

$$\frac{R(d) - S_1}{a} = \left[1 - \exp\left(-\frac{d - S_2}{b}\right) \right]^m \quad (2)$$

Для формулировки вероятностных представлений о характере развития изучаемых объектов интересна интерпретация функции (2) как изоморфной функции распределения порядковых статистик, взятых из некоторого исходного показательного распределения [12], что позволяет применять модифицированное уравнение (1) в качестве имитационной модели кривой высот сосновых культур разной густоты. При этом обеспечивается возможность математического описания роста и связи высот и диаметров на базе единой формулы (1).

В заключение следует подчеркнуть, что приведенные данные указывают на целесообразность создания сосновых культур в условиях мшистой серии типов леса БССР средней исходной густоты (6670 шт/га) с размещением посадочных мест $1,5 \times 1,0$ м.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рубцов В.И. и др. Биологическая продуктивность сосны в лесостепной зоне. — М., 1976.
2. Миронов В.В. Экология хвойных пород при искусственном лесоразведении. — М., 1977.
3. Кретов Е.С. О густоте и размещении культур сосны в связи с рубками ухода // Лесн. хоз-во. — 1977. — № 7.
4. Дракін В.Н., Вуевский Д.И. Новая формула хода роста древостоев по высоте и диаметру и ее применение к исследованию зависимости между высотой и диаметром // Зап. БЛТИ. — 1940. — Вып. 5.
5. Дракін В.Н., Вуевский Д.И. Упрощенная схема вычисления параметров уравнения $y = a(1 - e^{-kt})^m$, характеризующего ход роста насаждений по высоте // Сб. тр. БЛТИ. — 1940. — Вып. 6.
6. Нормативные материалы для таксации леса Белорусской ССР / Под общ. ред. В.Ф. Багинского. — М., 1984.
7. ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. — М., 1983.
8. Гуммель Э. Статистика экстремальных значений. — М., 1965.
9. Смоляк С.А., Титаренко Б.П. Устойчивые методы оценивания (статистическая обработка неоднородных совокупностей). — М., 1980.
10. Коваленко И.Н., Филиппова А.А. Теория вероятностей и математическая статистика. — М., 1973.
11. Справочник по теории вероятностей и математической статистике / Карлюк В.С., Портенко Н.И., Скороход А.В., Турбин А.Ф. — М., 1985.
12. Слобода В.Т. Некоторые вопросы построения имитационных моделей роста древостоев // Комплексное ведение хоз-ва в сосновых лесах. — Гомель, 1982.

УДК 630*624.3

С.С. ШТУКИН

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЛАНТАЦИОННОГО ВЫРАЩИВАНИЯ КРУПНОМЕРНОЙ ДРЕВЕСИНЫ СОСНЫ И ЕЛИ

Крупномерная древесина хвойных пород — наиболее ценный вид продукции лесного хозяйства. Спрос на нее постоянно возрастает [1], и удовлетворить его можно путем ускоренного выращивания сосны и ели на специальных плантациях. По мнению И.С. Мелехова [2], разработка технологии выращивания целевых лесных культур является основной задачей современного лесоводства.

Решению этой задачи была посвящена наша работа, проведенная в Дисненском, Глубокском и Плисском опытных лесхозах.

Общая площадь опытных плантационных культур составила 75 га. Они закладывались на раскорчеванных и нераскорчеванных вырубках и частично — путем изреживания ранее созданных культур. Кроме того, в 20 лесхозах республики были обследованы редкие культуры сосны и ели, которые в известной мере являются прототипом плантационного лесовыращивания.

Изучалось влияние на рост плантационных культур различных способов обработки почвы (сплошной и полосной раскорчевки, обработки почвы плугом ПЛК-70 с дискованием пласта и без него, дискования полос в три следа) возраста посадочного материала, густоты и характера размещения посадочных мест, а также интенсивности мер ухода. На опытных объектах изучалось влияние на рост сосны и ели совместного и раздельного применения минеральных удобрений, гербицидов, многолетнего люпина и обрезки сучьев. Определялась эффективность введения в широкие междурядия плантационных культур, созданных двухрядными кулисами, многолетнего и кормового люпинов, облепихи, аронии, шиповника, боярышника, алычи и других растений. Результаты этих исследований освещены в печати [3—5]. Анализ большого фактического материала позволил обосновать рациональность применения технологии плантационного лесовыращивания, доступной практически для всех лесхозов республики. С ее помощью можно реализовать идею необходимости выращивания таких лесов, которые бы обладали преимуществами и густых (устойчивость против сорной растительности), и редких (сокращение сроков выращивания) культур.

Для закладки плантаций, предназначенных для получения пиловочника подбираются участки вырубok правильной формы площадью не менее 3 га относительно богатыми почвами. Высота шпел не должна препятствовать относительно прямолинейному движению лесокультурных машин и механизмов.

На очищенных от порубочных остатков вырубках почву обрабатывают плугом ПЛД-1,2 или ПЛК-70. Во втором случае обязательно проводят механизированную посадку леса, обеспечивающую некоторое сглаживание борозд и перемешивание пластов. Среднее расстояние между центрами лесокультурных полос должно быть для сосны 1,7, для ели 2,0 м. Прямолинейность рядов деревьев в плантациях обеспечивается разметкой площади путем установки вишек или кольшкoв. Отклонение от оси ряда не должно превышать ± 25 см.

На вырубках с дренированными почвами, где интенсивно разрастается сорная растительность, лучше сделать сплошную раскорчевку вырубki широкими полосами в плантациях сосны 24 м, ели 26 м с последующей обработкой почвы тяжелыми дисковыми боронами. Выкорчеванные пни следует укладывать ровными рядами на границах полос. Для посадки культур целесообразно применять крупный посадочный материал (саженцы, выращенные из семян улучшенными наследственными свойствами, или укорененные черенки) с хорошо развитой открытой или закрытой корневой системой. При отсутствии того материала можно использовать 1—2-летние сеянцы сосны и 2—3-летние сеянцы ели с выбраковкой мелких экземпляров до 30 %.

На богатых почвах, где сосна и ель меньше поражаются корневыми гнилями, и в районах, где имеется спрос на древесную зелень и новогодние ели культуры необходимо высаживать в каждую лесокультурную полосу. Шаг

садки при использовании саженцев и селекционного посадочного материала должен быть 1,0, а сеянцев — 0,7 м. Густота посадки при такой схеме в зависимости от качества посадочного материала должна достигать 6—9 тыс. растений на 1 га.

На относительно бедных почвах плантации создают двухрядными кулисами. Для этого посадочный материал высаживают в 2 лесокультурные полосы, каждая 3-я пропускается. Ширина узких междурядий должна составлять для сосны 1,5—2,0 м, для ели 1,8—2,2 м, межкулисная полоса соответственно 3,2—3,8 и 3,6—4,2 м, а густота посадки — 4—6 и 3—5 тыс. сеянцев или саженцев на 1 га. На раскорчеванных полосах следует размещать 4 сдвоенных ряда деревьев. В широкие междурядья плантаций (каждая 3-я лесокультурная полоса) на 1—3-м годах выращивания необходимо вводить многолетний люпин, и тем раньше, чем беднее почва и крупнее посадочный материал. Высевать люпин следует не ближе 1 м от ряда деревьев. В широких междурядьях плантаций, предназначенных для выращивания пиловочника, можно культивировать быстрорастущие рано плодоносящие плодовоягодные, азотфиксирующие и лекарственные растения, которые повышают противопожарную устойчивость молодняков и плодородие почвы и препятствуют распространению корневых гнилей. На раскорчеванных вырубках широкие междурядья можно использовать для посева кормового люпина.

Плантации сосны в возрасте 8—10 лет изреживают до 1,8—2,2 тыс. деревьев на 1 га. В еловых культурах это мероприятие проводят в возрасте деревьев 10—12 лет, оставляя 1,7—2,0 тыс./га. Если главную породу высаживали в каждую лесокультурную полосу, деревья каждого 3-го ряда и отставшие в росте в 2 других рядах вырубает и используют для новогодних целей. На участках с многолетним люпином ввиду отсутствия пожарной опасности порубочные остатки можно оставлять на месте для перегнивания.

Лесовыращивание методом двухрядной кулисы, с нашей точки зрения, очень перспективно. С помощью этого метода можно проводить биологическую мелиорацию, осуществлять механизированный уход за каждым деревом, достигая относительно равномерного размещения растений при первом изреживании. Индекс равномерности при густоте 2 тыс. шт/га со стороны узкого междурядья близок к 1, а широкого — к 1,6. По запасу культуры при такой густоте уже через 10 лет практически не уступают густым, а основное количество древесины, получаемое из них, будет не ниже 2-го сорта.

Выращивание лесных культур хвойных пород двухрядными кулисами запатентовано [7].

Второе изреживание проводится в культуре 20—25-летнего возраста (при этом густота деревьев-лидеров снижается до 1,0—1,4 тыс. шт/га), а третье — 35—40-летнего, после которого остается 0,6—0,9 тыс. шт/га.

Сорные растения при двухрядном кулисном выращивании устраняют по мере их появления механическим или химическим путем. С этой целью в случае прямолинейного размещения деревьев на плантациях используют каток-осветитель КОК-2, с помощью которого значительно повышается производительность труда при проведении лесоводственных уходов. Для устранения сорняков химическим способом на плодородных почвах применяют гербициды. Минеральные удобрения вносят после второго изреживания через каждые 4—5 лет. Дозу и состав их определяют с учетом фактической обеспеченности рас-

тений элементами минерального питания. Можно также вначале вносить полное удобрение в дозе по 100 кг азота, фосфора и калия, а затем периодически азотное удобрение (150 кг/га д.в.). В плантациях с плодово-ягодными кустарниками целесообразно проводить минеральные подкормки на 3–5-м году их роста.

Первый уход за стволом осуществляют у сосны в возрасте 16–20 лет (у 500–700 деревьев-лидеров на 1 га). Высота обрезки сучьев должна быть 2,5–3,0 м.

Для защиты культур от шютте, ржавчины и вертуна применяют цинеб, а от пилильщиков, долгоносика, подкорного клопа – хлорофос.

Рубка главного пользования проводится у деревьев в возрасте 50–60 лет. К этому времени запас на плантациях сосны в зависимости от условий произрастания достигает 300–350, а ели – 350–400 и более м³/га.

Нами разработаны 4 расчетно-технологические карты (РТК) по созданию и выращиванию лесосырьевых плантаций сосны (с участием аронии и шиповника по липину) и ели (с целью дополнительного получения новогодней елки) на раскорчеванных и нераскорчеванных вырубках. Расчет затрат на лесовыращивание по этим РТК и их проверка проведены "Союзгипролесхозом" (Белорусский филиал). Экономическая эффективность ускоренного выращивания крупномерной древесины определялась через коэффициент эффективности ($K_{э.в}$) по формуле, предложенной А.Д. Янушко [7]:

$$K_{э.в} = \frac{T_з + T_к + T_{п.к} + T_п + P_{п.п} - C_в}{C_в}$$

где $T_з$, $T_к$, $T_{п.к}$ – таксовая стоимость соответственно запаса насаждения в возрасте рубки, древесины пней и корней, ликвидированных из кроны (руб.); $T_п$ – поступления от подсочки и побочных пользований (руб.); $P_{п.п}$ – продукция промежуточного пользования (руб.); $C_в$ – себестоимость выращивания древесины до возраста рубки (руб.).

Себестоимость создания и выращивания плантаций, а также заготовки лесопроductии и вывозки ее на расстояние 50 км приведена в таблице. Эти дан-

Таблица

Себестоимость ускоренного выращивания сосны и ели (руб.)

| РТК | Закладка плантаций и уход до 3-го года | Введение кустарников | Выращивание плантаций | Заготовка и вывозка древесины | Всего |
|---|--|----------------------|-----------------------|-------------------------------|---------|
| Сосна с аронией на нераскорчеванных вырубках | 160-17 | 432-85 | 673-72 | 2383-56 | 3650-30 |
| Сосна с шиповником на раскорчеванных вырубках | 368-61 | 266-23 | 685-21 | 2383-56 | 3703-61 |
| Ель на нераскорчеванных вырубках (саженцами) | 489-20 | – | 582-03 | 2786-60 | 3857-83 |
| Ель на раскорчеванных вырубках (сеянцами) | 368-20 | – | 442-81 | 2786-60 | 3597-61 |

ные свидетельствуют о том, что затраты на заготовку и вывозку готовой продукции составляют от 64 до 77 % общей себестоимости лесопродукции. При раскорчевке вырубок затраты на создание плантаций увеличиваются на 208 руб., а при использовании крупномерного посадочного материала ели — на 329 руб. Ожидаемая стоимость лесопродукции, которая может быть заготовлена в культурах сосны при распределении запаса деловой древесины и дров (350 м³/га) по товарным таблицам и оценке по второму разряду такс (прейскурант 07-01), составила 2084 руб/га, ели (400 м³/га) — 1871 руб/га.

Поступления от реализации ягод аронии по самым минимальным расчетам (10 кг с куста, 20 коп. за 1 кг; расходы на сбор ягод и их транспортировку исключаются) составили 2,4 тыс. руб., а шиповника (закупочная цена сухих плодов — 2 руб. 50 коп. за 1 кг) — более 3 тыс. руб. Вместе с тем повысилось биотехническое значение плантаций для лесохозяйственного хозяйства, устойчивости культур к вредителям и болезням. Поступления от реализации годоводных елок (может быть заготовлено 2,5 тыс. шт.) составляют около 2,5 тыс. руб. Продукция рубок промежуточного пользования (85 м³/га — сосны, 100 м³/га — ели) оценивается соответственно в 340 и 400 руб. Коэффициент эффективности РТК 1 без учета таксовой стоимости шней, корней и ликвида из кроны составляет 2,8, а РТК 2, 3 и 4 соответственно 3,1; 3,5 и 4,0. Самой эффективной оказалась лесосырьевая плантация ели, созданная сеянцами на раскорчеванной вырубке, несмотря на то что поступления от реализации годоводных елок в этом случае не превысили 1800 руб. Однако эту сумму можно значительно увеличить, если хотя бы часть продукции реализовывать по рыночным ценам. Тем не менее в любом случае затраты на создание и ускоренное выращивание плантаций с лихвой окупаются в первые 10 лет. Если же в широкие междуурядья вводить не аронию, а многолетний люпин, коэффициент эффективности РТК 1 снижается до 1,9.

Таким образом, высокая экономическая эффективность технологии ускоренного выращивания крупномерной древесины сосны и ели на лесосырьевых плантациях не вызывает сомнения. Природные и экономические условия Белоруссии позволяют уже в ближайшие годы приступить к созданию плантаций на пиловочник, что не менее целесообразно, чем создание плантаций на балансы, поскольку при выращивании первых некоторое снижение плотности древесины в редких культурах не имеет существенного значения. Для стимуляции широкого применения технологии с рациональным использованием лесокультурной площади необходимо реализовать идею внедрения коллективного подъяда в лесовыращивании [8].

ЛИТЕРАТУРА

1. Ш у т о в И.В. Лесосырьевые плантации ели и сосны // Лесн. хоз-во. — 1985. — № 3.
2. М е л е х о в И.С. Комплексная продуктивность леса и пути ее повышения // МЛТИ. — М., 1973. — Вып. 49. 3. Ш т у к и н С.С. Интенсивная технология // Сельское хоз-во Белоруссии. — 1986. — № 11. 4. Ш т у к и н С.С. Как растут опытные плантационные культуры // Ведение хоз-ва в сосновых лесах Белоруссии. — Минск, 1982. 5. Ш т у к и н С.С. Рост культур сосны плантационного типа с многолетним люпином // Лесоведение и лесн. хоз-во. — Минск, 1985. — Вып. 20. 6. К и с е л е в с к и й - Б а б и н Р.Г., П а т л а й И.Н., Р я б о к о н ь А.П. Способ выращивания лесных культур хвойных пород: А. с. 1178358 СССР // Лесоведение и лесоводство: РЖ. — 1986. — № 1. 7. Я н у ш к о А.Д. Экономика лесного хозяйства. — Минск, 1977. 8. Ш т у к и н С.С. Совершенствовать методику оценки качества лесных культур // Лесоведение и лесн. хоз-во. — Минск, 1986. — Вып. 21.