

ней. Масса восстановившихся корней сосны в 1,8 раза больше, чем масса корней дуба. Все восстановившиеся корни имели диаметр меньше 6 мм и распределены по горизонтам почвы более равномерно, чем до постановки эксперимента.

Восстановление корней сосны в траншее для изучения регенерации составило за четыре года 40 %, дуба — 6 %; их средний ежегодный прирост соответственно 10,0 и 1,5 %. Данные показатели у сосны в смешанных насаждениях значительно выше, чем в чистых (2,1 %), у дуба одинаковы. Это говорит о том, что в смешанных насаждениях конкурентоспособность сосны выше, чем у дуба.

Сказанное позволяет глубже понять биологию исследованных пород и регулировать их взаимоотношения в смешанных фитоценозах.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Вашкулат П. Н. О различной регенеративной способности корней одного и того же дерева.— Бот. журн., 1959, т. 44, № 11, с. 1666—1673. [2]. Веретенников в А. В. Отмирание и регенерация корневой системы *Pinus silvestris* в зависимости от условий снабжения корнеобитаемого слоя почвы кислородом и воздухом.— Бот. журн., 1959, т. 44, № 2, с. 202—209. [3]. Ивченко в В. И. Влияние механических повреждений древесных растений на их сохранность и рост при проведении уходов за почвой в молодых защитных насаждениях Куйбышевского Заволжья: Автореф. дис. ...канд. с.-х. наук.— Волгоград, 1977. [4]. Калинин М. И. Корневые системы деревьев и повышение продуктивности леса.— Львов: Вища школа, 1975.— 175 с. [5]. Калинин М. И. Моделирование лесных насаждений.— Львов: Вища школа, 1978.— 207 с. [6]. Калинин М. И., Тиунчик В. К., Лантух В. С. Восстановительная способность корней сосны и дуба в смешанных сосново-дубовых культурах.— Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1981, № 5, с. 15—18. [7]. Калинин М. И., Тиунчик В. К., Лантух В. С. Влияние глубокого рыхления почвы на корневые системы древесных пород в культурах.— В кн.: Лесн. хоз-во, лесн., бум. и деревообаб. пром-сть. К.: Будівельник, 1982, вып. 13, с. 23—27. [8]. Николаев Д. В. Восстановление корневых систем деревьев после обрезки корней и кроны.— Бюл. глав. бот. сада, 1951, вып. 8, с. 59—63.

Поступила 17 октября 1983 г.

УДК 630*232.324.3.001.57

К ВОПРОСУ ОПТИМИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ ДРЕВОСТОЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЛЕСА С УЧЕТОМ КОНКУРЕНЦИИ ДЕРЕВЬЕВ*

Н. А. КОСТЕНЧУК

Московский лесотехнический институт

В современном лесоразведении стало традиционным создание монокультур лучшими растениями, с равномерным размещением и оптимальной начальной густотой, эмпирически устанавливаемой для конкретных природных и хозяйственных условий. Эти же принципы составляют основу лесокультурных работ при лесовосстановлении. Теоретической базой такого способа служит метод проб и ошибок, когда оптимальным вариантом считается лучший из всех предшествовавших. При создании лесных культур широко пропагандируется использование семян и саженцев высоких наследственных качеств, отбор растений с интенсивным приростом в высоту. Этот метод назван «селекцией в широком лесоводственном биоэкологическом смысле» [4]. В работе по диагностике роста сосны в чистых культурах [6] подчеркивается, что тенденции развития лесокультурного производства и лесной селекции

* Автор выражает глубокую признательность акад. ВАСХНИЛ И. С. Мелехову, проф. Ю. Д. Сироткину и проф. А. Р. Родину, а также доц. В. В. Грибкову за предвзвешенное обсуждение настоящей работы и конструктивные замечания.

ставят задачу выявления перспективных растений в возможно более раннем возрасте. Посадкой крупных сеянцев и саженцев можно увеличить высоту 7—10-летних культур сосны и ели на 10—58 %, повысить сохранность их и представленность деревьев I—II классов роста в 16—20-летних культурах, так как превосходство лучших саженцев в росте сохраняется и в стадии молодняка. При создании культур сосны крупномерным посадочным материалом М. В. Рогозин рекомендует браковку саженцев размером менее 0,95—1,0 от среднего диаметра или высоты саженцев в школе. Это должно повысить объем 29—40-летних деревьев на 35—38 %, а общая продуктивность культур может повыситься на 20—30 %. Вместе с тем автор отмечает, что при высадке деревьев с относительным диаметром 1,2 и выше конкуренция приведет к отпаду части перспективных деревьев диаметром 1,0—1,2 от среднего.

Следовательно, не только чрезмерное загущение посадок может привести к взаимному угнетению растений [10], но и искусственное уменьшение различий между ними. Поэтому в случае браковки, перед посадкой, худших экземпляров начальная густота культуры должна быть снижена по сравнению с оптимальной при несортированном посадочном материале. Наоборот, при необходимости высаживать только худшие экземпляры, начальную густоту можно было бы значительно увеличить. Теоретическое обоснование данного явления имеется в трудах А. П. Шенникова, К. М. Завадского, В. Н. Сукачева.

При создании лесных плантаций ускоренное выращивание древесины достигается за счет редкого размещения растений, практически не образующих лесного ценоза. Поэтому не возникает и конкуренции, известное положительное воздействие которой лесоводу нельзя упустить из виду. Зато возникает необходимость интенсивного агротехнического и лесоводственного ухода, как отмечает А. И. Писаренко, в течение всего периода выращивания, и регулярных подкормок минеральными удобрениями. Для создания плантаций также используется селекционный посадочный материал, размещаемый равномерно. Ввиду проведения мер по предотвращению конкуренции, это вполне обосновано. Тем не менее, экономический результат внедрения данной технологии определен недостаточен однозначно. Имеются сведения, что на плантациях сосны в оптимальных для ее роста условиях внесение удобрений и полное уничтожение травянистой растительности при помощи гербицидов не приводит к улучшению роста древостоя [9].

Таким образом, как традиционные, так и усовершенствованные методы лесоразведения и лесовосстановления предусматривают лишь создание оптимальной начальной густоты монокультур с посадкой наиболее развитых растений одного возраста и, как правило, при равномерном размещении.

Однако при этом недоучитываются следующие важные положения биологии. 1. Внутривидовая конкуренция проходит более жестоко, чем межвидовая, так как формы растений, сходные по потребностям, будут интенсивнее состязаться между собой, нежели различающиеся (Ч. Дарвин). 2. Чем больше схожесть экологических свойств растений, независимо от того, относятся они к одному или разным видам, тем интенсивнее между ними конкуренция [8]. Исследования В. В. Плотникова убедительно показали, что деревья, одинаковые по ценотическому положению, растут значительно хуже, если они оказываются ближайшими соседями [5].

В естественных древостоях более широкая амплитуда различий растений по генетическим и фенотипическим признакам, проявляющаяся в разной индивидуальной силе роста, и дифференциация, сопровождаемая отпадом слабых экземпляров, являются основой устойчивости всего фитоценоза. Разнообразие потребностей позволяет растениям по-

разному и, благодаря этому, более продуктивно для растительного сообщества использовать определенный экотоп. Эта закономерность уже используется в сельском хозяйстве при выращивании кормовых и злаковых культур. По данным П. В. Юрина [11], рациональное искусственное усиление различий растений при их совместном произрастании в искусственном агрофитоценозе приводит не только к увеличению урожая, но и к улучшению его качественной структуры.

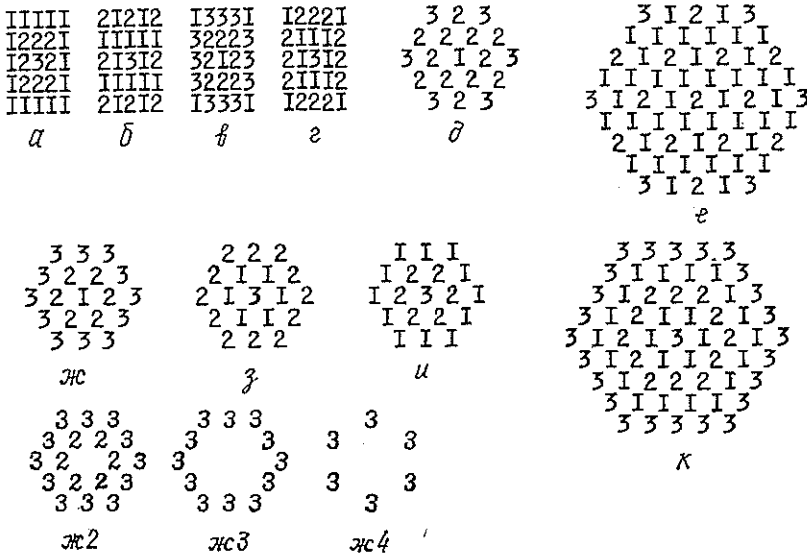
Моделирование продукционного процесса одновидового сообщества позволило В. В. Галицкому получить выводы: в случае одинаковых почвенных условий, площади роста и свойств растений, составляющих сомкнутый древостой, последний из-за коллективного самоугнетения через некоторый период времени должен полностью отмереть; при определенной гетерогенности в размещении, почвенных условиях и свойствах растений наблюдается колебательное изменение биомассы древостоя; применение удобрений в гомогенных растительных сообществах может быть экономически неэффективно, так как значительная доля усилий и затрат бесполезно расходуется на неконтролируемое усиление конкурентных взаимоотношений внутри сообщества [1]. И действительно, как справедливо отмечает А. И. Писаренко, мы как бы выравниваем условия существования деревьев в искусственных насаждениях, поэтому когда они достигают критического уровня необходимых условий, процесс дифференциации проходит гораздо сложнее, чем в естественных насаждениях, что неизбежно приводит к общему ослаблению культур.

Однако понимание лесоводами биологической закономерности пока не привело к практическому ее использованию. Еще в 1946 г. акад. В. Н. Сукачев говорил: «...все работы в этом направлении, можно сказать, только начались; их необходимо всемерно развивать, так как учение о борьбе за существование есть теоретическая основа многих лесоводственных мероприятий» [7, с. 29]. Мероприятия эти, отмечал В. Н. Сукачев, сводятся к регулировке хода борьбы за существование между деревьями чаще всего одного и того же вида. Не случайно вопрос об индивидуальной силе роста деревьев в связи с энергией взаимодействия между отдельными особями в насаждении Г. Р. Эйтинген, опираясь на учение Ч. Дарвина и работы К. Гайера, относил к одному из важнейших вопросов лесоведения.

В связи с изложенным, чрезвычайно важно разработать способы создания лесных монокультур, которые обеспечат снижение уровня негативного взаимовлияния перспективных деревьев в сомкнутом древостое, и тем самым повысить хозяйственную продуктивность искусственных лесов.

По В. Н. Сукачеву, устойчивое равновесие в сообществе достигается, с одной стороны, разнообразием входящих в его состав членов, с другой, — наибольшей их приспособленностью как друг к другу, так и к условиям существования [8, с. 252]. Поэтому вопрос о способе создания культурфитоценозов требуемых качеств будет, прежде всего, вопросом их внутренней структуры по относительно размещению деревьев различных индивидуальных свойств, среди которых определяющим, на фоне выравненных почвенно-грунтовых условий, является, по-видимому, индивидуальная сила роста. В искусственных монокультурах структура, создаваемая с учетом присущей природному лесу борьбы растений за существование, может служить главным фактором, обуславливающим конкуренцию.

Исходя из этих посылок, мы в 1979 г. разработали, а в 1980 и 1982 гг. опубликовали [2, 3] модели схем посадки молодых деревьев (например, хвойных пород) на однородной, в идеале тщательно обработанной лесокультурной площади (см. рис.). Цифрами 1, 2, 3 на схемах обозначено качество посадочного материала. В первую очередь, это



Схемы-модели взаимного размещения посадочного материала различной индивидуальной силы роста при создании лесных культур (см. пояснения в тексте).

ж2—ж3—ж4—эволюция структуры насаждения в процессе естественного изреживания (модель).

растения разных типов онтогенеза или разных форм, резко различающихся временем прохождения фенофаз, интенсивностью дыхания и потребностью в освещении и т. п. Под цифрой 3 подразумеваются деревья наиболее сильные и служащие объектом хозяйства; 2 — деревья, служащие подгоном, создающие лесную среду, используемые в промежуточном пользовании; 1 — деревья, лишь поддерживающие лесную среду и отмирающие самостоятельно, причем их отпад утилизируется сообществом. Значение цифр 1—3 можно понимать как классификационное, по функциям и назначению деревьев, и как степень интенсивности какого-либо их свойства: возраст, сила роста в высоту и по диаметру, другие качества, позволяющие произвести калибровку посадочного материала. Для придания большей универсальности предлагаемым схемам можно считать, что цифры 1—3 обозначают резко различающиеся по экологии растения разных видов древесных пород (например, 3 — сосна, 2 — береза, 1 — ель) или, при индивидуальном подходе к выращиванию деревьев в однопородных или клоновых посадках, дозу удобрения, количество и периодичность полива в засушливой зоне и т. д. Расстояние между растениями (посадочными местами), строго одинаковое в пределах участка, выбирается в зависимости от целевого назначения культур, необходимого срока выращивания для получения максимального хозяйственного эффекта. В большинстве случаев, вероятно, его целесообразно принять в пределах 1—2 м, что соответствует густоте 11 547—5773 шт./га.

Таким образом, предлагаемые схемы посадки, являющиеся пока только теоретическими моделями размещения деревьев, преследуют цели: создание начальных условий, обеспечивающих быструю дифферен-

циацию растений и отпад слабых экземпляров, которые до отмирания содействуют образованию лесной среды, препятствующей проникновению сорняков, а после отмирания играют почвоулучшающую роль; ускоренное развитие растений 2 и особенно 3 за счет снижения угнетающего фона при разнокачественности соседствующих деревьев; повышение продуктивности с единицы площади и устойчивости насаждения благодаря созданию оптимальной «ячейстой» структуры, свойственной естественным био группам; снижение оборота рубки из-за раннего срока наступления технической спелости; возможность отказа от рубок ухода за насаждением.

Для лесного хозяйства конца XX в. не должно существовать непреодолимых технологических затруднений, которые противостоят введению уже при посадке в состав однопородного лесного насаждения растений с различной энергией роста и неодинаковыми темпами развития и созданию для них одинаковых условий произрастания. Необходимо отметить, что по некоторым данным (устное сообщение В. В. Грибкова), проводившиеся в 30-е годы опыты ВНИИЛМа в подобном направлении не дали положительных результатов из-за несовершенства методов предпосадочной диагностики роста деревьев. Однако современные методы исследования позволяют уже сейчас довольно близко подойти к решению проблемы отбора семян и саженцев с наследственно закрепленной индивидуальной силой роста. В связи с прогрессирующими успехами генной инженерии и развитием метода культуры ткани растений, в ближайшем будущем эта проблема станет разрешимой на самом высоком уровне точности.

В заключение следует подчеркнуть, что с точки зрения теории биологии не существует разумной альтернативы создания однопородных лесных культур разнокачественным посадочным материалом. Это путь, ведущий к эффективному усложнению внутренней структуры одновидового сообщества и находящийся в гармонии с природой взаимодействия растений. Напротив, почти вся предшествующая и планируемая практика лесокультурного производства являет собой пример пути, ведущего к упрощению, выравниванию такой структуры и к потере в продуктивности, к увеличению энергозатрат на ее поддержание.

Приведенные предложения по способам создания оптимальной структуры монокультур имеют пока лишь предварительный характер, требуют детальной теоретической проработки и экспериментальной проверки.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Галицкий В. В. О моделировании продуктивного процесса в растительном сообществе.— В кн.: Моделирование биогеоценотических процессов.— М.: Наука, 1981, с. 104—118. [2]. Костенчук Н. А. Одновозрастные сосняки припойменных террас и закономерности их развития.— В кн.: Сельское хозяйство и охрана окружающей среды.— Таллин, 1980, с. 177—181. [3]. Костенчук Н. А. Закономерности развития экосистем сосняков приокских террас: Автореф. дис. . . канд. биол. наук.— М., 1982.— 19 с. [4]. Писаренко А. И. Лесовосстановление.— М.: Лесн. пром-сть, 1977.— 252 с. [5]. Плотников В. В. Морфология сообществ древесных растений.— Вестн. АН СССР, 1974, № 8, с. 59—64. [6]. Рогозин М. В. Ранняя диагностика быстроты роста сосны обыкновенной в культурах.— Лесоведение, 1983, № 2, с. 66—72. [7]. Сукачев В. Н. Проблема борьбы за существование в биоценологии.— Вестн. Ленингр. ун-та, 1946, № 2, с. 27—39. [8]. Сукачев В. Н. Избранные труды. Т. 3.— Л.: Наука, 1975.— 543 с. [9]. Шникаренко И. Б., Гавриленко А. П., Тесницкая Т. А. Влияние интенсифицирующих факторов на рост сосны в плантационных культурах и развитие в них травостоя.— Лесовод. и агролесомелнор., К., 1982, № 62, с. 66—70. [10]. Эйтинген Г. Р. Влияние густоты древостоя на рост насаждений.— Лесн. журн., 1918, т. 48, вып. 6—8, с. 241—272. [11]. Юрин П. В. О некоторых специфических закономерностях агроценологии.— В кн.: Экспериментальная биоценология и агроценозы. М.: Наука, 1979, с. 174—176.