

чения максимума древесины в возрасте главной рубки насаждений в чистых или с небольшой примесью других древесных видах.

Л и т е р а т у р а

1. Есимчик Л.Д., Кисляков В.Н. Лесосырьевые ресурсы БССР и перспективы лесопользования. Минск, 1975.
2. Антанайтис В.В., Дятлуvas Н.П. Направления совершенствования расчетов и планирования размеров лесопользования. Каунас, 1975.
3. Ермаков В.Е., Севастьянов В.Д. Перспективы использования ЭВМ для актуализации лесного фонда. - В сб.: Лесоведение и лесное хозяйство. Минск, 1976, вып. 11.
4. Вянккус А.А. Предпосылки для природной районизации пользования лесом. - В сб.: Вопросы лесопользования. Каунас, 1975.
5. Кайрюкштис Л.А. Формирование елово-лиственных молодняков. Каунас, 1959.

УДК 634.0.114

Л.И. Лахтанова, канд.биол.наук,
В.П. Григорьев, канд.с.-х.наук

ВЛИЯНИЕ СЛОЖНО-СМЕШАННЫХ ГРАНУЛИРОВАННЫХ УДОБРЕНИЙ НА РОСТ СОСНЫ И ЕЛИ

Промышленность выпускает значительное количество концентрированных и сложных удобрений в гранулированном виде для нужд сельского хозяйства. Эти удобрения могут быть использованы и в лесном хозяйстве.

В нашем опыте использовались сложно-смешанные гранулированные удобрения с соотношением питательных веществ $N : P : K = 11 : 11 : 11$. Постоянное соотношение элементов питания в удобрениях может рассматриваться как недостаток их, поскольку при увеличении общей дозы удобрений происходит одновременно увеличение всех элементов питания. Поэтому одним из важных вопросов применения таких удобрений является опытная проверка целесообразности тех или иных соотношений NRK для данных растений. Тем более, что эти удобрения могут выпускаться с различным соотношением питательных веществ.

Влияние сложно-смешанных удобрений на рост и некоторые особенности режима минерального питания сосны и ели обыкновенной изучалось в условиях вегетационного опыта. Опыт

был заложен в песчаных культурах. Объектами исследования послужили растения сосны и ели обыкновенной двухлетнего возраста. Наблюдения проводились в течение 3 лет (1973 - 1975 гг.).

Ранней весной 1973 г. в вегетационные сосуды емкостью по 10 кг были высажены однолетние сеянцы сосны и ели обыкновенной, по 4 сеянца в сосуд. Повторность опыта пятикратная. Использовался предварительно хорошо промытый речной песок. В вегетационных сосудах поддерживалась влажность 60% от полной влагоемкости. Первый год растения выращивались на полной норме питательной смеси Д.Н.Прянишникава. На следующий год в сосуды были внесены удобрения.

При определении оптимальной дозы сложно-смешанных гранулированных удобрений важно найти такую их концентрацию, при которой один из элементов питания может стать ингибирующим по отношению к остальным [1]. Для повышения вероятности достижения этой критической концентрации дозы удобрений в опыте прогрессивно увеличивались.

Опыт включал 5 вариантов: первый - контроль, второй - 0,8 г удобрения на сосуд; третий - 1,6 г/сосуд; четвертый - 3,2 г/сосуд; пятый - 6,4 г/сосуд. Эти дозы приблизительно соответствуют $N_{20} P_{20} K_{20}$, $N_{40} P_{40} K_{40}$, $N_{80} P_{80} K_{80}$ и $N_{160} P_{160} K_{160}$ в пересчете на 1 га пахотного слоя.

Таблица 1. Влияние сложно-смешанных гранулированных удобрений на рост сосны и ели

№ варианта	Варианты опыта	Средний диаметр, мм	%	Средняя высота, см	%	Прирост по высоте, см			
						1975 г.	%	1974 г.	%
Сосна обыкновенная									
1	Контроль	5,7	100	23,7	100	10,0	100	8,6	100
2	$N_{20} P_{20} K_{20}$	6,2	109	30,3	128	11,2	112	10,2	119
3	$N_{40} P_{40} K_{40}$	6,4	112	31,6	133	11,0	110	12,2	138
4	$N_{80} P_{80} K_{80}$	6,8	118	32,7	138	11,7	117	12,8	149
5	$N_{160} P_{160} K_{160}$	6,2	109	31,0	131	11,4	114	11,8	137
Ель обыкновенная									
1	Контроль	4,5	100	23,0	100	6,7	100	3,7	100
2	$N_{20} P_{20} K_{20}$	4,8	107	24,8	108	7,2	108	4,3	116
3	$N_{40} P_{40} K_{40}$	5,2	116	25,6	111	7,7	115	4,8	130
4	$N_{80} P_{80} K_{80}$	5,0	111	26,9	117	8,0	120	5,2	140
5	$N_{160} P_{160} K_{160}$	4,7	104	26,8	116	7,6	113	4,8	130

Постоянно велись наблюдения за ходом роста растений. Определялось содержание азота, фосфора, калия в хвое сосны и ели по методике Пиневиц.

Трехлетние наблюдения за ростом надземной части молодых деревьев сосны и ели показали, что они довольно сильно реагируют на удобрения. Как у сосны, так и у ели (табл. 1) на второй год опыта прирост по высоте оказался наибольшим в варианте 4 при внесении дозы удобрений $N_{80} P_{80} K_{80}$. Превышение над контролем здесь составило 49 и 40%. Дальнейшее увеличение дозы удобрений ведет к некоторому ухудшению роста растений, хотя превышение прироста над контролем достаточно велико (37 и 30%).

Для сосны максимальное отклонение от контроля составило: по диаметру – 16% по высоте и приросту в высоту за 1975 г. соответственно 38 и 17%.

В опыте с елью показатели роста были несколько ниже. Максимальная прибавка составила здесь по диаметру 16% по высоте и приросту в высоту за 1975 г. – 17 и 20%.

Оптимальными для роста сосны, так и ели оказались варианты 3 и 4, давшие приблизительно одинаковые результаты. Следует также отметить, что сосна явилась более отзывчивой на удобрения, чем ель.

Дисперсионный анализ высот и диаметров сосны показал, что влияние удобрений на эти показатели роста было существенным ($F_{\phi} > F_5$). Достоверно отличаются от контроля диаметр в варианте 4, высота – во всех вариантах опыта с удобрениями.

Влияние удобрений на линейные показатели роста ели по высоте в целом было несущественным ($F_{\phi} < F_5$).

Об эффективности разных доз удобрений можно судить по размерам хвои подопытных растений. Степень развития хвои характеризует уровень питания растений и в конечном счете определяет их продуктивность. Все дозы удобрений довольно значительно повлияли на увеличение роста и поверхности хвои сосны, хотя в варианте 5 эти показатели ниже, чем в вариантах 4 и 3. На рост хвои ели наибольшее влияние оказала также доза $N_{40} P_{40} K_{40}$ (132%), но при увеличении ее вдвое площадь поверхности хвои ели снижается и в варианте 5 почти сравнивается с вариантом 2.

При внесении удобрений в лесную почву происходят сложные явления перестройки многих почвенных и биохимических процессов. Изменения в почвенном питании древесных пород приводят к изменению относительного содержания питательных элементов в их ассимиляционном аппарате.

В настоящее время имеется достаточно данных о коррелятивной зависимости продуктивности древостоев от содержания азота и других элементов питания в хвое [2].

Наши исследования показывают, что содержание азота в хвое сосны и ели увеличивается с повышением дозы сложносмешанных удобрений до $N_{80}P_{80}K_{80}$ и довольно резко снижается при дозе $N_{160}P_{160}K_{160}$ (табл. 2). Количество фосфора в хвое превышает контроль во всех вариантах опыта на 30 - 50%. Содержание калия в хвое сосны находится в прямой зависимости от дозы удобрения.

Достаточно полно охарактеризовать условия минерального питания может не только процентное содержание азота, фосфора, калия, но и соотношение этих элементов в хвое сосны и ели. Очевидно, существует определенная оптимальная концентрация элементов питания в хвое, которая возникает при оптимальных условиях почвенного питания. В нашем случае это для сосны 68 : 6 : 26, для ели 59 : 8 : 33, что согласуется с данными [2, 3]. Дальнейшее увеличение концентрации в почвенном растворе всех элементов питания ведет к одностороннему увеличению поглощения калия. Соответственно происходит как абсолютное, так и относительное падение содержания азота и фосфора.

Из трех рассматриваемых элементов питания калий является наиболее активным в почвенных растворах. Повышение его концентрации в удобрении выше определенного порогового зна-

Таблица 2. Содержание основных элементов питания в хвое сосны и ели в % от воздушно-сухого веса

№ опыта	Вариант опыта	Азот (N)	Фосфор (P)	Калий (K)	Соотношение
					N : P : K
Сосна					
1	Контроль	1,31	0,10	0,56	65 : 5 : 29
2	$N_{20}P_{20}K_{20}$	1,44	0,14	0,66	65 : 6 : 29
3	$N_{40}P_{40}K_{40}$	1,74	0,15	0,67	68 : 6 : 26
4	$N_{80}P_{80}K_{80}$	1,79	0,14	0,70	68 : 5 : 27
5	$N_{160}P_{160}K_{160}$	1,62	0,13	0,81	63 : 5 : 32
Ель					
1	Контроль	1,55	0,14	0,58	69 : 6 : 25
2	$N_{20}P_{20}K_{20}$	1,58	0,20	0,79	62 : 8 : 31
3	$N_{40}P_{40}K_{40}$	1,69	0,22	0,95	59 : 8 : 33
4	$N_{80}P_{80}K_{80}$	1,98	0,22	1,09	60 : 7 : 33
5	$N_{160}P_{160}K_{160}$	1,81	0,23	1,14	57 : 7 : 36

чения вызывает уменьшение концентрации азота и фосфора. Таким образом, дальнейшее увеличение общей концентрации NPK ухудшает условия питания, что сказывается на росте растений сосны и ели при повышении дозы до $N_{160} P_{160} K_{160}$. Оптимальными как для сосны, так и ели можно считать варианты 3 и 4. Но это справедливо лишь для данного соотношения элементов питания в испытуемом удобрении.

Поскольку улучшение минерального питания стимулирует рост корней и влияет на накопление органической массы, главное внимание в 1975 г. было уделено анализу весовых показателей вегетативных органов сосны и ели. Во всех вариантах опыта удобрения весьма существенно влияли на весовые показатели вегетативных органов сосны и ели. Наиболее резко увеличился вес хвои, особенно в варианте 4. Здесь превышение над контролем по весу хвои, по весу надземной части и по общему весу всего растения было наибольшим. Прибавки составили соответственно у сосны 65, 60, 49%, у ели - 77, 40, 28%. В остальных вариантах превышение над контролем по весовым показателям вегетативных органов сосны и ели было также значительным.

Для сосны дисперсионным анализом была доказана достоверность влияния применяемых удобрений на вес хвои, вес надземной части и общий вес всего растения. При этом все варианты существенно отличаются от контроля. У ели существенно отличается от контроля вес хвои и вес надземной части в вариантах 2 и 3.

Выводы. Таким образом, испытуемые удобрения существенно влияли на рост и накопление массы хвои растениями сосны и ели. Однако соотношение элементов питания в данном удобрении далеко не оптимально.

Из литературных источников, например [3, 4], известно, что внесение азота даже до 200 кг/га не являлось избыточным и улучшало рост деревьев сосны и ели. В рассматриваемых же опытах улучшение азотного питания возможно до дозы 80 кг/га, дальнейшее повышение общей дозы удобрения ведет к усилению ингибирующего действия калия.

Л и т е р а т у р а

1. Эммерт Ф. Влияние взаимодействия ионов на состав растительных тканей. - В сб.: Анализ растений и проблемы удобрений, М., 1964.
2. Поргасаар В.И. Связь между содержанием азота, фосфора и калия в хвое и ростом однолетних

сеянцев сосны обыкновенной. М., 1970. 3. Победов В.С. Применение удобрений в лесном хозяйстве. М., 1972. 4. Победов В.С., Волчков В.Е. Влияние азотного удобрения на хвою сосны. - В сб.: Лесохозяйств. наука и практика. Минск, 1973, вып. 23.

УДК 634.0.56

В.С. Мирошников, канд.с.-х.наук

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ХОД РОСТА СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Исследование продуктивности сосновых древостоев различного происхождения проведено методом сопоставления таксационных показателей насаждений по таблицам хода роста в различные возрастные периоды. За основу таблиц хода роста сосновых древостоев искусственного происхождения приняты таблицы 1971 г., дополненные новыми материалами пробных площадей, заложенных в древостоях старших возрастов и доведенные до 90-летнего возраста. При составлении таблиц хода роста искусственного происхождения использовались материалы 384 пробных площадей. Ход роста сосновых древостоев естественного происхождения исследовался на материалах 282 пробных площадей. Во время сбора материалов особое внимание уделялось изучению почвенно-типологических взаимосвязей и условий произрастания сосновых древостоев.

Условия, в которых произрастают сосновые древостои пробных площадей, характеризуются дерново-подзолистыми типами лесных почв. Насаждения I^A - I классов бонитета произрастают на сильно и среднеподзоленных лёссовидных суглинках и тяжелой супеси. Для древостоев II - III классов бонитета характерны средне- и слабоподзоленные почвы, развивающиеся на супеси или песке связном, подстилаемые песком рыхлым.

Количественные изменения таксационных показателей во времени устанавливались на основе широкого использования графо-аналитического моделирования текущего прироста по всем таксационным показателям. Моделирование позволило установить закономерные количественные изменения и расчленивать сложные биологические процессы, происходящие при росте и развитии сосновых насаждений. В основу первоначальной группировки экспериментального материала положен принцип