

УДК 631.46:631.862

ДИНАМИКА НЕКОТОРЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ ПРИ ВНЕСЕНИИ ВЫСОКИХ НОРМ БЕСПОДСТИЛОЧНОГО НАВОЗА

М. Х. АСАРОВА, В. А. ДЕМИН, Л. К. НИЦЭ

(Кафедра микробиологии)

В связи с необходимостью использования на ограниченной территории значительного количества бесподстилочного навоза с животноводческих комплексов важно выяснить, как воздействует такой навоз на биогенность почвы. В настоящее время этот вопрос еще недостаточно изучен. Особенно слабо исследована динамика биологической активности почвы в травяных биогеоценозах [7].

Ряд кафедр Тимирязевской академии проводят полевые опыты, в которых определяется возможность эффективного использования высоких норм навоза при выращивании кормовых культур. На материале этих опытов нами изучалось биологическое состояние почвы в динамике, о котором судили по азотфиксирующей, нитрифицирующей и аммонифицирующей их активности [4, 6].

Методы и объекты исследований

Проведены лабораторные и вегетационные опыты. В первом случае использовали взятую с неудобренного участка полевого опыта свежую произвесткованную почву, которой набивали сосуды на 100 г абсолютно сухой ее массы. В I варианте (контрольном) навоз не вносили, а в последующих трех дозы навоза были соответственно следующими: 3,3; 16,5 и 33 г на сосуд, что соответствует 100, 500 и 1000 т навоза на 1 га. Образцы почв отбирали 4 раза: через 2, 12, 16, 24 сут после закладки опыта. Повторность трехкратная.

В вегетационном опыте с райграсом, где изучалось также и влияние известки на показатели биологической активности почвы, использовалась неизвесткованная дерново-подзолистая почва: I и II варианты — без удобрений, III и IV — 400 г навоза на сосуд (170 т/га); V и VI — 800 г навоза на сосуд (340 т/га). Во всех четных вариантах вносили CaCO₃ по полной гидролитической кислотности.

Опыты проводились в сосудах Митчерлиха. Образцы отбирали через 1, 2, 3, 4, 5 мес после внесения удобрений. Повторность трехкратная.

Навоз характеризовался следующими показателями: в модельном опыте сухое вещество — 9,8 %, N_{общ} — 0,3, N—NH₄ — 0,1 %, pH 7,5; в вегетационном — соответственно 4,8; 0,16; 0,1 % и 6,9.

Азотфиксирующую активность почвы определяли ацетиленовым методом [11], аммиачный и нитратный азот — на автоанализаторе фирмы «Technicon» по методикам ЦИНАО, аммонифицирующую и нитрифицирующую способность — по общепринятым методикам [8].

Т а б л и ц а 1

**Азотфиксирующая активность почвы
и содержание в ней N—NH₄ и N—NO₃
в лабораторном опыте**

Варианты	3/XII	13/XII	17/XII	24, XII
Азотфиксирующая активность, мкг N на 1 кг абсолютно сухой почвы				
I	24,122	28,663	18,094	21,070
II	27,477	45,352	35,369	30,876
III	15,680	44,238	28,558	26,707
IV	14,717	40,324	27,720	21,375
N—NH ₄ (в числителе) и N—NO ₃ (в знаменателе), мг на 1 кг воздушно-сухой почвы				
I	18,1	19,5	18,5	18,1
	21,4	14,4	12,2	13,3
II	30,5	27,0	24,1	20,3
	19,0	15,6	15,0	12,3
III	69,0	25,2	24,0	20,3
	21,5	16,6	15,8	14,0
IV	133,5	32,0	28,5	33,5
	24,3	31,6	17,6	20,6

П р и м е ч а н и е. Опыт заложен 1. XII 1979 г.

Азотфиксирующая активность почвы и содержание в ней $N-NH_4$ и $N-NO_3$
в вегетационном опыте

Варианты	6/VII	6/VIII	1/IX	21/X	3/XI
Азотфиксирующая активность, мкг на 1 кг абсолютно сухой почвы					
I	0.09	0,72	0,41	0,57	0,49
II	0.10	1,82	0,91	0,79	1,05
III	0.01	0,74	0,77	0,46	0,46
IV	0.03	1,04	0,89	0,68	1,04
V	0.02	0,91	0,87	0,64	1,06
VI	0.05	5,69	1,56	1,05	1,63
N—NH ₄ (в числителе) и N—NO ₃ (в знаменателе), мг на 1 кг воздушно-сухой почвы					
I	28,8	20,5	8,8	4,7	13,5
	26,2	3,3	1,7	1,3	1,15
II	19,3	17,1	7,6	4,9	6,7
	54,0	4,35	1,8	1,2	1,1
III	36,0	24,6	8,5	4,7	9,8
	64,0	2,45	1,5	1,2	0,8
IV	11,1	17,3	8,4	4,1	7,6
	93,0	38,5	5,7	1,3	1,1
V	57,1	17,5	13,4	5,5	9,5
	40,5	5,4	6,0	1,1	0,85
VI	18,0	21,4	7,8	4,1	7,6
	64,5	14,25	4,0	1,1	0,9

Результаты и их обсуждение

В лабораторном опыте в 1-й срок отбора образцов наблюдалось ингибирование азотфиксирующей активности почвы при высоких дозах навоза (табл. 1), что, видимо, следует связывать с высоким содержанием аммиачного азота в навозе, оказывающего депрессирующее влияние на нитрогеназные системы свободноживущих микроорганизмов [9, 10]. В последующем во всех опытных вариантах этот показатель повышался и через 12 сут после закладки опыта достигал максимума. Затем азотфиксирующая способность постепенно ослаблялась. Наиболее высокой во все сроки отбора образцов она была во II варианте, т.е. при самой низкой дозе навоза. Стимулирующее действие навоза объясняется снижением содержания минеральных форм азота в почве, связанным с потерями его или в форме аммиака, или в результате денитрификации, а также обогащением почвы легкодоступным для микроорганизмов углеродом, в результате чего создается определенный трофический и энергетический фон, способствующий их развитию [5].

Из табл. 1 видно также, что с увеличением дозы навоза вначале значительно увеличивалось содержание $N-NH_4$ и слабо изменялось содержание $N-NO_3$. Ко 2-му сроку отмечалось значительное уменьшение уровня $N-NH_4$ и лишь некоторое снижение $N-NO_3$, причем относительное содержание $N-NH_4$ оставалось более

высоким, чем $N-NO_3$. Резкое падение $N-NH_4$, очевидно, связано с потерями азота вследствие улетучивания аммиака или денитрификации.

В вегетационном опыте с райграсом динамика нитрогеназной активности была сходной с описанной выше (табл. 3). Факт резкого возрастания несимбиотической азотфиксации как в унавоженных,

Таблица 3

Аммонифицирующая (в числителе)
и нитрифицирующая (в знаменателе)
способность почв в вегетационном опыте
(мг на 1 кг воздушно-сухой почвы)

Варианты	6/VII	1/IX	3/X
I	48,75	153,7	565
	175,4	19,8	43,5
II	16,37	193,5	465
	405,0	188,5	218
III	77,39	334,8	612
	368,5	56,8	122
IV	19,75	180,8	466
	481,5	206,6	229
V	66,37	322,0	553
	233,5	62,2	142
VI	14,13	111,89	443
	476,9	181,4	319

так и в контрольных вариантах, очевидно, связан как с падением содержания минерального азота в почве со временем, так и с поступлением корневых выделений и отмирающих корней в почву, служащих дополнительным источником питательных веществ для свободноживущих азотфиксаторов [2, 3, 12].

В начальный период ингибирование нитрогеназной активности проявилось по всем дозам навоза, внесенного как по фону извести, так и отдельно, что обусловлено высоким содержанием минеральных форм азота, в особенности $N-NO_3$. Ингибирующее влияние навоза в начальный период в большей степени проявилось в вариантах с одним навозом и в меньшей — при внесении извести и навоза. Во все остальные сроки отбора проб азотфиксирующая активность в последнем случае была выше, чем в первом.

Содержание минеральных форм азота в 1-й срок оказалось максимальным

(табл. 2). Затем в течение вегетационного периода оно снижалось, но особенно резко падал уровень $N-NO_3$ (табл. 3). Это, вероятно, связано как с преимущественным потреблением нитратной формы растениями в период их интенсивного роста и развития, так и замедлением процесса нитрификации под травами [1]. Внесение извести по фону навоза способствовало усилению нитрификационных процессов в почве, что, очевидно, связано со снижением содержания подвижного алюминия, оказывающего токсическое действие на многие микроорганизмы, в том числе и нитрификаторы.

Нитрифицирующая способность почвы в начальный период по всем вариантам опыта была выше, чем аммонифицирующая (табл. 3). В последующие сроки аммонификация начинала преобладать над нитрификацией, хотя нитрифицирующая активность несколько возростала осенью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дудченко В. Г., Бескровный А. К. Процессы аммонификации и нитрификации на осушенных торфяниках. — В сб.: Экология и физиол.-биохим. основы микробиол. превращения азота. Матер. конфер., 1972, Тарту, с. 157—161. — 2. Егоров В. И., Кислых Е. Е. Влияние *Avena sativa* на численность и активность несимбиотических азотфиксаторов в полевом опыте с применением удобрений. — В сб.: Проблемы аллеопатии. Киев: Наукова думка, 1976, с. 109—110. — 3. Зубко И. К., Серегин М. С., Чундерова А. И. Роль несимбиотических азотфиксаторов в азотном балансе почв. — Микробиология, 1976, т. XVIII, вып. 1. — 4. Карягина Л. А., Воробьева Е. Н. Свободноживущие азотфиксирующие микроорганизмы и потенциальная способность почв к фиксации азота атмосферы. — Почвов. и агрохим., 1978, вып. 14, с. 54—60. — 5. Мозжерин Н. М. Влияние органических добавок на процесс фиксации азота в почве и про-

дуцирование физиологически активных веществ. — Изв. Сиб. отд. АН СССР, сер. биол. наук, 1978, вып. 1, 1978, № 5, с. 23—26. — 6. Попрядухина Л. В. Процессы аммонификации и нитрификации в почве в зависимости от различных доз и соотношений минеральных удобрений. — В сб. науч. работ. Саратов. с.-х. ин-та, 1976, вып. 74, с. 64—72. — 7. Рыжова И. М., Умаров М. М. Динамика азотфиксации в луговом биогеоценозе. — Почвоведение, 1979, № 8, с. 39—42. — 8. Теппер Е. С., Шильникова В. К., Переверзева Г. И. Практикум по микробиологии. М.: Колос, 1979. — 9. Федоров М. В. Биологическая фиксация азота атмосферы. М.: Сельхозгиз, 1952. — 10. Drozd I. W. — J. gen. Mikrobiol., 1972, vol. 73, p. 221. — 11. Hardy R. W., Burns R. C., Herbert R. R., Holsten R. D. — Plant a. Soil., 1971, sp. vol., p. 561. — 12. Paul E. A. — Plant a. soil, sp. vol., p. 495.

Статья поступила 19 января 1982 г.

SUMMARY

Inhibition of nitrogenous activity of the soil after the application of high doses of manure was studied. The higher the doses were the more inhibited the soil became. Later the nitrogen fixing ability of the soil increased markedly and became higher than in controlled sample. Lime with manure and without it influenced favourably the nitrogenous activity of the soil and greatly increased the nitrogen fixing ability of the soil.