

УДК 631.46:631.862.2

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ ПРИ ВНЕСЕНИИ ВЫСОКИХ ДОЗ ЖИДКОГО НАВОЗА

М. Х. АСАРОВА

(Кафедра микробиологии)

В литературе имеется достаточно много сведений о благоприятном влиянии умеренных доз навоза на почвенно-микробиологические процессы [2, 5, 8] и совсем мало данных о воздействии высоких его доз. Установлено [3], что при компостировании дерново-подзолистой почвы с жидким навозом из расчета 200 мг общего азота на 100 г абсолютно сухой почвы усиливается развитие основных групп микроорганизмов. Длительное воздействие жидкого навоза в природной обстановке приводит к увеличению активности азотпревращающих микроорганизмов, в частности нитрификаторов [4]. Вместе с тем, как отмечает тот же автор, доза бесподстилочного навоза не должна превышать 300 кг/га (в пересчете на азот), поскольку более высокие дозы могут отрицательно воздействовать на почвенную среду, водонесточники, а также могут приводить к превышению допустимого содержания нитратного азота в растениях. На это

указывают и некоторые другие исследователи [11—13].

Цель нашей работы выявить, вызовут ли повышенные дозы навоза отрицательные изменения в нитрогенезных системах свободноживущих почвенных микроорганизмов, а также проследить динамику развития различных физиологических групп в этих условиях.

Исследования проводились в следующих вариантах полевого опыта, заложенного в совхозе «Вороново» Московской области: I — 100 т жидкого навоза на 1 га под язь (300 кг N), II — 300 т под язь (900 кг N), III — 1000 т по 0,5 дозы под язь и весной (3000 кг N).

Бесподстилочный навоз вносили в виде допосевного удобрения под покровную культуру (горох — овес). Тимофеевку подсеивали вслед за посевом горохово-овсяной смеси.

Т а б л и ц а 1

Динамика развития аэробных и анаэробных микроорганизмов в почве
(в расчете на 1 г абсолютно сухой почвы) при разных дозах жидкого навоза

Вариант удобрения	Аэробные				Анаэробные, тыс.	
	на МПА, млн.	на КАА, млн.		на среде Чапека, тыс.	Cl. pasteurianum	Cl. acetobutyliscum
		всего	актиномицеты			
Май (фаза кущения)						
I	17,91	8,95	6,86		8,93	3731,3
II	14,32	5,67	1,94		373,12	194,0
III	35,82	4,48	0,51		89,55	89,6
Июнь (фаза трубкования)						
I	32,87	13,23	2,74		82,19	821,0
II	52,60	58,28	8,00		2985,0	1780,0
III	77,20	104,86	6,84		9589,0	3424,7
Июль (после I укуса)						
I	56,43	50,95	16,16	5,48	342,0	82,1
II	66,30	105,20	14,52	2,60	821,9	342,46
III	95,06	198,35	10,96	1,68	3424,7	821,9
Август (фаза колошения)						
I	21,50	71,25	3,75	13,3	76,9	
II	36,00	59,5	4,25	7,55	3424,6	
III	30,25	56,00	6,58	2,38	8974,0	
Сентябрь (после III укуса)						
I	32,25	37,20	13,0	7,20	86,9	362,3
II	35,00	55,00	12,0	6,24	188,4	1884,0
III	40,25	60,10	6,08	2,08	18,84	3623,2

Нитрогеназная активность почвы под тимофеевкой при разных дозах жидкого навоза (мкг N₂ на 1 кг сухой почвы за 24 ч)

Вариант удобрения	12/V	10/VI	22/VII	20/VIII	28/IX
I	21578	10450	19217	2322	6138
II	14636	15250	20086	2501	8655
III	10411	13850	32304	2633	10173

Почвенные образцы для микробиологических исследований отбирались в течение вегетационного периода 1980 г.

Количественный учет микроорганизмов проводили по общепринятой методике предельных разведений. При этом учитывали: 1) микроорганизмы, усваивающие органические формы азота (на МПА); 2) микроорганизмы, использующие минеральные формы азота, в частности бактерии и актиномицеты (на КАА); 3) микроскопические грибы (на среде Чапека); 4) анаэробные азотфиксаторы, бактерии рода *Clostridium* (на оптимальных дифференцированных средах).

Активность азотфиксации почвы определяли с помощью ацетиленового метода [9, 10], содержание аммиачного и нитратного азота в почве на автоанализаторе фирмы «Technicon», нитратный азот в растениях — с использованием ионселективных электродов по методикам ЦИНАО.

Как видно из табл. 1, общая численность аэробных микроорганизмов, растущих на МПА и КАА, увеличивалась до середины лета, а затем шло постепенное ее снижение. При этом она была больше в вариантах с высокими дозами навоза, что, по-видимому, связано со сравнительно большим содержанием мочевины в жидком навозе. Численность грибов в этих случаях значительно снижалась. Вероятно, это можно объяснить угнетающим действием на развитие данной группы микроорганизмов повышения рН почвенного раствора, которое наблюдается при больших дозах навоза.

Соотношение общего количества микроорганизмов, растущих на МПА и КАА, изменялось в течение вегетационного периода. В мае бактерий, растущих на МПА, было больше, чем развивающихся на КАА. В дальнейшем же численность последних начинала превышать численность бактерий, усваивающих органические формы азота

(на МПА). К этому времени, видимо, в почве появляется значительное количество минеральных форм азота. Следует отметить, что в вариантах с высокими дозами навоза пик развития микроорганизмов, растущих на КАА, наступает раньше, нежели бактерий, развивающихся на МПА.

Численность анаэробных азотфиксаторов возрастала с увеличением дозы навоза во все сроки проведения анализов, за исключением 1-го (май), когда повышение дозы органического удобрения давало ингибирующий эффект.

Снижение численности анаэробных микроорганизмов после укосов и увеличение их с ростом и развитием растений в вариантах с высокими дозами навоза, по-видимому, связаны с поступлением корневых выделений растений в почву, которые, как свидетельствуют многочисленные данные [6, 7, 12], в сильной степени влияют на анаэробные азотфиксаторы рода *Clostridium*.

Нитрогеназная активность почвы под тимофеевкой в 1-й срок отбора проб (май) снижалась с ростом доз навоза, а во все остальные сроки — увеличивалась. По всем трем дозам навоза наблюдалось, как правило, возрастание нитрогеназной активности до середины июля, а затем — резкое ее снижение (табл. 2).

Прямое определение содержания в почве под тимофеевкой нитратной и аммиачной форм азота показывало, что их количество растет с повышением доз навоза (табл. 3). На протяжении всего вегетационного периода аммиачная форма преобладала над нитратной.

Содержание нитратов в растениях, как правило, также возрастало с увеличением дозы навоза, но ни в одном случае не превышало допустимого предела (0,36 % от сухой массы).

Содержание общего азота в растениях от I ко II варианту повышалось, а в III ва-

Таблица 3

Содержание нитратного и аммонийного азота в почве (мг/кг)

Вариант удобрения	Июнь		Июль		Август	
	N—NH ₄	N—NO ₃	N—NH ₄	N—NO ₃	N—NH ₄	N—NO ₃
I	60,0	12,02	52,0	10,23	59,3	10,23
II	70,1	14,45	64,3	14,45	61,0	18,21
III	88,1	16,22	95,5	22,91	80,0	19,95

Содержание общего и нитратного азота в тимopheевке
(в расчете на воздушно-сухое вещество) при разных дозах жидкого навоза

Вариант удобрения	Июнь			Июль			Август		
	N _{об.} %	N-NO ₃		N _{общ.} %	N-NO ₃		N _{общ.} %	N-NO ₃	
		мг/кг	%		мг/кг	%		мг/кг	%
I	2,38	831,8	0,08	1,73	194,2	0,02	2,11	221,3	0,02
II	2,64	2754,0	0,28	2,71	803,5	0,08	2,80	1950	0,19
III	2,26	555,9	0,06	2,74	901,6	0,09	2,52	1122	0,11

рианте наблюдалось некоторое его уменьшение, что следует объяснить биологическим разбавлением азота (т. е. более интенсивным развитием надземной массы растения под влиянием высокой дозы навоза).

Таким образом, проведенные нами исследования показали, что в дерново-подзолистой суглинистой почве под тимopheевкой 1-го года пользования при повышенных дозах жидкого навоза (300, 1000 т/га), внесенного под покровную культуру (горох + овес), в 1-й срок отбора образцов почвы (май) тормозилось развитие микроорганизмов, растущих на КАА, и анаэробных микроорганизмов рода *Clostridium*, а также снижалась нитрогеназная активность почвы. В последующие сроки, как правило,

отмечалось заметное положительное действие навоза на развитие основных физиологических групп микроорганизмов, за исключением грибов, численность которых уменьшалась в этих условиях во все изученные сроки.

Максимум численности аэробных микроорганизмов и азотфиксации отмечен в середине лета.

Повышение доз жидкого навоза приводило к увеличению содержания и аммиачной, и нитратной форм азота в почве (табл. 4). Однако в растениях содержание нитратного азота даже при внесении 1000 т навоза на 1 га (по 500 т в два срока) не достигало предельно допустимой концентрации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ворочаева В. Т., Масюк Т. В. Количественные изменения отдельных групп микроорганизмов при поступлении в почву жидкого навоза. — Матер. к республик. конфер. 6—7 июня 1978 г. Вильнюс, Литов. микробиол. общ-во, 1978, с. 75—2. Мильто Н. И., Карбанович А. И. Количественные изменения функциональных групп микроорганизмов как показатель нитрификационного процесса в удобренной навозной жижой почвы. — Матер. к республик. конфер. 6—7 июня 1978 г. Вильнюс, Литов. микробиол. общ-во, 1978, с. 228—230. — 3. Мильто Н. И. Изучение микрофлоры почв при загрязнении их отходами животноводческих комплексов промышленного типа. — Тез. докл. Пушино, 1979. — 4. Павловская Г. А. и др. Влияние органо-минеральных удобрений на ферментативную активность, азотный режим почвы и урожай картофеля. — Матер. к республик. конфер. 6—7 июня 1978 г. Вильнюс, Литов. микробиол. общ-во, 1978, с. 257—258. — 5. Рыбкина Н. А. Распространение анаэробных азотфиксирующих

бактерий по полям севооборота. — Вестн. с.-х. науки, 1960, № 7, с. 47—51. — 6. Тарвис Т. В. Основная закономерность в развитии микрофлоры каштановой почвы Заповольжья и ее агрономическое значение. Бюл. научн.-техн. информ. по с.-х. микробиол., 1960, № 8, с. 11. — 7. Шабурова Н. А. и др. Влияние жидкого навоза на пищевой режим, микрофлору и урожай яровой пшеницы на серой лесной почве. — Тр. Томской с.-х. опыт. станции, 1975, вып. 6, с. 311—335. — 8. Ягодина М. С., Веревкин Е. Л. Ацетиленовый метод при изучении размеров несимбиотической фиксации атмосферного азота. — Бюл. ВНИИА, 1979, вып. 45, с. 54—59. — 9. Hardy R. W. — Plant a. Soil, 1971, sp. volums, p. 561. — 10. Hundt Srmgard, Sörlitz Hans. — Arch. Acher. und Pflangenbau u. Boodenk., 1980, Bd 24, N 5, S. 303—310. — 12. Kott Nelson H. — Soil Sci., vol. 62, 1944. — 11. Vettar H., Steffens G. — Landvirt. Forsch, 1980, Sonderk 36, S. 365—373.

Статья поступила 2 октября 1981 г

SUMMARY

As the rate of liquid manure in the soddy-podzolic soil under timothy was increasing, it was found in all samples (except the first taken in May) that the numbers of microorganisms were growing and their specific composition was changing, the nitrogen fixing activity became higher, and the amount of total nitrogen and of its mobile forms in the soil increased. The amount of nitrates in plants remained within the rate in all samples.