

## ДИНАМИКА ОБЩЕГО И ГИДРОЛИЗУЕМОГО АЗОТА ПОД ЖЕРДНЯКАМИ СОСНЫ ПРИ ВНЕСЕНИИ АММИАЧНОЙ СЕЛИТРЫ В ПОЧВУ

Н. И. БУДНИЧЕНКО

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

Азот в жизни растений имеет исключительно важное значение. Основатель агрохимической науки в нашей стране Д. Н. Прянишников (1965) писал: «Без азота не могут образоваться белковые вещества, без белковых веществ не может быть протоплазмы, а следовательно, и жизни».

Изучению азотного питания лесов посвящены работы И. В. Тюрина (1943), М. М. Абрамовой (1947), К. М. Смирновой, Б. Н. Грамашевой (1955), П. П. Рогового и К. Л. Забелло (1957) и других советских почвоведов.

Н. П. Ремезов, Л. Н. Быкова и К. М. Смирнова (1955) установили, что сосна в возрасте жердняка потребляет наибольшее количество азота, а так как запасы его на легких по механическому составу почвах ограничены, необходимо улучшать азотное питание насаждений.

Исследования, проведенные в странах Западной Европы и в нашей стране (Казадаев 1957; Сляднев 1968 и 1969), свидетельствуют о положительном влиянии минеральных удобрений на рост жердняков сосны.

С точки зрения практики применения минеральных удобрений в лесном хозяйстве весьма важно знать период повторяемости их внесения, длительность нахождения в зоне распространения корневой системы и взаимодействие вносимых удобрений с почвой.

В настоящей работе приводятся результаты определения общего и легко гидролизуемого азота в почве, их изменение с внесением аммиачной селитры и динамика азота по горизонтам почв и сезонам года. Изучение динамики общего и особенно легко гидролизуемого азота позволяет в известной степени ответить на поставленные вопросы.

Опытный участок заложен в кв. 37 Колодищанского лесничества в наиболее распространенном в Белоруссии типе леса — сосняке мшистом, естественного происхождения в возрасте 30 лет, произрастающем на легких по механическому составу почвах в условиях свежего бора А<sub>2</sub>. Средняя высота насаждения 10,8 м, средний диаметр на высоте 1,3 м — 10,8 см, полнота — 0,95. Рельеф участка выровненный, с однообразными почвенными условиями и растительным покровом. Почва дерново-подзолистая, слабоподзоленная на песке рыхлом с прослойкой (8—10 см) оглеенного суглинка среднего на глубине 1—1,2 м.

Опыт заложен в 2-кратной повторности и включает 8 вариантов, заложенных на пробных площадях: 4—12 — контроль; 1—13 — азот; 2—11 — калий; 3—9 — фосфор; 5—15 — азот+калий; 6—16 — азот+фосфор; 7—10 — калий+фосфор и 8—14 — азот+калий+фосфор.

В качестве удобрений применяли 35%-ную аммиачную селитру, 40%-ную калийную соль и 19,5%-ный гранулированный суперфосфат. Удобрения рассеивали ранней весной после таяния снега под полог на-

саждения из расчета азота и калия по 60, а фосфора по 90 кг действующего начала на 1 га.

На пробных площадях периодически весной, летом и осенью 1965—1967 гг. вырывались шурфы на глубину до 2 м и из каждого горизонта брались пробы для анализа.

Азот общий определялся по методу Кьельдаля, гидролизуемый — по Тюрину и Кононовой, повторность анализов — 2-кратная. Результаты определения общего азота для наиболее характерных вариантов опыта приведены в табл. 1. Данные показывают, что содержание его в

Таблица 1

Содержание общего азота в почве, %

Повторности опытов	Пробная площадь, варианты опыта	Горизонт	Глубина взятия образца, см	Азот, %	
				1965 г.	1966 г.
I	1 Азот	A <sub>1</sub>	4—8	0,066	0,063
		A <sub>2</sub>	30—40	0,016	0,025
		A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	80—90	0,002	0,011
	4 Контроль	A <sub>1</sub>	4—7	0,047	0,047
		A <sub>2</sub>	30—40	0,062	0,055
		A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	60—70	0,013	0,017
	8 НРК	A <sub>1</sub>	4—8	0,069	0,076
		A <sub>2</sub>	25—35	0,026	0,012
		A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	60—70	0,002	0,004
	12 Контроль	A <sub>1</sub>	3—8	0,059	0,065
		A <sub>2</sub>	20—30	0,035	0,023
		A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	40—50	0,009	0,014
II	13 Азот	A <sub>1</sub>	2—7	0,076	0,072
		A <sub>2</sub>	20—30	0,014	0,018
		A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	45—55	0,003	0,006
	14 НРК	A <sub>1</sub>	3—10	0,051	0,049
		A <sub>2</sub>	20—30	0,016	0,013
		A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	50—60	0,003	0,005

исследуемых почвах небольшое. Даже в верхних, наиболее обогащенных гумусом горизонтах (A<sub>1</sub>), содержание общего азота колеблется от 0,047 до 0,076%. С глубиной оно резко снижается и в горизонте A<sub>2</sub>B<sub>1</sub> составляет лишь тысячные доли процента. Внесение аммиачной селитры в количестве 60 кг действующего начала на 1 га не оказало существенного изменения в содержании общего азота по профилю почвы. Это объясняется, вероятно, усиленным потреблением азота аммиачной селитры древесной растительностью и микроорганизмами при сравнительно небольшой дозе внесения.

Некоторые изменения в содержании общего азота по профилю почвы весной 1966 г. скорее зависели от неодинаковых метеорологических условий по сравнению с весной 1965 г.

Май месяц 1965 г. был более холодным и сухим. Среднесуточная температура воздуха составляла 8,7°C, что значительно ниже средней многолетней (12,5°C). Условия же в мае 1966 г. были более благоприятны для роста растительности и развития микроорганизмов, которые к моменту взятия образцов интенсивнее потребляли запасы азота в верхних горизонтах (A<sub>1</sub> и A<sub>2</sub>). К тому же в мае 1966 г. выпало почти в два раза больше осадков (101 мм), чем в мае 1965 г. (55 мм). Атмосферные осадки способствовали вымыванию соединений азота в нижележащие слои почвы. Анализы показывают заметное уменьшение общего

азота в верхних горизонтах весной 1966 г. и сравнительное увеличение в горизонтах  $A_2B_1$  во всех вариантах опыта.

Гидролизующий азот — это часть общего азота, которая при благоприятных условиях способна переходить в аммиачную и нитратную форму, легко усвояемую растительностью.

Внесенная нами аммиачная селитра ( $NH_4NO_3$ ) наиболее дешевое и распространенное азотное удобрение. Она легко распадается на аммиачную ( $NH_4$ ) и нитратную ( $NO_3$ ) формы азота, пополняя тем самым запасы гидролизующего азота в почве. Результаты анализа, приведенные в табл. 2, показывают, что исследуемые почвы по классификации Тюрина и Кононовой относятся к сильно нуждающимся в азотных удобрениях.

Таблица 2

Содержание гидролизующего азота, мг/1 кг почвы

Повторности опытов	Пробная площадь, варианты опыта	Горизонт	Глубина взятия образца, см	1965 г.			1966 г.		
				май	июль	октябрь	май	июль	октябрь
I	1 Азот	$A_1$	4—8	27,5	37,9	27,8	33,4	27,3	21,1
		$A_2$	30—40	20,2	25,6	18,9	29,5	21,7	17,2
		$A_2B_1$	80—90	14,3	15,5	14,9	14,9	18,9	11,5
	4 Контроль	$A_1$	4—7	25,6	30,1	27,5	33,4	28,9	25,5
		$A_2$	30—40	15,5	19,4	17,2	18,7	19,4	13,8
		$A_2B_1$	60—70	13,8	13,3	14,9	15,7	15,5	11,0
	8 НРК	$A_1$	4—8	21,7	28,5	27,3	31,7	25,0	23,9
		$A_2$	25—35	18,7	18,9	18,9	23,9	20,0	17,2
		$A_2B_1$	60—70	12,1	17,7	16,6	15,5	18,3	13,8
II	12 Контроль	$A_1$	3—8	22,8	26,1	25,5	31,7	21,1	22,2
		$A_2$	20—30	17,9	20,5	18,2	18,2	16,6	17,7
		$A_2B_1$	40—50	15,6	18,3	15,7	14,5	14,3	12,1
	13 Азот	$A_1$	2—7	27,7	39,0	44,1	30,1	28,9	23,9
		$A_2$	20—30	19,2	21,1	23,3	18,3	18,3	18,6
		$A_2B_1$	45—55	16,2	21,1	14,3	13,8	16,1	12,1
	14 НРК	$A_1$	3—10	26,1	36,8	30,6	25,6	23,9	21,7
		$A_2$	20—30	18,7	25,0	21,1	19,2	16,1	12,7
		$A_2B_1$	50—60	14,6	16,6	18,3	16,1	14,5	10,4

До внесения удобрений в горизонте  $A_1$  содержание азота не превышало 35 мг на 1 кг почвы. В более глубоких горизонтах содержание гидролизующего азота уменьшалось, но менее резко, чем содержание общего азота. Спустя 2 месяца после внесения аммиачной селитры содержание гидролизующего азота заметно увеличилось. Это особенно ощутимо в верхнем перегнойном горизонте  $A_1$ . Там летом и осенью количество гидролизующего азота в 1 кг почвы оказалось на 10—14 мг выше, чем весной 1965 г. На контроле летом и осенью содержание гидролизующего азота в 1965 г. увеличилось всего лишь на 5—6 мг на 1 кг почвы.

Весна в 1966 г. была более теплой и влажной, чем в 1965 г., что сказалось на улучшении микробиологической деятельности и на процессах разложения лесной подстилки, а следовательно, и на заметном увеличении гидролизующего азота по сравнению с весной 1965 г. Лето и осень в 1966 г. были более сухими, чем в 1965 г., в почве ощущался недостаток влаги, в связи с чем ухудшилось разложение органических остатков микроорганизмами и запасы гидролизующего азота с весны к осени уменьшались.

Несмотря на высокую водопроницаемость почвы и легкую растворимость аммиачной селитры атмосферными осадками, запасы ее в границах распространения корневой системы сохраняются до лета, а в нижних горизонтах и до осени.

Нитратная форма как более подвижная, вероятно, полнее используется растительностью и промывается атмосферными осадками в первый год внесения. Аммиачная форма прочнее закрепляется почвенным поглощающим комплексом и остается в резерве на более длительный период.

Мы рассчитали запасы гидролизуемого азота в килограммах на 1 га в верхней и нижней 0,5-метровых и всей метровой толще почвы (табл. 3).

Таблица 3

Запасы гидролизуемого азота, кг/га

Повтор- посты опытов	Пробная площадь, варианты опыта	Толщина почвенного слоя, см	1965 г.			1966 г.		
			май	июль	ок- тябрь	май	июль	ок- тябрь
I	1 Азот	до 50	149	192	143	193	160	126
		от 50 до 100	108	113	109	109	137	84
		в 1-метровом слое	257	305	252	302	297	210
4	Контроль	до 50	109	137	131	145	146	99
		от 50 до 100	105	101	107	118	118	84
		в 1-метровом слое	214	238	238	264	264	183
8	НРК	до 50	130	143	142	177	147	128
		от 50 до 100	92	135	126	118	139	105
		в 1-метровом слое	222	278	268	295	286	233
II	12 Контроль	до 50	115	127	118	131	116	116
		от 50 до 100	118	124	119	126	109	92
		в 1-метровом слое	233	251	237	257	225	208
13	Азот	до 50	136,0	163	165	181	135	126
		от 50 до 100	118	160	109	105	122	92
		в 1-метровом слое	254	323	274	236	257	218
14	НРК	до 50	131,0	176	158	140	116	86
		от 50 до 100	111	126	139	122	87	79
		в 1-метровом слое	242	302	297	262	202	165

Данные таблицы показывают, что в год внесения аммиачной селитры запасы азота концентрировались в верхнем 0,5-метровом слое почвы. На второй год промывание достигает второй половины метрового слоя и за счет вымывания увеличивается содержание гидролизуемого азота до 30 кг. Так как мы вносим 60 кг азота на 1 га, то естественно к лету 1966 г. часть его усвоилась древесной растительностью и микроорганизмами, незначительная часть вымыта глубже 1 м, а основные запасы остались в профиле второй половины метрового слоя. К осени второго года эти запасы, вероятно, вымываются за пределы метрового слоя почвенной толщи.

Проведенные исследования позволяют нам сделать следующие выводы:

1. Дерново-подзолистые легкие по механическому составу почвы (тип условий местопроизрастания свежий бор А<sub>2</sub>) под жердняками сосны бедны азотом и нуждаются в азотных удобрениях.

2. Запасы общего и гидролизуемого азота в почве и их динамика в сильной степени зависят от метеорологических условий.

При оптимальной температуре и умеренных осадках содержание

гидролизуемого азота летом увеличивается. При недостатке влаги в почве (лето и осень 1966 г.) содержание гидролизуемого азота в почве с весны к осени уменьшалось.

3. Внесение аммиачной селитры увеличивает содержание общего и гидролизуемого азота в почве. При этом в год внесения основные запасы ее концентрируются в верхнем 0,5-метровом слое почвы, на второй год она промывается во вторую половину метрового слоя и расходуется.

#### Литература

- Абрамова М. М. 1947. Сезонные изменения некоторых химических свойств лесной подзолистой почвы. Тр. Почвенного ин-та АН СССР, т. 25. Казадаев С. А. 1957. Опыт минеральной подкормки сосны в 20-летнем возрасте. Тр. Воронеж. госзаповедника, вып. 7. Прянишников Д. Н. 1965. Избр. соч., т. 1. М. Роговой П. П., Забелло К. Л. 1957. Азотное питание сосновых насаждений, произрастающих на легких по механическому составу почвах. Сб. науч. тр. БЛТИ., вып. 9. Минск. Ремезов Н. П., Быкова Л. Н., Смирнова К. М. 1955. Биологический круговорот азота и зольных элементов в лесных насаждениях. Тр. Ин-та леса АН СССР, т. 24. Сляднев А. П. 1968. Влияние аммиачной селитры на рост сосновых жердняков. «Лесное хозяйство», № 8; 1969. Воздействие аммиачной селитры на рост сосны. «Лесное хозяйство», № 8. Смирнова К. М., Грамашева В. Н. 1955. Динамика химических свойств почв под хвойными зеленомоховыми лесами. «Почвоведение», № 6. Тюрин И. В. 1943. К характеристике типов гумуса лесных почв. «Почвоведение», № 1-2.