

УДК 634.0.232.42

Л. Р. Нипа

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В КУЛЬТУРАХ ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ В УСЛОВИЯХ ГОРНОЙ ХАКАСИИ¹

(Сибирский технологический институт)

Опытные работы последних лет в нашей стране и за рубежом показали, что применение минеральных удобрений является перспективным мероприятием комплексной проблемы повышения продуктивности лесных культур. Минеральные удобрения ускоряют рост древесных растений, повышают их устойчивость к неблагоприятным воздействиям среды, болезням и вредителям.

По данным некоторых авторов, из хвойных пород лиственница является наиболее отзывчивой на удобрения [6]. З. В. Иванова [1] считает, что однократное внесение удобрений под культуры лиственницы способствует увеличению их прироста за вегетационный период в 2—3 раза.

В настоящей работе приводятся результаты пятилетних наблюдений за ростом культур лиственницы сибирской при внесении минеральных удобрений. Исследования проводились в Сонском лесхозе Красноярского края в 1966—1970 гг.

Леса Сонского лесхоза по лесорастительному районированию [2] отнесены к зоне южно-сибирских лиственничных горных лесов. Климат в изучаемом районе континентальный. Средняя температура января составляет —18,8°С, июля — +17,3°С. Осадки за период с температурами выше 10° выпадают в количестве 170—220 мм и за год 350—400 мм. Из почв на территории Сонского лесхоза наиболее распространены темно-серые лесные и дерново-карбонатные. Гумуса

¹ Работа проведена под руководством доцента А. Ф. Лисенкова.

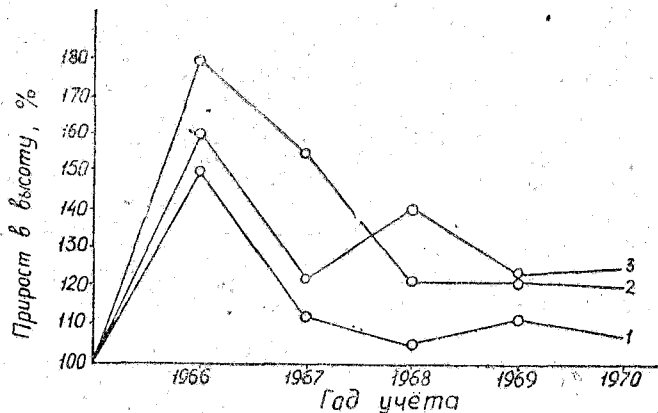


Рис. 1

в них содержится до 10% и сосредоточен он, главным образом, в верхнем горизонте (до 20 см). Калия имеется от 30 до 47 мг/100 г почвы (по Мачигину). Растворимый фосфор содержится в небольшом количестве (от 0,7 до 2,5 мг/100 г почвы). Содержание элементов питания резко уменьшается по профилю.

Для изучения действия различных видов удобрений на рост 5-летних культур лиственницы сибирской опыт был заложен по методу полного факторного эксперимента, типа 3². Удобрения внесены весной 1966 г. в сухом виде в бороздки шириной 7—10 см, глубиной 5—7 см. В качестве удобрений использовались мочевины (46%), суперфосфат двойной гранулированный (39%) и калийная соль (40%).

Прирост лиственницы в высоту по годам при внесении удобрений приведен в табл. 1. Прибавка прироста в высоту удобренных культур в процентах по отношению к контролю показана на рис. 1. На рисунке наглядно видно, что из односторонних удобрений на прирост в высоту наибольшее влияние оказали калийные удобрения. Действие азотных и фосфорных удобрений было более эффективно в первые два года, затем их влияние заметно снижается. Удобрения с двумя элементами питания и полные также наибольшее влияние оказали в первый год внесения, но их последствие было более продолжительным.

Достоверности различий в приростах культур в высоту при внесении азотных, фосфорных и азотно-фосфорных удоб-

рений были существенными при 5 %-ном уровне значимости только в первые два года (1966—1967 гг.), фосфорно-калийных удобрений — за три года (1966—1968 гг.). Значительное действие калийных удобрений отмечалось в течение четырех лет, а азотно-калийных и полных удобрений — в течение всего пятилетнего периода наблюдений.

Таблица I

Прирост в высоту лиственницы сибирской
в возрасте 6—10 лет при внесении минеральных удобрений

Вариант опыта	Прирост в высоту по годам, см					Сумма прироста 1966—1967 гг.	
	1966	1967	1968	1969	1970	см.	%
Контроль	15±1,2	27±0,6	39±2,3	43±2,0	55±2,1	181	100
N ₂₀	23±1,4	30±1,0	40±2,8	50±2,2	57±2,1	200	110
P ₅₀	24±1,3	35±0,9	41±2,5	52±2,0	60±2,3	212	117
K ₂₀	27±1,3	42±1,6	46±2,2	53±1,8	60±1,8	228	126
N ₂₀ P ₅₀	20±1,2	35±2,9	41±2,9	47±2,1	58±2,2	201	111
N ₂₀ K ₂₀	24±1,3	32±2,1	55±2,8	53±2,0	63±2,2	227	125
P ₅₀ K ₂₀	26±1,1	35±1,9	53±3,0	47±1,9	59±2,3	222	123
N ₂₀ P ₅₀ K ₂₀	26±1,1	31±2,0	47±2,3	54±2,2	62±2,0	220	121

В общем за пять лет наибольший эффект получен от калийных и азотно-калийных удобрений.

Дополнительный прирост по запасу при внесении наиболее эффективных видов удобрений составлял за первые два года 0,8—1,4 м³/га, или 110—170% от контроля, за все пять лет — 4,5—6,8 м³/га, что на 63—92% выше прироста контрольных.

С целью изучения действия удобрений на рост культур лиственницы на дерново-карбонатной почве постановка опыта и обработка его данных проведены по методу эволюционного планирования [4, 5]. В результате установлены существенность действующих факторов (азотных, фосфорных и калийных удобрений) и область их оптимальных норм.

При обработке результатов наблюдений последовательно находили для каждого цикла (повторности) опыта коэффициенты планирования по формуле:

$$b_i = \frac{\sum_{u=1}^N x_{iu} y_u}{N/2}$$

с доверительными границами $\pm t s\{y\}/\sqrt{n}$,

где N — число всех вариантов;

n — число проведенных повторений;

x — значение переменного (в нашем опыте норма удобрений);

y — значение параметра (прирост культур лиственницы в высоту);

$s\{y\}$ — оценка ошибки эксперимента;

t — распределение Стьюдента ($t=2$ при $\alpha \approx 5\%$).

Величина коэффициента планирования указывает на существенность изучаемого фактора. Если значение коэффициента планирования превышает доверительный уровень, то действие фактора признается значимым с определенной степенью достоверности.

Изучалось действие трех норм удобрений: 0,5; 1,0; 2,0. За единицу нормы принято для азотных и калийных удобрений — 20 кг/га, фосфорных — 50 кг/га по действующему веществу.

Данные, характеризующие прирост лиственницы сибирской в культурах 7—10 лет, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Прирост лиственницы сибирской 8—10 лет на дерново-карбонатной почве при внесении минеральных удобрений

Вариант опыта	Прирост в высоту		Прирост по диаметру ствола		Прирост по запасу	
	см	%	см	%	м ³ /га	%
Контроль	132	100	1,97	100	6,4	100
N ₁₀	143	108	2,34	119	7,9	123
N ₂₀	145	110	2,34	119	8,4	132
N ₄₀	141	107	2,23	113	8,2	130
P ₂₅	144	109	2,32	118	8,1	128
P ₅₀	143	108	2,20	112	7,2	113
P ₁₀₀	140	107	2,24	114	7,3	112
K ₁₀	152	115	2,24	114	8,7	137
K ₂₀	137	105	2,15	109	7,2	112
K ₄₀	139	107	2,15	109	7,3	114
N ₁₀ P ₂₅ K ₁₀	144	109	2,30	116	8,1	127
N ₂₀ P ₅₀ K ₂₀	138	105	2,21	112	7,4	116
N ₄₀ P ₁₀₀ K ₄₀	132	100	2,19	111	6,6	103

На прирост в высоту в первый год значимым оказалось действие всех трех видов удобрений, внесенных в половинной норме (N_{10} ; P_{25} ; K_{10}). Область оптимальных норм находилась в пределах: для калия и азота 10—20 кг/га, фосфора — 25—50 кг.

На второй год на прирост в высоту существенным оказалось действие азотных удобрений в полной норме (N_{20}), а действие фосфора и калия — в половинной норме.

Область оптимальных норм по приросту в высоту на второй год установлена для азота 20—40 кг/га, фосфора — 25—50 кг/га, калия — 10—20 кг/га.

На третий год наибольший эффект был получен также от калийных удобрений, внесенных в норме 10 кг/га. Отмечено уже существенное действие тех удобрений, которые в первые годы оказали незначительное влияние на рост культур (N_{40} ; P_{100} ; K_{40}) или даже отрицательное ($N_{40} P_{100} K_{40}$). Таким образом, действие удобрений, внесенных в более высоких нормах, эффективнее в последующие годы.

Наибольший прирост по запасу отмечен на участках с калийными (K_{10}), азотными (N_{20}) и полными ($N_{10} P_{25} K_{10}$) удобрениями. Прибавка прироста по запасу за три года составляла 1,7—2,3 м³/га, или 27—23% от прироста контрольных растений.

В Солонском лесхозе в культурах лиственницы сибирской заложена большая серия полевых опытов по изучению действия минеральных удобрений на рост культур. При всем многообразии действия удобрений на рост лиственницы сибирской в зависимости от их вида, норм, сроков внесения следует отметить некоторые общие особенности.

1. Лиственница сибирская с ее высокомикотрофным типом питания и поверхностной корневой системой очень сильно реагирует на изменение норм удобрений. Поэтому при изучении действия удобрений на лиственницу сибирскую следует направлять внимание на определение оптимальных норм удобрений.

2. С помощью минеральных удобрений можно значительно повысить рост культур лиственницы сибирской. Дополнительный прирост по запасу на темно-серых почвах в культурах 5—10 лет составлял 0,9—1,3 м³/га в год, на дерново-карбонатных почвах в культурах 7—10 лет — 0,6—0,8 м³/га.

3. Удобрения с двумя элементами питания не имели особого преимущества перед одиночными удобрениями, а полные удобрения зачастую действовали несколько хуже.

4. Действие удобрений, внесенных в меньших дозах проявлялось быстрее, чем удобрений в больших дозах, влияние которых было более заметным по мере увеличения продолжительности опыта.

5. В культуры лиственницы сибирской на темно-серых почвах в условиях горной Хакасии рекомендуем вносить азотно-калийные ($N_{20} K_{20}$) и калийные удобрения (K_{20}). На дерново-карбонатной почве при внесении удобрений в бороздки наиболее эффективны калийные (K_{10}), азотные (N_{20}) и полные ($N_{10} P_{25} K_{10}$) удобрения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванова Э. В. Удобрение лесных культур. «Мастер леса». 1966, № 11.
2. Крылов Г. В. Леса Сибири и Дальнего Востока. Гослесбумиздат, М.-Л., 1960.
3. Лисенков А. Ф., Нипа Л. Р. Применение удобрений в культурах лиственницы сибирской. ЦБТИ, Красноярск, 1969.
4. Менчер Э. М. Лекции по статистическим методам оптимизации технологических процессов. СТИ, Красноярск, 1968.
5. Налимов В. В., Чернова Н. А. Статистические методы планирования экспериментальных экспериментов. «Наука», М., 1965.
6. Харитонов Г. А., Ермолаева В. Н. Перспективы применения минеральных удобрений в лесных культурах Карпат. «Лесное хозяйство», 1969, № 6.