

хозяйстве Европейского севера СССР. Л., 1971. 15. Рихтер И.Э. Влияние многолетнего люпина на рост сосны и ели. Минск, 1966. 16. Степанов Н.Н. Процесс минерализации опавшей листвы и хвои деревьев и кустарников. — "Почвоведение", 1940, №9. 17. Шумаков В.С. Повышение продуктивности лесов применением удобрений и биологической мелиорации лесных почв. — В сб.: Пути повышения продуктивности лесов. Минск, 1966.

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЛИЯНИЯ УДОБРЕНИЙ НА АССИМИЛЯЦИОННЫЙ АППАРАТ СОСНЫ И ЕЛИ

В.П. Григорьев, Л.И. Лахтанова

(Белорусский технологический институт им. С.М. Кирова)

В предыдущих сообщениях [1,2] отмечалось, что высококонцентрированное сложное удобрение — метафосфат калия — весьма существенно улучшило рост сосны в песчаных культурах вегетационного опыта. В то же время в полевом опыте [1] при анализе линейных показателей роста сосны и ели (высота, прирост в высоту, диаметр корневой шейки) удобрение оказалось малоэффективным, хотя удобренные растения были охвоены сильнее и хвоя имела темно-зеленую окраску.

Поскольку улучшение минерального питания связано с увеличением веса живых тканей (а их основную долю составляют хвоя и мелкие корни), главное внимание в 1973 г. было уделено анализу весовых показателей вегетативных органов и изучению физиологических процессов, тем более, что линейные показатели роста во всех вариантах опыта 1973 г. отличались незначительно: для сосны максимальное отклонение от контроля по диаметру не превышало 7%, по высоте и приросту в высоту за 1973 год — 12%. В вариантах с тройной дозой метафосфата калия и с эквивалентной смесью суперфосфата и хлористого калия (эталон) наблюдалась тенденция к снижению прироста.

В опыте с елью показатели роста были несколько выше, особенно по высоте и приросту в высоту. Прибавка здесь составила от 4 до 15% по отношению к контролю. Меньшие отклонения наблюдались по диаметру.

34 * Таблица 1. Весовые показатели сосны и ели в воздушно-сухом состоянии, г/%

Условное обозначение варианта	Варианты опыта		Надземная часть		всего	Подземная часть		всего	Общий вес растений, г	% к контролю
	2	3	ствол	ветви		корни мелкие, <1 мм	корни крупные, >1 мм			
1					6	7	8	9	10	11
Сосна										
A	Контроль	7,9 100	3,9 100	1,4 100	13,2 100	1,4 100	1,6 100	3,0 100	16,2 100	100
B	P 80K _M 54	12,5 158	4,4 128	2,0 143	18,8 142	0,8 57	3,0 188	3,8 127	22,6 140	140
C	P 160K _M 107	12,3 155	5,1 131	2,1 150	19,5 137	0,9 64	2,6 162	3,5 117	23,0 142	142
D	P 240K _M 160	7,7 98	4,0 103	1,1 79	12,8 99	1,0 71	2,0 125	3,0 100	15,8 98	98
E	P 160K _C 107	8,9 113	4,6 118	2,4 171	15,9 120	1,0 71	2,3 144	3,3 110	19,2 119	119

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
				Ель						
А	Контроль	$\frac{9,6}{100}$	$\frac{6,1}{100}$	$\frac{6,1}{100}$	$\frac{21,8}{100}$	$\frac{2,6}{100}$	$\frac{5,3}{100}$	$\frac{7,9}{100}$	$\frac{29,7}{100}$	100
В	Р 80К _М 54	$\frac{13,8}{144}$	$\frac{7,0}{115}$	$\frac{7,8}{128}$	$\frac{30,6}{140}$	$\frac{3,7}{142}$	$\frac{7,6}{143}$	$\frac{11,3}{143}$	$\frac{41,9}{141}$	141
С	Р 160К _М 107	$\frac{13,6}{142}$	$\frac{6,9}{113}$	$\frac{8,2}{134}$	$\frac{29,2}{134}$	$\frac{3,4}{131}$	$\frac{7,0}{132}$	$\frac{10,4}{132}$	$\frac{39,6}{133}$	133
Д	Р 240К _М 160	$\frac{10,9}{114}$	$\frac{5,7}{93}$	$\frac{5,6}{92}$	$\frac{22,2}{102}$	$\frac{3,1}{119}$	$\frac{5,3}{100}$	$\frac{8,8}{111}$	$\frac{31,0}{104}$	107
Е	Р _С 160К _Х 107	$\frac{11,2}{116}$	$\frac{5,6}{92}$	$\frac{5,6}{92}$	$\frac{22,4}{103}$	$\frac{1,8}{69}$	$\frac{5,6}{106}$	$\frac{7,4}{94}$	$\frac{30,8}{104}$	107

Дисперсионный анализ высот, приростов в высоту, диаметров сосны и ели показал, что влияние удобрений на линейные показатели роста в целом было несущественным ($F_{\phi} < F_5$).

В табл. 1 приведены весовые показатели модельных деревьев сосны и ели, из которых видно, что удобрения оказали наиболее сильное влияние на формирование ассимиляционного аппарата. Эффективными дозами метафосфата калия оказались одинарная ($P_{80K_{54}}$) и двойная ($P_{160K_{107}}$), давшие приблизительно одинаковые результаты. Так, в варианте $P_{80K_{54}}$ и $P_{160K_{107}}$ вес хвои сосны увеличился на 55–58%, ели — на 44–42%. Прибавка в весе растений в этих вариантах составила 33–42%. Тройная доза метафосфата калия ($P_{240K_{160}}$) не оказала существенного влияния на весовые показатели сосны и ели.

Интересно отметить, что отношение веса надземной части к весу корней у сосны под влиянием удобрений увеличилось, у ели — не изменилось.

Как для сосны, так и для ели дисперсионным анализом была доказана достоверность влияния применяемых удобрений ($F_{\phi} > F_5$) на общий вес надземной части и вес хвои. При этом существенными оказались прибавка в весе надземной части, хвои и общего веса только в вариантах В (одинарная доза KPO_3) и С (двойная доза).

Приведенные данные довольно убедительно говорят о том, что при оценке влияния удобрений на рост древесных растений (особенно в молодом возрасте) совершенно необходимо прибегать к анализу весовых показателей, обращая особое внимание на развитие ассимиляционного аппарата. По данным, вес этих частей растений составляет примерно 55–60% в 3-летнем возрасте, затем быстро убывает и к 40 годам достигает всего лишь 5–6% от общего веса дерева (рис. 1).

Усиление продуцирования органической массы под влиянием удобрений связано с активизацией фотосинтетического аппарата, одним из показателей которого является содержание хлорофилла и его компонентов в хвое сосны и ели. Поэтому наши дальнейшие исследования были продолжены именно в этом направлении.

Сроки взятия образцов хвои для определения содержания хлорофилла приурочивались к определенным фазам развития: в начале вегетационного периода, в период полного охвоения, в

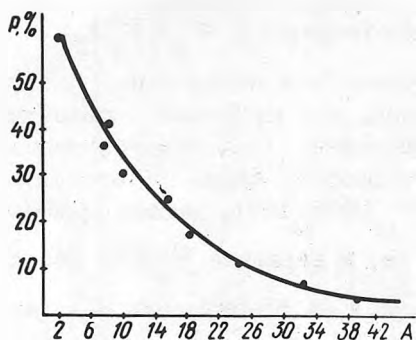


Рис. 1. Зависимость веса хвои и активных корней от общего веса дерева и возраста.

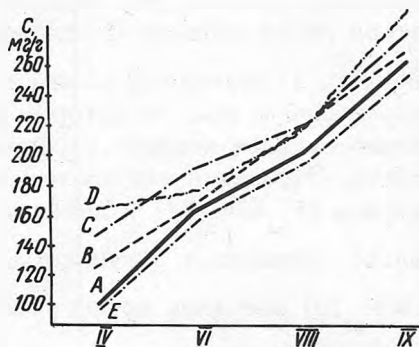


Рис. 2. Содержание хлорофилла в хвое ели.

период окончания роста верхних и боковых побегов и в период одревеснения побегов (рис. 2 и 3).

Так, улучшение условий почвенного питания в целом способствовало повышению содержания хлорофилла и его компонентов. В хвое сосны оно оказалось более высоким в вариантах с одинарной и двойной дозами метафосфата калия и составило 8—31%. Дальнейшее увеличение дозы (тройная) тормозило синтез зеленых пигментов. Смесь суперфосфата и хлористого калия оказала довольно значительное влияние на содержание хлорофилла в хвое сосны в начале и в конце вегетационного периода. Превышение над контролем составило в апреле месяце 35%, в сентябре 30%.

Содержание хлорофилла в хвое ели оказалось более высоким, чем на контроле во всех вариантах опыта с метафосфатом калия. Превышение над контролем составило от 8 до 76%. Причем увеличение дозы удобрений способствовало повышению содержания хлорофилла в хвое ели в начале и в конце вегетационного периода (апрель, сентябрь). Смесь суперфосфата и хлористого калия положительного влияния на содержание хлорофилла в хвое ели не оказала.

Повышение содержания хлорофилла является как бы резервом для усиления фотосинтетической интенсивности, что, естественно, зависит не только от количества хлорофилла, но и от других физиологических процессов (оводненность клеток хвои, дыхание, ферментативная активность и т.д.).

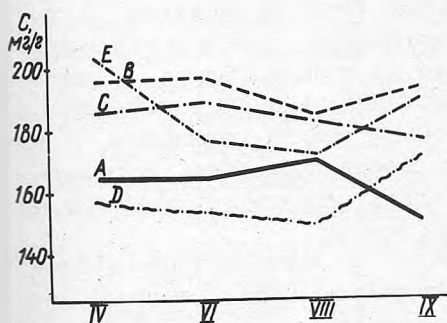


Рис. 3. Содержание хлорофилла в хвое сосны.

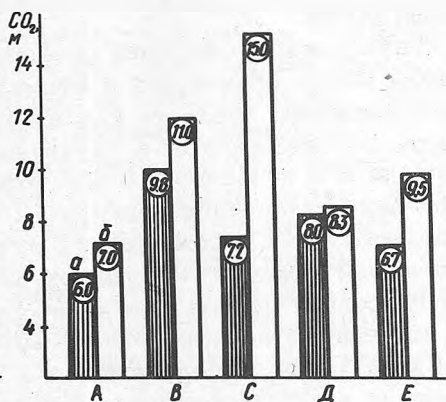


Рис. 4. Влияние метафосфата калия на интенсивность фотосинтеза ели (а) и сосны (б).

Исследования, проведенные в период полного охвоения сосны и ели (рис. 4), показали, что у сосны интенсивность фотосинтеза повышается при одинарной дозе метафосфата калия на 66%, при двойной — на 114%, а при тройной дозе превышает контроль лишь на 20%. Смесь суперфосфата и хлористого калия влияет на интенсивность фотосинтеза меньше, чем эквивалентная доза K_2O .

Интенсивность фотосинтеза у ели во всех вариантах опыта оказалась более высокой, чем на контроле (12—63%). При этом наиболее высокой она была в варианте с одинарной дозой метафосфата калия. Влияние смеси суперфосфата и хлористого калия (эталон) проявилось незначительно.

Проведенные трехлетние исследования позволяют сделать следующие выводы:

сложное удобрение — метафосфат калия — является весьма эффективным, превосходящим по своему действию эквивалентную смесь суперфосфата и хлористого калия;

предельной нормой удобрений в исследуемых условиях оказалась двойная доза метафосфата калия ($P_{160}K_{107}$). Дальнейшее

увеличение дозы этого удобрения приводит к некоторому ухудшению роста;

специфичность действия фосфорно-калийного удобрения в данном опыте проявилась в стимуляции роста и развития ассимиляционного аппарата как в качественном, так и в количественном отношении, т.е. в увеличении не только общего веса хвои, но и в повышении в ней содержания зеленых пигментов. Поскольку увеличение содержания общей массы хлорофилла в растении можно рассматривать как резерв повышения фотосинтетической активности, следует ожидать, что срок последействия удобрений длится еще некоторое время;

полученные данные свидетельствуют об ингибирующем действии иона хлора, содержащегося в хлористом калии (эталона). Это особенно четко проявляется при сравнении вариантов с двойной дозой метафосфата калия и смеси суперфосфата и хлористого калия с эквивалентным содержанием P_2O_5 и K_2O .

Л и т е р а т у р а

1. Григорьев В.П., Лахтанова Л.И. Уплы́ метафасфату калю на рост сосны звычайнай. Изв.АН БССР.Сер.биолог.наук, №6. Минск, 1972.
2. Григорьев В.П., Лахтанова Л.И. Влияние различных форм фосфорно-калийных удобрений на рост сосны обыкновенной. -- В сб.: Лесоведение и лесное хозяйство, вып.7. Минск, 1974.
3. Победов В.С. Применение удобрений в лесном хозяйстве. М., 1972.
4. Пташкова Г.В. Исследование процессов переработки хлоридов фосфора на фосфорный ангидрид и фосфорные соли. Автореф. канд. дис. Минск, 1972.

РОЛЬ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И МНОГОЛЕТНЕГО ЛЮПИНА В БИОЛОГИЧЕСКОМ КРУГОВОРОТЕ УГЛЕРОДА, АЗОТА, ФОСФОРА И КАЛИЯ КУЛЬТУР СОСНЫ И ЕЛИ

И.Э. Рихтер

(Белорусский технологический институт им. С.М. Кирова)

При подборе насаждений для химической мелиорации и планировании доз, видов и форм удобрений необходимо определять не только содержание валовых и подвижных форм питательных ве-