

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА СЕМНОШЕНИЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Ю. Н. АЗНИЕВ

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

Влияние удобрений на плодоношение лесообразующих древесных пород до настоящего времени изучено еще недостаточно, хотя в последние два десятилетия этому вопросу было посвящено значительное количество исследований.

Влияние удобрений на плодоношение хвойных и лиственных экзотов изучали Н. Д. Нестерович (1951), Н. Д. Нестерович и А. В. Пономарева (1957), Н. Д. Нестерович и А. Ф. Иванов (1966), А. М. Мауринь (1967) и др.

Меньше известно о влиянии удобрений на семеношение сосны обыкновенной (Д. Я. Гиргидов, 1951, 1957, 1960, 1968; М. Буш, 1960; Ю. Н. Азниева, 1962; А. А. Хиров, 1965).

Разнообразные экспериментальные исследования по стимулированию цветения и семеношения некоторых хвойных пород (в основном *Pinus*) внесением удобрений в последнее время были проведены в Швеции, Бельгии, США и других странах.

Однако сосне обыкновенной посвящены только работы Е. Андерсона (1962), А. Нансона (1965), Х. Хёне и Х. Фидлера (1967).

Несмотря на большую разницу в методах и объектах исследований, большинство авторов отмечает положительное влияние различных удобрений на цветение и плодоношение лесных древесных пород.

Нами были проведены исследования в 1953—1956 гг. на стационаре 4^в, заложенном кафедрой лесоводства БТИ им. С. М. Кирова в Негорельском учебно-опытном лесхозе (Б. Д. Жилкин, 1965). Древостой создан рядовым посевом сосны в 1914 г. в плужные борозды с расстоянием между ними 1,5 м. Тип леса — сосняк вересковый, бонитет III, состав 10С, средняя высота 8,9 м, средний диаметр 9,0 см, число стволов на 1 га 2666 штук, запас на 1 га 90 м³, полнота 0,62. Подлеска нет. В покрове преобладают вереск, зимолюбка, мох Шребера. Подрост редкий, состоит из сосны и березы. Почва дерново-подзолистая, слабоподзоленная, развивающаяся на песке связном, подстилаемом песком рыхлым с глубоким залеганием грунтовых вод.

Весной 1953 г. на опытные делянки (20×18 м) были внесены удобрения: NPK (из расчета 60×60×60 кг действующего вещества на 1 га), торф (40 т/га), известь (2 т/га), на одной секции разрыхлен верхний горизонт почвы, одна секция оставлена в качестве контроля. На всех секциях был произведен сплошной пересчет деревьев по односантиметровым ступеням толщины с классификацией их по классам роста, продуктивности и с отметкой плодоносящих.

Для учета плодоношения биологическим методом и сбора шишек с растущих деревьев на каждой секции отбирались модельные деревья из числа средних по размерам и энергии плодоношения деревьев первых трех классов продуктивности с трехкратной повторностью. Для того чтобы исключить возможное влияние других видов удобрений (поскольку секции расположены рядом), модельные деревья для каждого вида удобрения брались в срединных рядах секций.

Учет плодоношения проводился осенью 1955 г. на стоящих модельных деревьях двумя методами: биологическим и сплошным сбором всех шишек (с каждого дерева отдельно) с помощью переносной лестницы и воздушного секатора. Весной 1956 г. была произведена солнечная сушка шишек, извлечение и анализ семян.

Данные химического анализа почв на секциях (осенью 1955 г.) показывают, что внесение органических и минеральных удобрений, а также рыхление повысили плодородие почв (табл. 1). Значительно увеличилось содержание гумуса в верхних горизонтах, особенно в ре-

Таблица 1

Данные химического анализа почв

Горизонт	Глубина взятия образца, см	Гумус, %	pH солевой вытяжки	Гидроли- тическая кислот- ность, м/экв	P ₂ O ₅ , мг/100 г почвы	Сумма поглощенных оснований, м/экв	Степень насыщен. основаниями, %
Контроль							
A ₁	5—15	1,71	4,9	4,52	7,5	1,24	21,5
A ₂	25—35	0,49	5,1	1,77	5,0	1,35	43,2
A ₂ B ₁	47—57	0,31	5,4	1,08	5,0	1,00	48,0
Торф							
A ₁	5—15	2,09	5,0	4,45	7,5	2,58	36,7
A ₂	25—35	0,79	5,1	2,16	5,0	1,69	43,9
A ₂ B ₁	47—57	0,49	5,4	1,08	7,5	2,13	66,3
НРК							
A ₁	5—15	1,67	4,9	4,72	7,5	2,58	35,3
A ₂	25—35	0,70	5,1	2,26	5,0	1,46	39,2
A ₂ B ₁	47—57	0,38	5,4	1,08	5,0	2,24	67,4
Известь							
A ₁	5—15	1,72	5,0	4,42	7,5	2,47	35,9
A ₂	25—35	0,67	5,0	2,26	7,5	1,57	40,9
A ₂ B ₁	47—57	0,27	5,4	1,08	5,0	2,36	68,6
Рыхление							
A ₁	5—15	1,89	4,9	4,82	10,0	2,36	32,7
A ₂	25—35	0,66	5,1	2,16	7,5	1,24	36,4
A ₂ B ₁	47—57	0,41	5,3	1,08	7,5	1,80	62,5

зультате внесения торфа. Более чем в 2 раза возросла поглотительная способность горизонта A_1 от внесения торфа и NPK, ровно в 2 раза от внесения извести и почти в 2 раза в результате рыхления. Соответственно возросла и степень насыщенности почв основаниями.

Положительное влияние удобрений на семеношение сосны сказалось прежде всего на увеличении количества плодоносящих деревьев. Из табл. 2 видно, что до внесения удобрений все секции имели пример-

Таблица 2

Влияние удобрений на количество плодоносящих деревьев

Вид удобрения	Число плодоносящих деревьев по классам продуктивности и общее на 1 га										
	1953 г.					1955 г.					
	I	II	III	итого	% к контролю	I	II	III	IV	итого	% к контролю
Контроль	102	32	26	160	100	111	83	28	—	222	100
Торф	63	68	26	157	98,1	83	83	28	28	222	100
NPK	84	56	31	171	106,8	167	138	55	—	360	162,1
Рыхление	50	81	34	165	103,1	83	167	83	—	333	150,0
Известь	71	68	19	158	98,1	111	83	28	—	250	112,6

но одинаковое число плодоносящих деревьев, а через три вегетационных периода после внесения удобрений наибольшее количество плодоносящих деревьев по сравнению с контролем (100%) оказалось на секциях с NPK (162,1%) и рыхлением (150%). За время наблюдений увеличилось количество плодоносящих деревьев и на контроле, но на секциях с удобрениями (кроме торфа) и рыхлением это увеличение составило 60—110%, а на контроле только 39%.

На всех секциях до и после внесения удобрений преобладающее большинство (79—88%) плодоносящих деревьев составляют деревья I и II классов продуктивности. После внесения удобрений возросло количество плодоносящих деревьев III класса продуктивности, а на двух секциях стали плодоносить деревья IV класса продуктивности.

Результаты учета урожая шишек, приведенные в табл. 3, показывают, что наибольшее влияние на увеличение урожая шишек как по количеству, так и по весу оказало внесение комплексного азотно-фосфорно-калийного удобрения (NPK), повысившее урожай шишек в 4—5 раз; более чем вдвое увеличило урожай шишек внесение извести. Незначительное увеличение урожая дало рыхление, и практически не оказало никакого влияния внесение торфа.

Анализ собранных шишек показал большую степень их поврежденности смолевкой и сосновым шишкеедом-точильщиком. Так, средний процент поврежденных и пустых шишек составил по секциям: контроль — 27,8; торф — 53,8; NPK — 49,1; рыхление — 55,3; известь — 31,3%.

Следствием этого явилось и то, что процент выхода семян от веса свежесобранных несортированных шишек оказался очень низким: ни в одном случае он не достиг производственной нормы — 1%. Обычно же при солнечной сушке шишек выход семян значительно превышает эту

норму. Вычисленный нами процент выхода семян от веса здоровых шишек также оказался значительно ниже производственной нормы.

Таблица 3

Влияние удобрений на урожай шишек

Вид удобрения	Класс продуктивности	Количество шишек			Вес шишек		
		в среднем с 1 дерева, шт.	тыс. шт./га	% к контролю	в среднем с 1 дерева, г	кг/га	% к контролю
Контроль	I	40	4,44		175,8	19,40	
	II	21	1,74		91,7	7,60	
	III	5	0,14		27,6	0,77	
Итого			6,32	100		27,77	100
Торф	I	50	4,15		246,0	16,68	
	II	23	1,91		142,5	11,83	
	III	6	0,17		33,2	0,93	
Итого			6,23	98,5		29,44	105,9
NPK	I	89	14,86		581,2	97,01	
	II	56	7,73		222,3	30,68	
	III	28	1,54		135,5	7,46	
Итого			24,13	381,8		135,15	486,6
Рыхление	I	44	3,65		172,5	14,36	
	II	13	2,17		65,1	10,87	
	III	19	1,58		78,2	6,49	
Итого			7,40	117,1		31,72	114,1
Известь	I	103	11,43		460,2	51,08	
	II	28	2,32		71,1	5,90	
	III	6	0,17		25,8	0,72	
Итого			13,92	220,3		57,70	207,7

Из табл. 4 видно, что некоторые удобрения значительно влияют и на урожай семян. Так, например, урожай семян на секции с NPK в 8—9 раз, а на секции с известью в 3 с лишним раза выше, чем на контроле. Процент выхода семян из здоровых шишек оказался на контроле

Таблица 4

Урожай и качество семян

Вид удобрения	Урожай семян на 1 га		Процент выхода семян от веса здоровых шишек	Вес 1000 шт. полнозернистых семян, г	Показатели качества семян		
	тыс. шт.	кг			энергия прорастания семян, %	абсолютная всхожесть, %	средняя скорость прорастания, дни
Контроль	9,06	0,061	0,31	7,28	87,6	89,0	5,3
Торф	14,85	0,091	0,51	6,57	91,3	91,3	5,2
NPK	77,60	0,589	0,86	8,69	83,7	88,6	5,6
Рыхление	9,21	0,055	0,58	6,16	93,1	93,1	4,3
Известь	29,81	0,189	0,54	6,12	95,5	96,3	5,2

также наименьшим. Показатели качества семян изменяются в незначительных пределах, но свидетельствуют о высоких качествах всех семян, собранных как на контроле, так и на секциях с разными удобрениями.

На абсолютный вес семян удобрения, по-видимому, также не оказали никакого действия, хотя и здесь бросается в глаза наиболее высокий вес семян с секции с NPK.

Проведенные исследования по изучению влияния минеральных и органических удобрений на семеношение и качество семян сосны позволяют сделать следующие выводы.

1. Отдельные виды удобрений, из внесенных в 1953 г. с целью повышения продуктивности насаждений, уже в 1955 г. оказали положительное влияние и на семеношение сосны, а это значит, что действие удобрений сказалось в первый же год.

2. Наибольший эффект получен при внесении в почву комплексного удобрения (аммиачная селитра, суперфосфат, хлористый калий из расчета $60 \times 60 \times 60$ кг действующего вещества на 1 га) и извести (2 т/га): возросло количество плодоносящих деревьев, увеличилось количество и вес шишек и семян, повысился процент выхода семян из шишек.

3. Практически никакого влияния на плодоношение не оказал торф (40 т/га), являющийся, как известно, удобрением замедленного действия.

4. Семена, полученные на секциях с различными удобрениями, имеют высокие показатели энергии прорастания, абсолютной всхожести и средней скорости прорастания. Наиболее высокие качественные показатели имели семена, полученные на секциях с известью и рыхлением.

5. Наибольшее влияние оказали удобрения на деревья высших классов продуктивности (I, II), значительно повысив урожай и качество семян.

6. Учет плодоношения сосны биологическим методом дал преуменьшение по сравнению с методом сплошного учета на 7,1%, что свидетельствует о его достаточно высокой точности.

Имеющиеся литературные данные в большинстве случаев подтверждают сделанные нами выводы о большом положительном влиянии минеральных и органических удобрений на семеношение сосны обыкновенной.

Так, по Д. Я. Гиргидову (1960), на удобренных (NPK+торф) и прореженных секциях семенного участка урожай семян сосны увеличился на 108—188%. М. Буш (1960) указывает на заметное повышение урожая шишек при внесении смеси костяной муки с древесной золой (5000+200 кг/га). Е. Андерсон (1962) отмечает стимулирующее действие азотного удобрения на увеличение числа женских цветков. А. Нансон (1965) сообщает об увеличении урожая шишек в 5,8 раза по сравнению с контролем на делянках, испытывавших воздействие комплексного удобрения. В опытах Хёне и Фидлера внесение в течение трех лет азотного удобрения (50 и 100 кг/га) увеличило вес однолетних шишек в 50-летних сосняках на 31—34%.

Противоречивые выводы сделаны А. А. Хировым (1964), изучавшим результаты применения удобрений на прививочных плантациях сосны обыкновенной в Бузулукском бору. По его данным, фосфорные и азотно-фосфорные удобрения в 1,5—1,13 раза увеличивают цветение и урожай шишек, тогда как калийно-фосфорные и комплексные (NPK) удобрения оказывают противоположное действие. На противоречивость

данных в оценке влияния удобрений на семеношение древесных пород указывает и Метью (1963).

Таким образом, необходимо продолжать исследования по широкой программе для выяснения всех вопросов, связанных с влиянием различных удобрений на плодоношение лесных древесных пород.

Важнейшими вопросами нам представляются следующие: определение видов, доз и оптимальных сроков внесения минеральных, органических, бактериальных удобрений и микроэлементов; разработка наиболее рациональной методики внесения удобрений с учетом максимальной механизации работ; изучение влияния сидеральных и зеленых удобрений, а также внекорневых подкормок и ростовых веществ на цветение и семеношение; определение экономической эффективности указанных мероприятий при их проведении на постоянных и временных лесосеменных участках, прививочных плантациях, низкоштамбовых и маточно-семенных участках.

Литература

- Азнис Ю. Н. 1962. Повышение плодоношения сосны обыкновенной на постоянных семенных участках. В кн.: Повышение продуктивности лесов западных и центральных районов СССР, Минск. Буш М. 1960. Влияние некоторых вариантов удобрений на рост сосны. Тр. Ин-та л/х проблем и химии древесины АН Латв. ССР, 20, Рига. Гиргидов Д. Я. 1951. Об увеличении урожая семян сосны на лесосеменных участках. «Лесное хозяйство», № 8; 1957. Создание лесосеменных участков сосны в Сиверском лесхозе. «Лесное хозяйство», № 10; 1960. Методы повышения семеношения сосны обыкновенной. В сб.: Вопросы лесоведения и лесоводства. Доклад на V Всемирном лесном конгрессе. М.; 1968. Научные основы и практика создания лесосеменных участков и плантаций сосны в северо-западных областях РСФСР. Красноярск. Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. доктора с.-х. наук. Жилкин Б. Д. 1965. Классификация деревьев по продуктивности. М. Мауринь А. М. 1967. Семеношение древесных экзотов в Латвийской ССР. Рига. Нестерович Н. Д. 1951. Влияние минеральных удобрений на урожай плодов у древесных растений. В сб.: Науч. тр. Ин-та биологии АН БССР, вып. 2. Нестерович Н. Д., Пономарева А. В. 1957. Минеральное питание и плодоношение древесных растений. Минск. Нестерович Н. Д., Иванов А. Ф. 1966. Рост и плодоношение древесных растений в зависимости от минеральных удобрений. В сб.: Пути повышения продуктивности лесов, Минск. Хиров А. А. 1964. О стимулировании плодоношения семенных плантаций сосны. «Лесной журнал», № 5. Andersson E. 1962. Gödsling i blomningsstimulerande syfte. „Svenska skogsvårdsfören. tidskr.“, 60, №3. Höhne H., Fiedler H. J. 1967. Beitrag zur stickstoffdüngung mittelalter Kiefernbestände. Arch. Forstwesen, 16, №5. Matthews J. D. 1963. Factors affecting the production of seed by forest trees. „Forestry Abstracts“, 24, № 1. Nanson A. 1965. Stimulation of the production of Pinus silvestris L. par application d'engrais. „Silvae genet.“, 14, № 3.