

В половине случаев (53,1 %) на одном и том же выделе встречались разные гнили. Некоторые деревья имели смешанные гнили, вызванные разными возбудителями. Как видно из табл. 2, взаимосвязь между наиболее распространенными заболеваниями ели — керновой губкой, опенком осенним и повреждением стволов лосями отсутствует, поскольку большинство больных деревьев (около 70 %) не имеет погрызов, а повреждаемость животными примерно одинакова для всех степеней зараженности гнилями. Однако в ослабленных лосями ельниках зараженность трутовиком Швейнитца, осенним опенком и особенно корневой губкой оказалась выше (89,0 %), чем в неповрежденных (67,1 %).

Анализ возраста ран на стволах показал тенденцию ежегодного роста процента повреждаемых лосями деревьев в течение последних 20 лет с некоторой стабилизацией в последнее десятилетие (табл. 3).

Выводы

Одной из основных причин ослабления рекреационных ельников Московской области является взаимодействие лось — ксилофаги — гнилевые болезни. В последние 15 лет повреждение ельников прогрессирует вследствие превышения в 3 раза оптимальной численности животных и истощения основных запасов зимних кормов — ивы, осины, сосны и др. Сохранение имеющейся численности лося будет вызывать постоянное функционирование хронических очагов болезней и стволовых вредителей, накопление патологического отпада.

В ослабленных насаждениях деревья с обдирами более 1/2 окружности ствола и площадью обдира свыше 10 дм² погибнут в ближайшие 1...3 года. Деревья с повреждениями от 1/4 до 1/2 окружности ствола и площадью раны до 10 дм² усохнут в течение 5—10-летнего периода. Деревья с ранами до 1/4 окружности и площадью погрыза менее 5 дм² сохраняют устойчивость.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Вигилев А., Федоров Ф., Малышев Е. Сколько лосей в Московской области? // Охота и охотничье хозяйство.— 1987.— № 10.— С. 10—11. [2]. Гранатов Л. Б. Влияние лося на состояние лесов Подмоскovie // Лесн. хоз-во.— 1983.— № 3.— С. 65—67. [3]. Мамаев Б. М. Симбиоз насекомых-ксилофагов с грибами как фактор повышения их агрессивности // Достижения науки и передового опыта защиты леса от вредителей и болезней: Тез. докл. Всесоюз. науч.-практ. конф. 24—26 ноября 1987 г., Пушкино.— М., 1987.— С. 101—103. [4]. Русанов Я. С., Сорокина Л. И. Лес и копытные.— М.: Лесн. пром-сть, 1984.— 128 с. [5]. Смирнов К. А. Роль лося в биоценозах южной тайги.— М.: Наука, 1987.— 112 с. [6]. Talbot P. H. The *Sirex-amylostereum pinus* association // Ann.: Rev. Phytopathol.— Palo Alto, Calif.— 1977.— Vol. 15.— P. 41—54.

Поступила 18 мая 1990 г.

УДК 630*232.4

ЛЕСОВОДСТВЕННАЯ ОЦЕНКА РАЗЛИЧНЫХ ВАРИАНТОВ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОСАДОЧНЫХ МЕСТ В СОСНЯКАХ

А. П. РЯБОКОНЬ

УкрНИИЛХА

Интенсификация лесохозяйственного производства предполагает дальнейшее развитие комплексной механизации работ. В УкрНИИЛХА разработан комплекс машин для линейно-выборочных рубок ухода в сосновых молодняках, в который входят: рубщик-пакетировщик рядов

РПР-1 (для вырубki отдельных рядов в насаждении), комбайн-рубщик молодых КРМ-1 (для вырубki деревьев в рядах), отделитель зелени навесной ОЗН-0,9 (для отделения древесной зелени на срубленных деревьях в процессе рубок ухода).

В культурах сосны, выращиваемых в лесхозагах Украины по данной технологии, оставление кулис шириной в 1-2 ряда может привести к разрушению структуры насаждений [5]. Для создания лучших условий механизации рубок ухода необходимо регулировать размещение посадочных мест и ширину междурядий [1]. В связи с этим следует изучить структуру выращиваемых насаждений (сроки смыкания крон и формирование лесной среды, качество культур, рост и дифференциация, текущий прирост и продуктивность, возможности лесохозяйственного воздействия на древостой в процессе лесовыращивания).

На основании анализа около 400 работ Е. С. Кретов [2] обобщил рекомендации по густоте посадки в различных эколого-географических зонах европейской части СССР. Он установил, что эти рекомендации носят четкий региональный характер и результаты исследований в пределах выделенных регионов (эколого-географического оптимума, относительно неблагоприятных и крайне неблагоприятных условий произрастания) в основном совпадают. Так, в засушливых условиях степной зоны и при избыточном увлажнении на бедных песчаных почвах лесной и лесостепной зон рекомендуется густота культур 10...13 тыс. шт./га. В регионе эколого-географического оптимума выращивание жизнеспособных, биологически устойчивых насаждений возможно в очень широком диапазоне густоты (от 2...3 до 10 тыс. шт./га). По мнению Е. С. Кретова, при определении оптимальной густоты посадки доминирующую роль играют природные факторы: географические, климатические, почвенные, а фактор антропогенного воздействия ограничивается природными условиями.

Для изучения влияния размещения посадочных мест на рост насаждений были обследованы 45-летние культуры сосны, созданные в 1940 г. в свежей субори в Литовском лесничестве Тростянецкого лесхозага. Схема опыта следующая: $2,0 \times 0,5$ м — 7 рядов; $1,0 \times 1,0$ — 14; $1,5 \times 0,7$ — 10; $2,0 \times 0,7$ — 24; $1,1 \times 1,1$ — 14; $2,1 \times 0,4$ — 8; $0,9 \times 0,9$ — 17; $2,0 \times 0,5$ — 12; $1,0 \times 1,0$ — 8; $2,0 \times 0,5$ — 4; $1,5 \times 0,7$ — 23; $2,1 \times 0,7$ — 8; $1,0 \times 1,0$ — 14; $2,1 \times 0,4$ — 8; $0,9 \times 0,9$ — 15; $2,0 \times 0,5$ м — 7 рядов.

Из табл. 1 видно, что к моменту исследований в вариантах $0,9 \times 0,9$; $1,0 \times 1,0$; $1,5 \times 0,7$; $2,0 \times 0,5$; $2,1 \times 0,4$ м сохранилось каждое четвертое, а в вариантах $1,1 \times 1,1$; $2,0 \times 0,7$; $2,1 \times 0,7$ м — каждое третье дерево из высаженных на лесокультурную площадь. Некоторое преимущество (на 11 %) по диаметру и высоте имел вариант самых редких культур. В большинстве опытов культуры росли по II классу бонитета; лишь в четырех вариантах: $2,1 \times 0,7$; $1,5 \times 0,7$; $1,1 \times 1,1$; $1,0 \times 1,0$ м производительность древостоев на один класс выше. В насаждении со схемой посадки $2,1 \times 0,7$ м запас древесины оказался самым высоким ($374 \text{ м}^3/\text{га}$), немного превосходящим контрольный показатель ($366 \text{ м}^3/\text{га}$). В остальных вариантах опыта запас в среднем около $300 \text{ м}^3/\text{га}$. Рубки ухода вели «вслед за природой», поэтому на всех пробных площадях накопилось значительное количество сухостоя ($4,0...57,5 \text{ м}^3/\text{га}$).

Варианты с квадратным размещением посадочных мест ($1,0 \times 1,0$; $1,1 \times 1,1$; $0,9 \times 0,9$ м) находятся в фазе перегущения или депрессии роста. Стволы чрезмерно вытянуты, крона эксцентричная, высоко поднятая, имеются изогнутые деревья и снеголом. Большая густота посадки приводит к усилению конкуренции между растениями в рядах и междурядьях. Это способствует быстрому смыканию крон, интенсивному взаимодействию между деревьями, а также их естественному изреживанию. Расстояние в рядах культур 45 лет в этих схемах $3,1...3,5$ м

(табл. 2). При увеличении ширины междурядий до 1,5 м конкуренция ослабевает (расстояние между деревьями в ряду 2,6 м). При широких междурядьях (2,0...2,1 м) среднее расстояние между растениями в ряду 1,8...2,3 м. При одной и той же густоте (10 тыс. шт./га), но различном размещении посадочных мест убыль стволов к 45 годам при рядовой схеме (2,0 × 0,5 м) идет интенсивнее, чем при квадратной (1,0 × 1,0 м). Однако разница в количестве стволов по сравнению с 35-летним насаждением [4] снизилась с 27 до 17 % при среднем расстоянии в рядах в 45 лет соответственно 1,9...2,3 и 3,1...3,5 м.

Таблица 1

Размещение посадочных мест, м	Густота посадки, шт./га	Сохранность		Средние		Класс бонитета	Абсолютная полнота, м ² /га	Относительная полнота	Запас древесины, м ³ /га	Сухостой, м ³ /га
		шт./га	%	высота, м	диаметр, см					
2,1 × 0,7	6 800	2404	35	17,8	15,6	I	46,2	1,2	373,7	25,8
2,0 × 0,7	7 140	2471	35	16,0	14,4	II	40,3	1,1	317,8	4,3
1,1 × 1,1	8 260	2438	30	16,3	14,8	I	42,1	1,1	202,6	26,9
1,5 × 0,7	9 520	2425	25	15,2	14,3	II	38,7	1,0	275,6	23,7
1,5 × 0,7	9 520	2424	25	16,2	14,1	I	38,2	1,0	286,3	24,4
2,0 × 0,5	10 000	2166	22	15,9	13,9	II	33,0	0,9	354,6	17,0
2,0 × 0,5	10 000	2429	24	15,9	14,2	II	38,6	1,0	297,6	11,4
1,0 × 1,0	10 000	2712	27	16,8	14,5	I	44,9	1,2	316,6	57,5
1,0 × 1,0	10 000	2856	28	15,9	13,9	II	43,4	1,2	310,4	39,1
1,0 × 1,0	10 000	2746	27	15,9	13,7	II	40,4	1,1	321,7	11,0
2,1 × 0,4	11 905	2700	23	15,3	14,1	II	42,1	1,1	302,0	19,6
0,9 × 0,9 (контроль)	12 340	2820	23	16,0	14,0	II	43,2	1,1	365,6	24,0

Таблица 2

Размещение посадочных мест, м	Густота, шт./га	Расстояние между деревьями в ряду				Относительный диаметр			
		М ± m, м	±v, %	±P, %	t факт	M ± m, см/м	±v, %	±P, %	t факт
2,1 × 0,7	2404	1,0 ± 0,1	52,5	5,4	5,06	0,898 ± 0,023	14,9	2,5	0,12
2,0 × 0,7	2471	1,9 ± 0,1	61,6	5,3	5,06	0,922 ± 0,024	15,5	2,7	0,60
1,1 × 1,1	2438	3,5 ± 0,2	75,2	7,1	0	0,968 ± 0,024	15,2	2,5	1,99
1,5 × 0,7	2425	2,6 ± 0,2	78,2	7,0	2,50	1,016 ± 0,029	15,3	2,8	3,08
1,5 × 0,7	2424	2,6 ± 0,2	78,0	6,7	2,50	0,889 ± 0,034	23,0	3,8	0,32
2,0 × 0,5	10 000	2,3 ± 0,1	76,0	5,8	3,79	0,955 ± 0,025	15,8	2,7	1,56
2,0 × 0,5	10 000	1,9 ± 0,1	75,3	7,6	5,06	0,923 ± 0,025	15,8	2,7	0,62
1,0 × 1,0	10 000	3,2 ± 0,2	85,4	7,4	0,83	0,853 ± 0,041	27,8	4,8	1,04
1,0 × 1,0	10 000	3,4 ± 0,4	95,0	11,1	0,20	0,872 ± 0,029	20,0	3,3	0,81
1,0 × 1,0	10 000	3,1 ± 0,2	70,8	6,5	1,11	0,919 ± 0,029	19,1	3,1	0,46
2,1 × 0,4	2700	1,8 ± 0,1	55,4	5,4	5,37	0,954 ± 0,032	17,8	3,3	1,32
0,9 × 0,9	2820	3,5 ± 0,3	87,0	7,9	—	0,902 ± 0,023	16,0	2,7	—

Я. С. Медведев [3] предложил определять степень светолюбия древесных пород по относительной высоте (отношение высоты к диаметру). Этот показатель зависит от густоты древостоя: в редких насаждениях он равен 24,9, в густых — 126. Аналогичный показатель — относительный диаметр (отношение диаметра к высоте), характеризующий сбеги ствола. Приведенные в табл. 2 данные показывают, что изменчивость относительного диаметра варьирует от средней ($v = 14 \dots 20 \%$) до значительной ($v = 20 \dots 27,8 \%$). Существенных различий в зависимости от размещения посадочных мест не выявлено, что связано с небольшим диапазоном исходной густоты опыта. В преобладающем большинстве случаев $t_{\text{факт}} \leq 1,98$. Только для двух древостоев критерий Стьюдента выше его теоретического значения для вариантов опыта с размещением посадочных мест $1,1 \times 1,1$ м ($t_{\text{факт}} = 1,99$) и $1,5 \times 0,7$ м ($t_{\text{факт}} = 3,08$).

Оптимальное размещение посадочных мест в пределах рассмотренного опыта в Тростянецком лесхоззаге — $2,1 \times 0,7$ м (густота 6,8 тыс. шт./га). Культуры, заложенные по технологической схеме $1,5 \times 0,7$ м (9,52 тыс. шт./га) имеют удовлетворительное состояние, без признаков депрессии роста. В 45-летних сосновых древостоях, созданных с квадратным размещением посадочных мест (с междурядьями не более 1,1 м), выпадают целые ряды из насаждений, формируются ослабленные стволы с эксцентричной формой крон, с низкой устойчивостью к снеголому. Жесткие конкурентные отношения в перегущенных рядах (0,4... 0,7 м) приводят к усиленной дифференциации деревьев и разрушению структуры выращиваемых насаждений.

В технологических схемах культур преследуется ближайшая цель — скорейшее смыкание полога крон, но не учитываются в полной мере возможности применения линейной технологии, предусматривающей комплексную механизацию рубок ухода. Культуры рекомендуются создавать с оптимальной первоначальной густотой, которая обеспечивает формирование устойчивых насаждений в кратчайшие сроки и предусматривает особенности проведения будущих лесохозяйственных уходов в древостоях. Применяемые на производстве технологические схемы выращивания древостоев должны строиться на максимальном использовании естественных закономерностей формирования насаждений, обеспечивающих оптимальные условия роста.

Комплекс машин УкрНИИЛХА для рубок ухода в молодняках сосны в пределах опыта может быть использован с максимальной эффективностью при исходном размещении посадочных мест $1,5 \times 0,7$ м. При этом производится сплошная вырубка определенных рядов, разреживания в оставляемых кулисах и последующее отделение древесной зелени со срубленных деревьев.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Изюмский П. П. Эффективные способы рубок ухода в молодняках // Лесоводство и агролесомелиорация.— К.: Урожай, 1981.— Вып. 60.— С. 31—36. [2]. Кретов Е. С. Эколого-географические ареалы сосны в культуре с оптимальной начальной густотой посадки на европейской части СССР // Лесная геоботаника и биология древесных растений.— Брянск: Приок. кн. изд-во. Брян. отд-ние.— 1975.— Вып. 3.— С. 86—97. [3]. Медведев Я. С. Опыт исследования гущины леса // Лесн. журн.— 1910.— Вып. 4—5.— С. 470—530. [4]. Рябокoнь А. П. Определение биологического оптимума густоты сосновых древостоев в условиях свежей субори // Лесоведение.— 1979.— № 3.— С. 16—23. [5]. Рябокoнь А. П. Лесоводственная оценка структуры древостоев и факторы риска при различных способах рубок ухода в культурах сосны // Лесн. журн.— 1988.— № 1.— С. 122—125.— (Изв. высш. учеб. заведений).

ЛЕСОЭКСПЛУАТАЦИЯ

УДК 630*36 : 539.4

**ВЛИЯНИЕ СВАРНОГО СОЕДИНЕНИЯ
НА УСТАЛОСТНУЮ ДОЛГОВЕЧНОСТЬ
МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ ГИДРОМАНИПУЛЯТОРА
ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ***В. Н. АНДРЕЕВ, Ю. Ю. ГЕРАСИМОВ*

Ленинградская лесотехническая академия

Опыт эксплуатации гидроманипуляторов в лесной отрасли свидетельствует о том, что одной из причин потери их работоспособности является усталостное разрушение металлоконструкции. Трещина зарождается и развивается, как правило, в сварных соединениях, где наиболее вероятны технологические дефекты (холодные и горячие трещины, непровары, шлаковые включения, поры). Кроме того, в сварном шве концентрируются напряжения и сохраняется высокое остаточное напряжение. Поэтому усталостное разрушение характеризуется не усредненными, а локальными показателями сопротивления деформированию и разрушению, определение которых затруднено [2].

В связи с этим интересно оценить влияние каждого из факторов (размер дефекта, концентрация напряжений в сварном шве, остаточное сварочное напряжение) на усталостную долговечность рабочего органа гидроманипулятора, состоящего из двух цельносварных балок (рукояти и стрелы) коробчатого прямоугольного сечения, соединенных шарнирно и приводимых в действие гидравлическими цилиндрами.

В реальных условиях свойства применяемых марок стали и электродов, дефекты сварки, распределение остаточных напряжений, эксплуатационные нагрузки и т. п. имеют случайный характер. Поэтому при исследовании поведения дефекта в процессе эксплуатации целесообразно использовать вероятностную модель разрушения, построенную на основе метода статистических испытаний с помощью ЭВМ [1].

Программа моделирования процесса зарождения и развития усталостной трещины состоит из основного модуля MANIPUL 2 и ряда подпрограмм:

GAUSS — разыгрывание нормально распределенных случайных чисел;

APPEAR — моделирование зарождения трещины из дефекта сварки на основе уравнения Джэка — Прайса с использованием гипотезы линейного суммирования повреждений;

DEVEL — моделирование развития трещины на основании уравнения Париса;

WELD — оценка влияния сварки на напряженно-деформированное состояние у вершины дефекта (трещины) через коэффициент концентрации напряжений и уровень остаточных напряжений;

YPCON — статистическая обработка результатов вычислений.

Входными данными являются:

циклограмма нагружения исследуемого сечения;

прочностные характеристики применяемой марки стали (предел текучести, константы в уравнениях Джэка — Прайса и Париса, пороговый и условный критический коэффициенты интенсивности напряжений);