

УДК 630\*232,43

А. РУСАЛЕНКО, доктор биол. наук, профессор

Д. ФИЛОН, аспирант

(БГТУ)

# ОБОСНОВАНИЕ СХЕМ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОСАДОЧНЫХ МЕСТ ПРИ СОЗДАНИИ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР ЕЛИ

## ВВЕДЕНИЕ

По данным лесоустроительного республиканского унитарного предприятия «Белгослес» [1], насаждения искусственного происхождения составляют всего лишь 23,7% от покрытой лесом площади нашей республики. Между тем, как известно, насаждения искусственного происхождения превосходят по продуктивности естественные насаждения [2, 8].

Выполнение основной задачи, стоящей перед лесоводами, а именно выращивание продуктивных и устойчивых лесов, невозможно без искусственного лесовосстановления посредством создания лесных культур. Стратегическим планом развития лесного хозяйства Беларуси до 2015 года ежегодно планируется создание лесных культур ели на площади, превышающей 10 тыс. га [13]. Следует учесть, что создание лесных культур – дорогостоящее мероприятие и их себестоимость в определенной степени зависит от размещения посадочных мест.

Известно, что избыточная густота задерживает рост деревьев по диаметру и высоте, а также заметно снижает прирост по объему [6]. При произрастании ели в густых посадках у нее, как у породы теневыносливой, естественное изреживание наступает позже и протекает медленнее, чем у светолюбивых пород. В этих условиях образуется большое количество деревьев низших классов роста (IV, V), которые растут в течение вегетационного периода с незначительным приростом в высоту, по диаметру и по массе, что ведет к значительному снижению общего прироста густых ельников [7]. Согласно А.М. Бородину, оптимальная первоначальная густо-

та посадки чистых культур ели составляет 3–5 тыс. шт./га [8, 9]. С увеличением густоты до 7–8 тыс. шт./га снижаются прирост (на 10–15%) и запас насаждения. В условиях Смоленско-Московской возвышенности хороший рост ели в чистых культурах наблюдается при первоначальной густоте посадки 2,5–3,5 тыс. шт./га и густоте стояния 0,8–1 тыс. шт./га в 60–70-летнем возрасте [10]. М.Н. Прокопьев указывает, что наиболее высокая продуктивность и качество древостоев ели могут быть достигнуты созданием культур с расстояниями между рядами 3 м и в ряду 1,5 м, т.е. с первоначальной густотой 2 200 шт./га [11]. При такой схеме наиболее полно реализуются потенциальные возможности биологических свойств ели и почвенного плодородия. Согласно Г.С. Разину, наибольшее число деревьев в возрасте спелости имеют еловые древостои с начальной густотой 2 400 шт./га, как по сравнению с более густыми, так и с более редкими. При начальной густоте 4 800–8 500 тыс. шт./га они после 80, 90, 100 лет практически распадаются, не достигнув технической спелости [12]. Из-за высокой начальной и соответственно текущей густоты сдерживается рост корневой системы и кроны в ширину, что, в свою очередь, приводит к относительно раннему уменьшению прироста стволов по диаметру и высоте. Чем гуще древостои вначале, тем раньше они достигают высокой относительной полноты ( $>0,96$ ) и тем раньше и быстрее становятся менее полными по сравнению с древостоями с меньшей первоначальной густотой. Чем больше первоначальная густота лесных культур ели, тем больше текущая, средняя и общая производительность дре-

востоев вначале, но с возрастом ранговое положение постепенно меняется и в спелом возрасте (90–110 лет) наибольшей производительностью обладают древостои с оптимальной начальной густотой (1 200–2 400 шт./га) [12].

С уменьшением количества посадочных мест до известного предела, помимо увеличения прироста еловых культур, снижаются затраты на их создание и на последующее проведение рубок ухода, так как при пониженной густоте молодняков рубки ухода проводятся позже и с меньшей интенсивностью, повышается устойчивость древостоев к воздействию неблагоприятных факторов. С другой стороны, при увеличении расстояния между рядами лесных культур к возрасту главной рубки проблематично получить высокопродуктивное насаждение из-за пониженной полноты.

#### МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В настоящее время большинство рекомендаций по оптимальному размещению посадочных мест и густоты посадки основано на результатах исследования созданных лесных культур, дифференцирующихся по вышеуказанным показателям.

Предлагаемый нами новый принцип подхода для обоснования размещения посадочных мест и густоты создаваемых лесных культур основан на использовании величины площади питания, которую

имеют деревья нормальных древостоев к возрасту главной рубки. Количество деревьев в этом возрасте (80 лет) приведено в таблицах хода роста еловых древостоев, которые являются результатом обобщения обширного экспериментального материала [3]. Используя данные таблицы, по формуле ( $P_{\max} = \sqrt{10\,000/N}$ , где  $N$  – количество деревьев нормальных еловых древостоев в возрасте главной рубки, шт./га) мы определили расстояние между деревьями. Это расстояние принимается максимально возможным расстоянием между рядами при создании лесных культур ели. Если при производстве лесных культур будут применяться расстояния между рядами больше указанных (табл. 1), то в большинстве случаев древостои к возрасту главной рубки будут иметь полноту меньше 1,0. Следовательно, рекомендуемое в настоящее время расстояние между рядами до 4–5 м при создании лесных культур ели [4] следует признать завышенным.

При обработке почвы под лесные культуры выдерживать точное расстояние между рядами затруднительно, так как требуются дополнительные затраты (например, на ведение линий). Поэтому целесообразно наряду с максимально возможным расстоянием принимать уменьшенное расстояние между рядами, отличающееся от максимально возможного на – 20%. В результате получили пределы расстояния между рядами. В наи-

Таблица 1  
Размещение посадочных мест и густота лесных культур ели

Бонитет древостоя	Расстояние, м			Густота лесных культур, шт./га	Индекс равномерности
	между рядами		в рядах		
	пределы	среднее			
Ia	2,7–3,4	3,0	1,0;1,5	1960–3700	1,8–3,4
I	2,6–3,2	2,9	1,0;1,5	2080–3850	1,7–3,2
II	2,2–2,8	2,5	1,0;1,5	2380–4550	1,5–2,8
III	2,1–2,6	2,3	1,0;1,5	2560–4760	1,4–2,6



лучших условиях местопроизрастания (Ia бонитет) рекомендуемое расстояние между рядами колеблется от 2,7 до 3,4 м. С ухудшением условий местопроизрастания расстояния между рядами уменьшаются и в условиях III бонитета составляют от 2,1 до 2,6 м.

На дерново-подзолистых автоморфных почвах низкопродуктивные (ниже III бонитета) еловые древостои не встречаются. Формирующиеся иногда на низинных болотах еловые древостои отличаются пониженной продуктивностью (IV–V бонитеты). В таких условиях лучше формировать сосняки и черноольшаники. В существующих ельниках на низинных болотах при проведении каких-либо мероприятий, связанных с изменением полноты, следует учитывать, что максимально возможное расстояние между деревьями в условиях IV бонитета составляет 2,4 м и в условиях V бонитета – 2,0 м.

На территории Негорельского учебно-опытного лесхоза в условиях рыхло- и связнопесчаных почв нами изучены закономерности развития надземной части ели в культурах различного возраста. Статистической обработкой собранного материала [5] установлена существенная достоверная связь между высотой растений ели и возрастом как прямолинейная (коэффициент корреляции  $r = 0,83$ ), так и криволинейная (корреляционное соотношение  $\eta = 0,85$ ). Более достоверной оказалась прямолинейная связь, так как критерий Фишера составил  $F_{\text{ф}} = 195,87$  при  $F_{99,9\%} = 11,67$ .

Данная связь выражается уравнением прямой линии  $y = 0,15x - 0,19$ , где  $y$  – высота растений ели, м;  $x$  – возраст растений, лет. Ошибка уравнения равна  $m = \pm 0,06$  м. Уравнение действительно при  $x$  от 3 до 11 лет.

Полным анализом корреляционной зависимости диаметра крон  $y$  ели от высоты растений установлена как прямолинейная ( $r = 0,80$ ), так и криволинейная ( $\eta = 0,83$ ) достоверная зависимость. Более достоверной оказалась прямолинейная зависимость ( $F_{\text{ф}} = 67,56$  при  $F_{99,9\%} = 12,78$ ). Эта зависимость выражается уравнением прямой линии  $y = 0,7x - 0,06$ , где  $y$  – диаметр кроны ели, м;  $x$  – высота растений, м. Уравнение достоверно при  $x$  от 0,4 до 1,65 м.

По приведенным уравнениям подсчитана высота деревьев ели и диаметры крон в зависимости от возраста (табл. 2).

Основываясь на данных таблицы 2, учитывая, что при лесотаксационных и дендроклиматических исследованиях керны отбираются со ствола дерева обычно на высоте 1,1–1,2 м, для определения возраста деревьев ели возрастным буравом необходимо добавлять к количеству годичных колец на кернах 9 лет.

Указанное в таблице 1 расстояние между растениями в рядах в 1,0 и 1,5 м принято нами с учетом технической возможности лесопосадочной машины МЛУ-1. При данном расстоянии смыкание крон деревьев ели в рядах будет наблюдаться в культурах старше 10 лет (таблица 2), если учесть, что для посадки используются 2-летние сеянцы ели.

Несмотря на столь позднее смыкание крон, принимать расстояние в рядах меньше 1 м нецелесообразно, так как ель в молодом возрасте проявляет повышенную устойчивость в условиях обильно разрастающейся травянистой растительности и подроста мягколиственных пород. При рекомендуемых нами схемах размещения по-

Таблица 2  
Высота деревьев ели и диаметр крон в зависимости от возраста

Возраст, лет	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Высота, м	0,26	0,41	0,56	0,71	0,86	1,01	1,16	1,31	1,46
Диаметр кроны, м	0,12	0,23	0,33	0,44	0,54	0,65	0,75	0,86	0,96

садовых мест при создании лесных культур ели индекс равномерности (отношение расстояния между рядами к расстоянию между растениями в ряду) не превышает 3,4, что согласуется с существующими рекомендациями [2].

Подготовка участка и обработка почвы (срезание пней, корчевка пней полосами, рыхление полос) должны обеспечивать качественную посадку лесных культур лесопосадочными машинами. Такая посадка исключает загиб корней, а сошник рыхлит почву на глубину до 30 см, что обеспечивает лучшую приживаемость сеянцев и их развитие, последующую устойчивость еловых древостоев. В качестве посадочного материала лучше использовать 2-летние сеянцы ели.

Преимущество следует отдавать рыхлению полос фрезами, так как плужные борозды ПКЛ-70 способствуют развитию флаговых корневых систем, что сказывается на приросте деревьев и снижает их устойчивость перед ветровалом. Устройство микроповышений необходимо в том случае, если

на участке, предназначенном для создания лесных культур ели, после снеготаяния (в начале апреля) поверхность почвы покрывается водой.

### ВЫВОДЫ

В заключение необходимо отметить, что рекомендованный нами принцип подхода для обоснования размещения посадочных мест при создании лесных культур отличается новизной, исключает субъективность, способствует созданию лесных культур оптимальной густоты и, при умеренной себестоимости производства лесных культур и последующего ухода за древостоем, обеспечивает формирование к возрасту главной рубки нормального древостоя (полнотой 1,0), повышение качества древесины своевременным смыканием крон деревьев в молодом возрасте. Придержки по размещению посадочных мест, особенно по максимально возможному расстоянию между деревьями, могут также использоваться при проведении рубок ухода.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Характеристика Государственного лесного фонда Республики Беларусь на 1 января 2001 г. // Лесное и охотничье хозяйство, 2002., № 1.
2. Писаренко А.И., Редько Г.И., Мерзленко М.Д. Искусственные леса. – М., 1992.
3. Нормативные материалы для таксации леса Белорусской ССР / Под ред. В.Ф. Багинского. – М., 1984.
4. Наставление по лесовосстановлению в лесном фонде Республики Беларусь. – Мн., 1995.
5. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. – М., 1984.
6. Кравченко В.И. Влияние густоты древостоев на их производительность в ельниках-черничниках. // Лесное хозяйство, 1963., № 3.
7. Тимофеев В.П. Влияние на рост ели густоты ее произрастания и разреживания. // Лесное хозяйство, 1969., № 9.
8. Бородин А.М. Культуры ели в повышении производительности лесов. – М., 1972.
9. Журавлева М.В., Шестакова В.А. Рост сосны и ели в зависимости от густоты и состава культур. // Лесное хозяйство, 1981., № 4.
10. Мерзленко М.Д. Культуры ели К.Ф. Тюрмера на территории Смоленско-Московской возвышенности. // Лесной журнал, 1974., № 2.
11. Прокопьев М.Н. Формирование и продуктивность культур ели с различной первоначальной густотой. // Лесное хозяйство, 1983., № 11.
12. Разин Г.С. О закономерностях возрастной динамики древостоев еловых культур различной густоты. // Лесное хозяйство, 1991., № 9.
13. Стратегический план развития лесного хозяйства Беларуси. – Мн., 1997.