаметр, см	9,2±0,2	10,4±0,2	12,3±0,3	15,3±0,2
Средняя высота, м	9,4	9,3	9,4	9,7
Запас, м ³ /га	148,6	130,1	119,9	91,6
То же 700 самых крупных деревьев, м ³ /га	52,6	60,7	67,8	75,4
Средний объем ствола, дм ³	35,4	42,0	60,0	91,6
То же 700 крупных деревьев, дм ³	75,1	86,7	96,8	107,7
Проекция кроны, м	3,3	4,5	7,1	12,2
Прирост культур за 9 лет:				
по диаметру, мм	48	57	66	92
в высоту, см	614	598	600	629
по запасу, м ³ /га	118,0	105,3	101,2	80,6
по запасу 700 крупных деревьев, м ³ /га	39,4	48,2	56,1	64,8
по проекции кроны, м ²	1,7	2,5	4,5	9,1

К июлю 1983 г. люпин был практически полностью подавлен во всех вариантах.

Изреживание культур сосны в возрасте 11 лет намного ускорило их рост. В частности, при густоте 1 тыс. стволов на 1 га средний диаметр превысил таковой на контроле в 1,6 раза (см. таблицу), при 2 и 4 тыс. — соответственно на 33,7 и 13 %. Часть деревьев (5 %) на участке с люпином при густоте 1 тыс. шт./га к 20 годам достигла диаметра 22 см и более. За 9 лет в крайних вариантах густоты стояния деревьев различие в приросте по диаметру составило 100 %.

В начале опыта на изреженных участках прирост сосны в высоту несколько снизился (на 5—8 %), но затем усилился и к настоящему времени практически сравнялся с контрольным.

Запас в крайних вариантах густоты стояния деревьев различается в настоящее время в 1,6 раза. При густоте 2 и 4 тыс. шт./га он меньше, чем на контроле, соответственно на 19,3 и 12,4 %, тогда как в первый период при 1 тыс. был меньше в 2,8 раза. Это говорит о постепенном выравнивании запаса. Однако по абсолютной величине различие его для древостоев увеличилось. Например, в 11 лет он был меньше по сравнению с контролем (при густоте 1 тыс. шт./га) на 19,6 м³/га, в 20 лет — уже на 57 м³/га. Годичный же текущий прирост в последнем случае при густоте 1 и 2 тыс. шт./га составил соответственно 11,2 и 13,8 м³/га, что на 1,2 и 3,8 м³/га выше, чем на контроле.

Изреживание культур сосны в возрасте 11 лет положительно повлияло на рост деревьев-лидеров: к 20 годам при густоте 1 тыс. шт./га запас 700 экз. достиг 75,4 м³/га, а

на контроле он меньше в 1,4 раза. Различие в приросте по запасу за 9 лет у них в крайних вариантах густоты — в 1,6 раза; на участке без люпина (1 тыс. шт./га) запас 700 экз. — всего 54,6 м³/га.

Что касается среднего объема ствола, то при 1 тыс. шт./га он превышает контрольный в 2,6 раза, но по 700 деревьям-лидерам — только на 43 %. Прирост по запасу у самых крупных экземпляров различается в крайних вариантах густоты в 1,6 раза; прирост проекции кроны при 1 тыс. шт./га превысил контрольный показатель в 5,4 раза.

Значительному улучшению роста сосны способствовал высев многолетнего люпина. После рубки при густоте 1 тыс. деревьев запас оказался больше, чем на контроле, на 0,9 и при 2 тыс. — на 3,4 м³/га, а в 20-летних культурах — соответственно на 30 и 29 м³/га. Прирост по запасу у 700 деревьев-лидеров в варианте с густотой 1 тыс. шт./га без люпина за 9 лет составил 43,9 м³/га (см. рисунок). Следовательно, на плантации с биологической мелиорацией крупные деревья растут в 1,5 раза интенсивнее, чем на контроле. Аналогичные результаты получены и в варианте с 2 тыс. деревьев на 1 га. Вместе с тем такое значительное усиление роста сосны нельзя относить только за счет биологической мелиорации. Возможно, эффект обусловлен и минерализацией оставленных для перегнивания древесных остатков.

Динамика накопления запаса древесины на плантациях с люпином (1, 3) и без него (2, 4) при густоте 1 (1, 2) и 2 (3, 4) тыс. шт./га

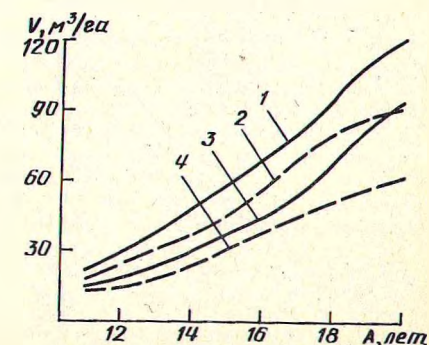
Примечательно, что улучшился рост сосны на участках с люпином не сразу после рубки, когда фитомасса люпина была максимальной; произошло это лишь после того, как он был подавлен древостоем. При густоте 2 тыс. стволов на 1 га сосна вытеснила его раньше, что и сказалось на приросте по запасу. Положительное влияние люпина начало существенно возрастать уже в 14-летних культурах, тогда как при самой малой густоте дополнительный прирост (более 10 м³/га) отмечен только к 18 годам.

Для определения воздействия биологической мелиорации плантации сосны выполнен расчет сравнительной экономической эффективности для варианта 2 тыс. деревьев на 1 га. Установлено, что себестоимость 1 м³ древесины на контроле с учетом затрат на изреживание составила к 20 годам 2 р. 34 к., с применением же биологической мелиорации — 1 р. 33 к., т. е. ниже на 43 %.

Таким образом, изреживание 11-летних культур сосны с многолетним люпином намного повышает интенсивность роста крупных деревьев. Биологическая мелиорация в изреженном древостое на супесчаных почвах способствует ускорению роста сосны; особенно прирост ее увеличивается после подавления многолетнего люпина.

Список литературы

- Григорьев В. П., Берегова Т. С., Лахтанова Л. И. Радиальный прирост как показатель эффективности введения многолетнего люпина под полог сосновых культур — В кн.: Текущий прирост древостоев. Минск, 1975, с. 143—145.
- Жилкин Б. Д. Повышение продуктивности сосновых насаждений культурой люпина. Минск, 1974. 254 с.
- Злотников К. М., Шаров В. Ю. Пойманный азот.— Наука в СССР, 1985, № 3, с. 56—63, 108—109.
- Сушеня Л. От идеи до внедре-



ния.— Советская Белоруссия, 1983, 10 авг.

5. Поджаров В. К. Агротехника введения многолетнего люпина в культурах сосны. Минск, 1967. 45 с.

6. Шутов И. В. Лесосырьевые план-

тации ели и сосны.— Лесное хозяйство, 1985, № 3, с. 34—37.

7. Шутов И. В. и др. Лесные плантации (ускоренное выращивание ели и сосны). М., 1984. 248 с.

высота ели — 13—14 м, диаметр — около 20 см. Уч. 2 (в 5 км от первого) — кедровник багульникового типа с редким стоянием деревьев на слегка повышенной гряде среди открытого верхового болота; ель (примесь 15 %) в возрасте примерно 80 лет имеет диаметр всего 6—16 см, высоту — 3—6 м, размещение — через 15—30 м и более; общий габитус ее типичен для заболоченного насаждения.

На уч. 1 с 15 деревьев и на уч. 2 с 12 брали вершинные побеги последнего года для определения числа хвоек на 1 см и средней длины хвоек, а также по 15—17 шишек (надо отметить, что на обоих участках в большинстве своем они поражены шишковой огневкой). Из них извлекали семена и в 3-кратной повторности определяли массу 100 шт. и проращивали в чашках Петри в следующих режимах: I — первые 4 дня температуру поддерживали на уровне 13—14, в дальнейшем — 17—18 °С; II — на протяжении всего периода (20 дней) — 17—18 °С; III — семена помещали в термостат с постоянной температурой 25,5—

26 °С. У всходов определяли число семядолей.

Средняя длина шишек на отдельных деревьях колеблется в значительных пределах (табл. 1); коэффициент эндогенной изменчивости [2] на уч. 1 составил 5—13, на уч. 2 — 6—14 %, т. е. очень близок. Различия в средних показателях длины шишек на участках статистически достоверно.

Длина хвои на середине вершинного побега варьирует слабо, но что касается деревьев, то изменчивость ее довольно существенна ($v=17-20\%$). Различия в средних значениях здесь также достоверно ($t_{\text{факт}}=2,62$, $t_{0,5}=2,23$).

Число хвоек на 1 см побега на уч. 1 ($9,3 \pm 0,96$ шт.) намного меньше, чем на уч. 2 ($12,1 \pm 0,96$ шт.), но различия статистически недостоверно из-за большой внутрипопуляционной изменчивости признака ($v=35,7\%$ и $v=25,1\%$).

Масса 100 семян по отдельным деревьям заметно варьирует: на уч. 1 максимальная величина — 0,644, минимальная — 0,445 г, т. е. меньше в 1,45 раза; на уч. 2 — соответственно

0,591, 0,460 и 1,3 раза. По участкам же средние значения близки — 0,551 и 0,543 г.

Число семядолей — признак, используемый как в ботанических исследованиях [4], так и в селекционной работе [1, 3]. Он положительно коррелирует с массой семян. Наибольшая изменчивость его наблюдается внутри семей ($v=10-12\%$), между ними — почти в 3 раза слабее ($v=4,3$ и $v=3,1\%$). Надо отметить, что высокие показатели массы семян и числа семядолей характерны для гибридных популяций ели в европейской части СССР, расположенных примерно от г. Кирова и далее на запад почти до Прибалтики.

Всхожесть полнотелых семян — самый важный в хозяйственном отношении признак. Проращивание в разных условиях показало, что в мало-различающихся (режимы I и II) значения всхожести довольно близки (табл. 2): на уч. 1 — в среднем 76 и 72 %, уч. 2 — 84 и 79 %. На энергии же прорастания режим сказался существенно. Так, при пониженной температуре в начальный период (I)

она оказалась в 3—4 раза меньше, чем в режиме с постоянной температурой (II). В условиях постоянной повышенной температуры (III) много снизилась всхожесть и несколько меньше — энергия прорастания, тогда как длительность сократилась на 1—3 дня.

Лучшая всхожесть семян ели сибирской в данном регионе обеспечивается при относительно невысокой температуре (17—18 °С). Вместе с тем нужно отметить, что при общей всхожести, отвечающей стандарту 2-го класса качества семян этой породы, энергия прорастания даже на 10-й день низка, а на 7-й прорастают только отдельные семена и далеко не во всех семьях. В среднем длительность прорастания их в условиях, близких к оптимальным, составляет 11 дней. Температура 25—26 °С в условиях производства неприемлема.

Внутрипопуляционная изменчивость показателей прорастания семян довольно значительна. Более того, от некоторых деревьев они в разных режимах ведут себя неодинаково, т. е. не в соответствии с общей тенденцией, что свидетельствует о разнокачественности их по отдельным семьям, на которую влияют наследственные особенности материнских особей и их сочетаний с отцовскими.

В заключение следует сказать, что популяции ели на восточном склоне Северного Урала отличаются прежде всего параметрами репродуктивных органов. Здесь сравнительно крупные шишки (63—69 мм) и семена (масса 100 шт. равна 0,54—0,55 г), у всходов большее число семядолей, чем, например, в Предуралье и центральной части Урала. Оптимальная температура для прорастания семян 17—18 ± 2 °С. Все эти особенности необходимо учитывать при выращивании посадочного материала в теплицах и при использовании семян в других районах страны. Типолого-экологические условия произрастания исходных ельников не оказывают заметного влияния на лесоводственно-биологические особенности семенного потомства.

Список литературы

1. Гавриш В. П. Многоформенность хвойных пород и практическое использование ценных форм сосны и ели. — Лесное хозяйство, 1938, № 1, с. 78—88.
2. Мамаев С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. М., 1972. 284 с.
3. Новый метод диагностики наследственных свойств плюсовых деревьев сосны и ели. М., 1977. 4 с.
4. Федорович Ф. Новые наблюдения над сибирской елью (*Picea obovata* Ledeb.). — Лесной журнал, 1876, № 1, с. 15—26.

О ЛЕСОВОДСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЯХ ЕЛИ СИБИРСКОЙ НА ВОСТОЧНОМ СКЛОНЕ СЕВЕРНОГО УРАЛА

П. П. ПОПОВ (Тюменская ЛОС)

Интенсификация хозяйственного освоения Тюменского севера вызвала необходимость глубокого изучения произрастающих здесь своеобразных еловых лесов. Проведены опытные ра-

боты на двух участках Сосьвинского лесничества Березовского лесхоза (64 ° с. ш. — 62 ° в. д.). Уч. 1 представляет собой 53-летнее смешанное насаждение (4КЗЕ2С15) IV класса бонитета средней полноты; тип леса — кедровник зеленомошниковый; средняя

Таблица 1

Изменчивость некоторых признаков у ели сибирской

№ дерева	Длина, мм			Число хвоинок на 1 см	Масса 100 семян, г	Число семядолей		
	шишек		хвои			лимиты	$\bar{x} \pm s_x$	v, %
	$\bar{x} \pm s_x$	v, %						
1	67 ± 1,4	8,7	11	9	0,446	5—9	6,9 ± 0,05	11
	63 ± 1,1	6,5	3	9	0,591	6—10	7,3 ± 0,05	11
2	74 ± 0,9	4,7	14	7	0,605	5—9	7,4 ± 0,06	11
	55 ± 1,2	3,1	12	11	0,512	5—9	6,9 ± 0,06	12
3	57 ± 0,6	4,7	10	9	0,445	5—9	7,3 ± 0,07	12
	70 ± 1,3	7,4	11	8	0,597	6—10	7,4 ± 0,07	11
4	67 ± 1,7	9,2	13	12	0,502	6—10	7,4 ± 0,05	10
	64 ± 1,6	9,6	10	13	0,573	6—10	7,5 ± 0,07	12
5	65 ± 1,4	9,0	14	13	0,488	6—9	7,0 ± 0,06	11
	49 ± 1,8	14,1	10	15	0,460	5—9	7,5 ± 0,05	10
6	80 ± 1,5	7,4	16	9	0,564	6—9	7,3 ± 0,06	11
	64 ± 1,3	6,9	11	13	0,551	6—10	7,2 ± 0,06	11
7	78 ± 1,6	8,0	21	5	0,570	6—9	7,3 ± 0,05	11
	71 ± 1,4	8,2	17	8	0,544	5—9	7,4 ± 0,05	11
8	64 ± 2,0	12,6	16	7	0,521	5—9	7,2 ± 0,08	11
	65 ± 1,1	6,3	11	17	0,491	5—9	7,2 ± 0,06	11
9	72 ± 2,3	12,9	16	9	0,644	6—10	8,0 ± 0,07	10
	69 ± 1,4	8,1	11	13	0,561	6—10	7,4 ± 0,06	12
10	73 ± 0,9	4,5	13	15	0,529	5—9	7,4 ± 0,05	10
	69 ± 1,5	7,4	13	14	0,576	5—9	7,5 ± 0,05	10
11	65 ± 2,2	13,3	15	11	0,633	6—9	7,5 ± 0,06	11
	61 ± 2,1	13,5	13	—	0,481	6—9	7,8 ± 0,08	10
12	72 ± 1,7	9,8	18	6	0,580	5—10	7,6 ± 0,06	11
	58 ± 1,3	8,9	—	—	0,581	5—9	7,2 ± 0,05	11
13	64 ± 1,3	8,0	—	—	0,595	6—10	7,8 ± 0,08	10
	—	—	—	—	—	—	—	—
14	69 ± 1,1	6,3	—	—	0,575	5—9	7,5 ± 0,06	12
	—	—	—	—	—	—	—	—
15	64 ± 1,0	6,1	—	—	0,563	6—10	8,0 ± 0,08	11
	—	—	—	—	—	—	—	—
В среднем	69 ± 1,6	8,8	14,8	9,3	0,551	5—9	7,4 ± 0,08	4,3
	63 ± 1,9	10,5	12,0	12,1	0,543	5—9	7,4 ± 0,07	3,1

Примечание. Здесь и в табл. 2 в числителе — уч. 1, в знаменателе — уч. 2.

Таблица 2
Всхожесть и энергия прорастания семян ели сибирской в режимах проращивания I—III

№ дерева	Абсолютная всхожесть за 20 дней, %			Энергия прорастания за 10 дней, %			Длительность прорастания, дни		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	86	75	62	28	51	55	11,3	10,3	7,7
2	95	86	61	35	67	42	11,0	10,1	9,1
	80	86	70	13	41	61	11,3	11,2	7,8
	97	87	54	2	23	13	12,6	12,9	12,4
3	77	57	10	4	30	2	12,4	11,5	11,8
	87	86	—	19	61	—	11,3	10,4	—
4	86	88	64	10	65	48	11,7	10,2	10,5
	89	68	57	6	17	29	12,6	12,7	9,5
5	79	58	47	8	39	35	12,4	11,0	9,0
	95	83	61	39	67	49	10,9	9,9	8,3
6	85	77	55	25	43	48	11,1	10,7	8,3
	61	78	56	33	21	39	12,4	12,6	9,4
7	84	90	74	24	65	65	11,3	10,2	7,6
	88	93	59	26	73	33	11,2	9,6	10,3
8	59	59	51	1	3	18	13,7	15,2	11,5
	83	70	22	55	53	20	10,0	9,7	8,3
9	73	58	37	5	36	27	12,0	10,9	9,4
	94	86	53	11	65	25	11,7	10,3	10,5
10	90	93	45	7	64	36	12,2	10,3	8,5
	90	89	34	15	49	13	11,6	11,2	11,1
11	74	46	51	1	26	39	12,9	11,1	8,9
	45	33	54	0	7	22	13,6	13,8	11,7
12	55	93	83	3	68	52	12,2	10,1	9,7
	87	89	86	10	59	65	12,3	10,6	9,2
13	56	53	29	3	17	21	12,7	11,9	9,3
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	77	86	54	12	64	21	11,7	10,4	11,0
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	83	70	49	6	37	46	12,3	11,1	7,7
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
В среднем	76	72	53	10	43	38	12,1	11,1	9,2
	84	79	54	18	47	32	11,8	11,2	10,0