

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Бугаев В.А., Золотарев А.Ф. Машинное проектирование рубок ухода с использованием ЭВМ «Минск-22» // Лесн. хоз-во. - 1974. - № 1. - С. 49-52.
- [2]. Есимчик Л.Д., Кисляков В.Н. Метод расчета размера промежуточного пользования лесом // Вопросы лесопользования: Тез. докл. на науч. конф. по совершенствованию расчета и планированию размера главного и промежуточного пользования лесом. - Каунас, 1975. - С. 53-55.
- [3]. Мегалинский П.Н. О расчете лесосеки по рубкам ухода // Лесн. журн. - 1968. - № 4. - С. 159-161. - (Изв. высш. учеб. заведений).
- [4]. Мошкалев А.Г. Предложения по методике размера пользования древесиной // Совершенствование организации комплексного лесопользования: Тез. к докладам. - М., 1990. - С. 3-7.
- [5]. Поляков В.К. О методике исчисления расчетной лесосеки по рубкам ухода // Лесн. хоз-во. - 1968. - № 10. - С. 57-58.
- [6]. Сеннов С.Н. Целевые программы рубок ухода // Вопросы лесопользования: Тез. докл. на науч. конф. по совершенствованию расчетов и планирования размера главного и промежуточного пользования лесом. - Каунас, 1975. - С. 63-66.
- [7]. Швиденко А.Е. О методике исчисления расчетной лесосеки по рубкам ухода // Лесн. хоз-во. - 1968. - № 4. - С. 46-47.

Поступила 8 июня 1995 г.

УДК 630*416.3: 630*238

С.С. ШТУКИН

Двинская экспериментальная база Института леса Беларуси

Штукин Сергей Сергеевич родился в 1945 г., окончил в 1973 г. Белорусский технологический институт, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий сотрудник Двинской экспериментальной базы Института леса Беларуси. Имеет около 60 печатных работ в области интенсификации выращивания сосны обыкновенной, ели обыкновенной и лиственницы польской на дренированных почвах.



ИЗМЕНЕНИЕ ВРЕДНОСТИ КОРНЕВОЙ ГУБКИ НА ПЛАНТАЦИЯХ СОСНЫ И ЕЛИ

Описаны эксперименты по интенсификации выращивания сосны и ели в плантационных культурах, полученных селекционным изреживанием молодняков и применением химической и биологической мелиорации. Приведен перечень основных причин, способствующих уменьшению поражаемости сосны корневыми гнилями в целевых культурфитоценозах.

Experiments on intensification of pine and spruce growing in plantation cultures, obtained through selective thinning of young growth and chemical and biological amelioration. List of the main reasons contributing the lowering of pine affection by root rot in final culturephytocenosis is presented.

Самым опасным и распространенным возбудителем заболевания хвойных пород является грибок корневая губка (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.). В Беларуси эта болезнь причиняет большой ущерб искусственным насаждениям. Быстрое распространение корневой губки вызвано мощной антропогенной нагрузкой на фитоценозы, которая усиливается с каждым годом. Радикальных средств борьбы с болезнью пока не найдено. В этих условиях необходимо искать новые методы воспроизводства лесных ресурсов, которые обеспечивали бы улучшение санитарного состояния культурфитоценозов. Одним из таких методов, который получает все большую известность, может быть выращивание хвойных пород на плантациях.

В Беларуси экспериментальные работы по плантационной тематике начали проводить с 1976 г. Особый размах они получили в Двинской ЛОС, где на площади 80 га создано 20 стационарных опытных объектов. Методика экспериментов по интенсификации выращивания сосны и ели на плантациях разработана ЛенНИИЛХом (1975), а затем дополнена автором с учетом региональных условий. Первый стационар заложен в квартале 57 Глубокского лесничества Глубокского опытного лесхоза. В мае – июне 1976 г. проведено селекционное изреживание лесных культур сосны, созданных весной 1969 г. посадкой однолетних сеянцев при помощи лесопосадочной машины ЛМД-1. Густота посадки – 8,5 тыс. шт./га, размещение на площади 1,6 × 0,7 м. К моменту изреживания культуры хорошо сохранились и имели густоту 8,0 тыс. шт./га.

При изреживании на всем опытном участке кроме контрольных деленок вырубали каждый второй ряд культур. Изреженный древостой разбит на три секции. На первой секции в оставленных рядах намечено для дальнейшего роста каждое четвертое лидирующее дерево, на второй – каждое второе. Отставшие в росте сосны вырубали бензопилой. На третьей секции деревья в оставленных рядах не убирали. На опытном объекте площадью 8,2 га заложены четыре контрольных участка с исходной густотой. После изреживания культур получены четыре секции с размещением деревьев 3,2 × 2,8; 3,2 × 1,4; 3,2 × 0,7 и 1,6 × 0,7 м. Густота культур на первой секции – 1, на второй – 2, на третьей – 4, на четвертой – 8 тыс. шт./га. На секциях 1–3 внесены отдельно удобрения, гербициды, совместно удобрения и гербициды; контрольный вариант оставлен без удобрений и гербицидов. Всего исследовано 14 вариантов, в каждом из них оставлено не менее 500 деревьев.

Почва опытного участка дерново-подзолистая, слабоподзоленная, связнопесчаная с переходами в супесчаную на песке связном, подстилаемая песком рыхлым и с глубины 198 см суглинком легким. Тип лесорастительных условий $A_2 - B_2$. По почвенному плодородию почвы участка относительно однородны.

В квартале 58 Глубокского лесничества Глубокского опытного лесхоза в июле – августе 1976 г. путем изреживания культур сосны 1966 г. заложен второй стационар площадью 2,7 га на участке с многолетним люпином. Варианты густоты те же, что и на первом объекте. Имеются контрольные делянки с люпином и без него с исходной густотой. Почва на втором стационаре дерново-подзолистая, слабоподзоленная, супесчаная на рыхлой супеси, подстилаемая песком рыхлым хрящеватым и с глубины 108 см мелкозернистым. Тип лесорастительных условий B_2 .

В квартале 32 Подсвильского лесничества Плисского опытного лесхоза путем изреживания культур 1966 г. заложен третий стационар площадью 1,5 га с густотой 1,0; 1,8 и 3,6 тыс. шт./га. Густота контрольной делянки 7,5 тыс. шт./га. Тип лесорастительных условий $A_2 - B_2$. В целом почвы на всех трех опытных объектах довольно близки по механическому и химическому составу, а также характеристике поглощающего комплекса, что свидетельствует об однородности лесорастительных условий. На всех трех стационарах сосна растет по I классу бонитета.

В мае 1977 г. в вариантах с удобрениями и на двух контрольных участках первого стационара, а также на третьем стационаре вносили аммиачную селитру в дозе 100 кг/га (д. в). Через два года в это же время применяли полное удобрение в такой же дозе азота, фосфора и калия. В мае 1983 г. на обоих объектах снова вносили аммиачную селитру в дозе 150 кг на 1 га, а весной 1989 г. – мочевины в такой же дозе. Для полного подавления травянистой растительности на удобренных и контрольных делянках применяли прометрин и пропазин из расчета 5 кг, а также аминную соль 2,4-Д – 3 кг на 1 га. В вариантах с совместным применением удобрений и гербицидов на первом стационаре все описанные мероприятия были проведены в комплексе.

Осенью 1982 г. и весной 1983 г. в квартале 156 Глубокского опытного лесхоза изрежены 18-летние лесные культуры ели на площади 7,2 га (стационар № 12). Тип лесорастительных условий D_2 , тип леса ельник-кисличник. Почва на участке дерново-подзолистая, сильноподзоленная, подстилаемая суглинком средним и с глубины 28 см глиной средней. Густота культур 10 тыс. шт./га. Сохранность главной породы ко времени закладки опыта составила 88 %. Изучены варианты с рядовым, кулисным (по два, три и пять рядов в кулисе) и групповым (по два и три дерева в группе) размещением деревьев, с удобрениями и обрезкой сучьев (всего 16 вариантов, выполненных в двукратной повторности). Весной 1983 г. в вариантах с удобрениями применяли аммиачную селитру из расчета 150 кг на 1 га, весной 1989 г. – мочевины в такой же дозе.

В опытных культурах изучали освещенность, температуру воздуха и почвы, массу и мощность лесной подстилки, условия минерального питания растений, состояние живого напочвенного покрова, а также рост древостоев и 700 деревьев-лидеров. Такое количество наиболее крупных деревьев принято для учета исходя из примерного числа стволов, которые согласно региональным таблицам хода роста сохраняются к возрасту рубки главного пользования. Освещенность в опытных культурах измеряли люксметром с 8 до 18 ч в ясную и пасмурную погоду под пологом изреженных и контрольных насаждений 10–12- и 28–32-летнего возраста. Температуру почвы определяли при помощи штанговых термометров на глубине 7, 14, 21 и 28 см, а ее влажность - весовым методом. Влияние проведенных мероприятий на условия минерального питания сосны и ели изучали методом агрохимических анализов почвы и листовой диагностики. Мощность лесной подстилки измеряли линейкой через каждые 2 м на 10 учетных площадках размером 0,5 × 0,5 м, заложенных по диагонали делянки. Воздушно-сухую массу и состав живого напочвенного покрова определяли на 10 раункиеровских однометровых площадках весовым методом. Осенью 1996 г. учитывали число очагов на стационарах и усохших деревьев в них. При этом вредность корневой губки на втором и третьем стационарах определяли не только на самих объектах, но и в прилегающих одновозрастных древостоях с однородными лесорастительными условиями.

Известно, что наибольший вред корневая губка наносит сосне I и II классов возраста в густых чистых культурах, созданных на землях из-под сельскохозяйственного пользования [4]. Уменьшение доступа солнечных лучей под полог насаждения, повышение влажности почвы и образование мощного слоя неразложившейся подстилки в высокополнотных древостоях вызывают усиленное распространение болезни [2]. Но при закладке наших плантаций этот традиционный процесс лесовыращивания был нарушен коренным образом. После селекционного изреживания молодняков в середине I класса возраста от 7 ... 8 до 1 ... 2 тыс. шт./га значительно изменилась экологическая обстановка под пологом древостоев; эти изменения сохраняются более 20 лет. Так, интенсивность освещения под пологом 10–12-летних плантаций сосны на высоте 1,3 м в ясную безоблачную погоду с 12 до 14 ч колеблется от 50 до 60 тыс. лк и более. На контрольных делянках, где исходная густота культур составляла 7,5 ... 8,0 тыс. шт./га и в процессе выращивания сосны древостой не изреживался, этот показатель ниже на 10 ... 15 тыс. лк. На открытой площади в это время освещенность равна 90 ... 110 тыс. лк. Под пологом культур ели, изреженных до густоты 1,5 тыс. шт./га, освещенность изменяется от 40 до 50, а на контрольных (4,5 тыс. шт./га) от 30 до 35 тыс. лк. После изреживания молодняков на длительное время изменяется температурный режим воздуха и почвы. Так, в 30-летних плантациях сосны во второй половине дня воздух прогревается больше, чем в контрольных делянках, на 3,4 ... 4,5 °, а почва на глубине

7 ... 14 см – на 0,4 ... 0,6 °. В плантациях ели различия температуры почвы еще выше (0,5...0,8 °).

Вырубка в молодняках вызывает увеличение массы живого напочвенного покрова в воздушно-сухом состоянии на делянках без внесения удобрений от 210 до 650, с удобрениями от 350 до 1050 кг/га, т. е. в 3 раза. На следующий год после внесения аммиачной селитры несколько повышается интенсивность роста травянистой растительности, а затем начинается ее постепенное подавление древостоем. Значительно изменяется состав живого напочвенного покрова на плантациях сосны с многолетним люпином. Здесь преобладают люпин (67 %) и злаки (25 %). Масса широколистного разнотравья на контрольных делянках в 2,5 – 2,7 раза выше, чем на участках с люпином. Большое влияние на массу люпинового травостоя оказывает густота стояния деревьев. При увеличении ее от 1,0 до 6,5 тыс. шт./га масса люпина снижается от 1,14 ... 1,41 до 0,31 т/га, или в 4-5 раз.

Уменьшение опада в плантационных культурах и увеличение массы живого напочвенного покрова вносят существенные коррективы в процесс формирования лесной подстилки, где складываются благоприятные условия для жизнедеятельности мицелия корневой губки. Установлено, что после интенсивного изреживания молодняков мощность лесной подстилки снижается. Так, на плантациях сосны с густотой стояния деревьев в середине I класса возраста 1 и 2 тыс. шт./га этот показатель к 25 ... 28 годам колеблется от $2,70 \pm 0,08$ до $4,20 \pm 0,19$ см; в контрольных молодняках густотой 7,5 ... 8,0 тыс. шт./га мощность подстилки выше – $4,30 \pm 0,19$... $4,90 \pm 0,23$ см ($t = 1,4$... 3,5). На плантации ели с густотой 1,4 тыс. шт./га

Таблица 1

Вариант опыта	Число усохших деревьев (числитель) и площадь делянки, га (знаменатель) при густоте стояния деревьев в возрасте 8 лет, тыс. шт./га			
	8 (контроль)	4	2	1
Без удобрений и гербицидов	$\frac{66}{0,31}$	$\frac{0}{0,55}$	$\frac{0}{0,46}$	$\frac{0}{0,78}$
Удобрения	$\frac{10}{0,23}$	$\frac{0}{0,49}$	$\frac{0}{0,46}$	$\frac{0}{0,78}$
Гербициды	–	$\frac{70}{0,44}$	$\frac{25}{0,46}$	$\frac{0}{0,64}$
Удобрения и гербициды	–	$\frac{50}{0,44}$	$\frac{0}{0,46}$	$\frac{10}{0,78}$
В с е г о:				
на делянке	$\frac{76}{0,54}$	$\frac{120}{1,92}$	$\frac{25}{1,84}$	$\frac{10}{3,46}$
в пересчете на 1 га	141	62	14	2
В том числе деревьев-лидеров	12	11	5	2

этот показатель составил $2,40 \pm 0,06$, на неизреженных делянках $3,00 \pm 0,09$ см ($t = 5$). В чистых культурах сосны при густоте 1 тыс. шт./га через 17 лет после изреживания абсолютно-сухая масса лесной подстилки равнялась 30 ... 35 т на 1 га, что на 15 ... 20 % меньше, чем на контрольных делянках с исходной густотой 7 ... 8 тыс. шт./га. Весь этот комплекс изменений в фитоценозах оказал влияние на вредоносность корневой губки (табл. 1).

Из восьми секций с густотой стояния деревьев 1-2 тыс. шт./га на стационаре № 1 очаги болезни появились только на двух, причем в обоих случаях применялась химическая мелиорация. Это подтверждает выводы Н.И. Федорова [5] о том, что под влиянием азотных удобрений значительно возрастает интенсивность усыхания сосны от корневой губки. В целом же вред от гриба в крайних вариантах густоты различается в 70 раз.

Об изменении вредоносности корневой губки более объективно можно судить по реакции деревьев-лидеров. С уменьшением густоты стояния их число также стабильно снижается и в крайних вариантах различается в 6 раз.

Интересные данные получены на стационаре № 2 (табл. 2).

Таблица 2

Вариант опыта	Число усохших деревьев (числитель) и площадь делянки, га (знаменатель) при густоте стояния деревьев в возрасте 11 лет, тыс. шт./га			
	7,5 (контроль)	3,8	2,0	1,0
Без люпина	<u>550</u>	—	<u>0</u>	<u>0</u>
	3,40		0,22	0,43
Люпин	<u>240</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
	1,50	0,30	0,50	0,60
В с е г о: на делянке	<u>790</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
	4,90	0,30	0,72	1,03
в пересчете на 1 га В том числе деревьев-лидеров	161	0	0	0
	15	0	0	0

Корневая губка в изреженных древостоях с многолетним люпином вообще не появилась, а в контроле ее вред больше, чем на первом стационаре. Скорее всего, это связано с увеличением возраста сосны. Следовательно, наши результаты подтверждают вывод А.И. Гончара [1] о том, что при длительном произрастании люпина на одном месте его алкалоиды угнетают жизнедеятельность многих бактерий и грибов, в том числе корневой губки.

На стационаре № 3, где четыре раза вносили минеральные удобрения, на делянках с густотой 1,0 и 1,8 тыс. шт./га болезнь в 31-м молодняке не обнаружена (табл. 3).

Таблица 3

Вариант опыта	Число усохших деревьев (числитель) и площадь делянки, га (знаменатель) при густоте стояния деревьев в возрасте 11 лет, тыс. шт./га			
	7,5 (контроль)	3,6	1,8	1,0
Без удобрений	<u>420</u> 1,1	–	–	–
Удобрения	<u>170</u> 0,3	<u>57</u> 0,3	<u>0</u> 0,4	<u>0</u> 0,5
В с е г о:				
на делянке	<u>590</u> 1,4	<u>57</u> 0,3	<u>0</u> 0,4	<u>0</u> 0,5
в пересчете на 1 га	421	190	0	0
В том числе деревьев-лидеров	39	35	0	0

Обрезка сучьев сначала до высоты 2,5 ... 3,0 м, а затем 6,0 ... 7,0 м не вызвала появления болезни на делянках. При густоте 3,6 тыс. шт./га имеется один очаг корневой губки, в котором погибло 190 деревьев в пересчете на 1 га. Контрольная делянка и все прилегающие насаждения поражены грибом очень сильно (более 400 стволов на 1 га). Число усохших деревьев на этом стационаре в 2-3 раза больше, чем на первом и втором. И в будущем на плантациях вряд ли можно ожидать значительного усиления болезни, так как эти древостои находятся в хорошем санитарном состоянии.

На стационаре 12, где лесорастительные условия совершенно другие и произрастает ель, корневая губка до 32 лет не появилась. Это не означает, что ель не поражается болезнью, однако начинается она после 30 ... 40 лет [4].

Снижение вредоносности корневой губки на плантациях объясняется многими причинами. После интенсивного изреживания молодняков в середине I класса возраста происходит существенная трансформация фитоценозов. В процессе селекционной рубки удаляются отстающие в росте деревья и в значительной степени ослабляется внутривидовая конкуренция растений. В результате такой конкуренции не только отмирают отстающие в росте деревья, но и ослабляются деревья-лидеры. В таких древостоях появляется большое количество вторичных вредителей леса, которые способствуют распространению корневой губки. Споры гриба хорошо сохраняются в кишечнике насекомых, которые переносят их на другие деревья [2]. Именно наличием большого количества ослабленных деревьев и более благоприятными для болезни экологическими условиями можно объяснить ухудшение санитарного состояния контрольных насаждений. Этим же объясняется и увеличение вреда на делянках с применением туков, которые усиливают рост древостоев и конкуренцию в них, способствуя более раннему появлению ослабленных деревьев.

На плантациях улучшается не только световой и температурный режим воздуха и почвы, но и происходят более глубокие изменения в процессе превращения органических остатков и гумусообразования в почвах. Доказано, что лесная растительность, особенно хвойных пород, в зоне смешанных лесов вызывает усиление подзолообразовательного процесса, а многолетняя травянистая – дернового [6]. В результате в хвойных насаждениях условия минерального питания растений ухудшаются, а под травами, наоборот, улучшаются. Изреживание молодняков и усиление роста травянистой растительности активизируют жизнедеятельность микроорганизмов в лесной подстилке. В результате происходит усиленное накопление аминокислот в почве, что способствует улучшению питания растений [3]. Наши исследования, проведенные совместно с БелНИИ почвоведения и агрохимии, показали, что на плантациях заметно увеличивается содержание элементов минерального питания растений, а в ельниках еще и уменьшается кислотность почвы.

Таким образом, селекционное изреживание молодняков на плантациях в середине I класса возраста способствует изменению экологических условий под пологом древостоев на длительное время, многократному увеличению массы живого напочвенного покрова, уменьшению мощности и массы лесной подстилки, улучшает условия минерального питания растений и значительно снижает вредоносность корневой губки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Гончар А.И. Эффективный способ создания лесных культур в лесной и лесостепной зонах // Лесн. хоз-во. - 1982. - № 3. - С. 60-62. [2]. Негруцкий С.Ф. Корневая губка. - 2-е изд. - М.: Агропромиздат, 1986.- 196 с. [3]. Соколов Д.Ф. Влияние лесной подстилки на состав гумуса почв различных природных зон. - М.: Изд. АН СССР, 1962. - 184 с. [4]. Федоров Н.И. Защита леса от фитоповреждений // Справочник работника лесного хозяйства. - 4-е изд., перераб. и доп. - Минск.: Наука и техника, 1986. - С. 373-385. [5]. Федоров Н.И. О роли минеральных удобрений в устойчивости насаждений к корневой губке// Повышение продуктивности лесов методами лесных культур: Тез. докл. - Минск, 1973. - С. 79-80. [6]. Якушев Б.И. Влияние древесных и травянистых растений на агрохимические свойства почвы искусственных фитоценозов // Изучение лесных фитоценозов. - Минск: Наука и техника, 1973. - С. 64-67.

Поступила 31 января 1997 г.