

УДК 631.445.2:631.862

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ ЖИДКОГО НАВОЗА

И. С. КАУРИЧЕВ, М. В. СТРАТОНОВИЧ, А. Е. КАСАТКИН

(Кафедра почвоведения)

В стационарных опытах изучалось влияние длительного систематического применения жидкого навоза под кормовую свеклу (200 т/га) и многолетние травы (80 т/га) на биологическую активность дерново-подзолистой почвы. Установлено, что под влиянием жидкого навоза повышается выделение CO_2 почвой, изменяется состав почвенного воздуха, однако при этом не обеспечивается необходимая аэрация почвы.

Эффективность использования жидкого навоза в качестве органического удобрения во многом зависит от природы почв, их особенностей. При систематическом внесении важно учитывать не только питательную ценность жидкого навоза для конкретной почвы, но и ее физические, физико-химические и биологические свойства, а также возможные их изменения под влиянием данного приема.

При поступлении жидкого навоза в почву значительно возрастает общая масса доступных микроорганизмам различных по составу органических веществ, что не может не отразиться на ее биологической активности, являющейся интегральным показателем интенсивности биологических процессов.

Биологическую активность почвы характеризуют такие показатели, как продуцирование CO_2 («дыхание» почвы), численность и видовой состав микроорганизмов, ферментативная активность, состав почвенного воздуха и др.

Результаты проведенных исследований [1, 2] свидетельствуют о более высокой биологической активности почв при внесении жидкого навоза.

Усиление напряженности биологических процессов, характерное для почв с малоблагоприятными свойствами, обуславливает изменение окислительно-восстановительного режима и условий аэрации. Чем интенсивнее «дыхание» почвы, тем значительнее изменяется состав почвенного воздуха при слабом газообмене. Многие сельскохозяйственные культуры чувствительны к повышенным концентрациям CO_2 , превышающим 1,5—3,0 %.

В настоящей работе исследуются продуцирование CO_2 и состав почвенного воздуха, на основании которых можно судить об условиях аэрации и окислительно-восстановительном состоянии почвы. Объект изучения этих параметров у суглинистых дерново-подзолистых почв Нечерноземья при использовании жидкого навоза не проводилось.

Методика

В стационарных опытах, заложенных в совхозе имени 60-летия СССР Подольского района Московской области в 1975 г., исследовали состав почвенного воздуха и «дыхание» почвы в севообороте под многолетними травами 2-го года пользования (80 т жидкого навоза на 1 га) и кормовой свеклой (200 т/га). Варианты опыта: 1-й — контроль (без удобрений), 2-й — минеральные удобрения, 3-й — жидкий навоз, 4-й — жидкий навоз и минеральные удобрения. Во 2—4-м вариантах нормы удобрений были рассчитаны на получение планируемого урожая.

В полевых опытах применяли жидкий навоз при влажности около 95 %, содержание азота — 0,3, фосфора — 0,15, калия — 0,3 %. Под многолетние травы его вносили в летний период поверхностно, равными частями под каждый укос, а под свеклу — осенью с заделкой под плуг.

Планируемые урожаи: многолетних трав — 450—500 ц/га, кормовой свеклы сорта Т-56—1000 ц/га. «Дыхание» почвы определяли по Штанову в модификации ВИУА, состав почвенного воздуха — на газовом хроматографе. Почва дерново-подзо-

листая среднесуглинистая на покровном суглинке. Аналитическая характеристика почвы дана в табл. 1.

Результаты

Показатели продуцирования CO_2 почвы приведены на рис. 1 и 2.

Наиболее высокая напряженность биологических процессов в почве под свеклой отмечается на фоне применения жидкого навоза, что свидетельствует о положительной взаимосвязи «дыхания» почвы с поступлением и превращением в ней органического вещества. Высокие показатели «дыхания» почвы наблюдаются также при совместном внесении жидкого навоза и минеральных удобрений. Достоверная разница в продуцировании CO_2 по сравнению с контролем установлена и в варианте с применением одних минеральных удобрений, что следует связать прежде всего с лучшим развитием растений.

Под многолетними травами так же, как и под свеклой, в варианте с жидким навозом биологическая активность почвы заметно выше, причем динамика «дыхания» почвы под многолетними травами имеет свои особенности. Так, в 1986 г.,

Таблица 1

Агрохимические показатели дерново-подзолистой почвы ($A_{\text{п}}$)

Вариант опыта	C	P_2O_5	K_2O	$\text{pH}_{\text{сол}}$	H_c	Ca^{2+}	Mg^{2+}
	%				мэкв на 100 г		
<i>Многолетние травы</i>							
1 (контроль)	1,05	19,3	7,1	6,5	0,58	11,2	2,60
2	1,08	41,6	12,3	6,4	9,73	10,9	2,63
3	1,36	42,6	18,2	6,5	0,58	10,7	2,77
4	1,17	36,9	16,2	6,3	0,84	11,1	2,43
<i>Кормовая свекла</i>							
1 (контроль)	0,86	21,6	9,2	6,8	0,59	11,0	2,70
2	0,95	42,2	27,1	6,5	0,79	10,2	2,30
3	1,14	44,2	29,0	6,7	0,77	11,2	2,80
4	1,05	41,1	32,1	6,7	0,71	10,7	3,20

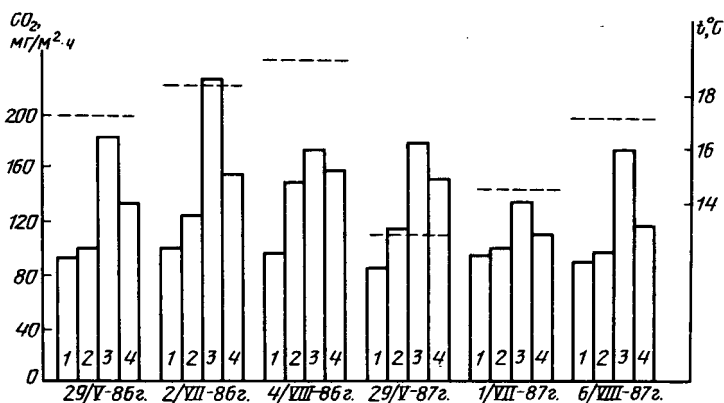


Рис. 1. Динамика продуцирования CO_2 с поверхности почвы и температуры на глубине 15 см под кормовой свеклой. 1—4 — варианты опыта.

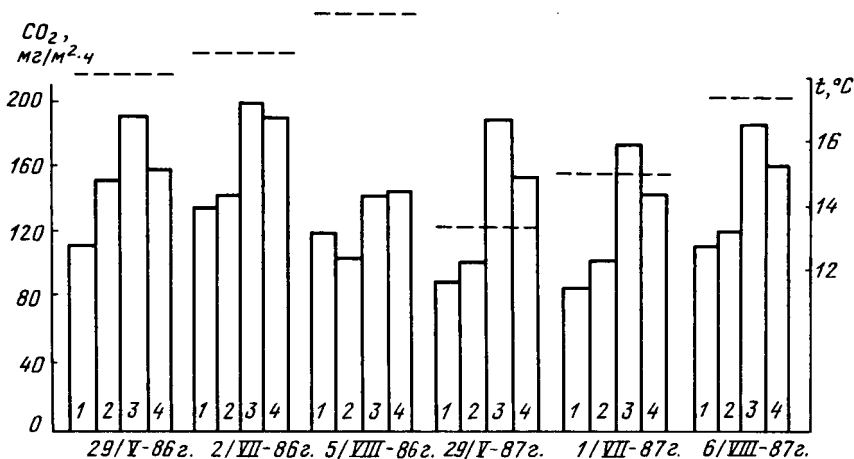


Рис. 2. Динамика продуцирования CO_2 с поверхности почвы и температуры на глубине 15 см под многолетними травами. 1—4 — варианты опыта.

благоприятном для развития сельскохозяйственных культур, выявлена общая тенденция к увеличению биологической активности почвы под многолетними травами, обусловленная биологическими особенностями

самой культуры. Под многолетними травами CO_2 продуцируется в значительной мере за счет дыхания их мощной корневой системы.

На фоне применения жидкого навоза показатели «дыхания» почвы

под многолетними травами практически не превышают таковые под свеклой. Продуцирование CO_2 почвой под многолетними травами при внесении жидкого навоза не так резко отличается от продуцирования в других вариантах, особенно в контроле, как под свеклой. В этом проявляется специфическое влияние поверхностного способа внесения жидкого навоза на показатели продуцирования CO_2 . Значительная часть органического вещества навоза за относительно короткий срок минерализуется на поверхности поч-

вы и не отражается на показателях «дыхания» почвы за вегетацию.

При благоприятных гидротермических условиях показатели «дыхания» почвы высокие под обеими культурами.

В зависимости от интенсивности биологических процессов в почве изменяется и состав почвенного воздуха. В табл. 2 представлены данные о динамике состава почвенного воздуха под многолетними травами и кормовой свеклой. Наиболее высокие концентрации CO_2 и низкие O_2 обнаружены под кормовыми

Таблица 2
Состав почвенного воздуха (%) в A_{II} дерново-подзолистой почвы (числитель — CO_2 , знаменатель — O_2)

Вариант опыта	Температура почвы, °C							
	17/IV—86 12,6 (11,4)	15/V—87 9,2 (9,1)	20/VI—86 18,6 (18,5)	22/VI—87 17,0 (16,8)	25/VII—86 17,1 (17,7)	27/VII—87 19,6 (19,7)	8/VIII—86 19,8 (19,7)	15/VIII—87 13,8 (14,0)
<i>Кормовая свекла</i>								
1 (контроль)	1,22	0,54	2,50	1,38	3,29	0,90	1,17	0,87
	20,37	20,53	19,18	19,68	18,03	20,46	20,82	20,17
2	1,92	0,49	2,33	2,14	2,54	1,81	1,29	0,79
	18,96	20,62	19,61	19,39	18,38	19,73	20,69	20,05
3	2,78	1,21	3,04	4,66	4,46	4,99	1,68	1,25
	18,99	19,57	18,54	16,43	16,99	17,46	20,19	19,27
4	3,38	1,36	2,87	3,56	3,91	2,77	1,75	1,88
	17,76	19,29	19,29	17,56	17,23	18,78	20,38	18,83
HCP_{05}	0,22	—	0,58		1,25		0,55	
<i>Многолетние травы</i>								
1 (контроль)	0,90	0,76	1,60	1,33	1,78	2,24	2,08	1,53
	19,66	20,37	19,62	19,85	19,48	18,81	19,64	19,93
2	1,10	0,98	1,66	1,33	2,26	2,03	3,11	1,68
	20,33	20,16	19,89	19,52	18,98	18,74	19,33	19,72
3	1,90	2,33	2,17	3,63	6,60	7,07	4,42	3,73
	18,91	18,49	18,07	16,99	13,90	15,03	16,39	18,23
4	1,02	1,77	3,52	2,41	4,32	4,38	2,07	2,50
	20,93	19,10	18,30	18,20	17,32	16,58	19,97	19,22
HCP_{05}	1,24		0,95		2,14		0,4	

Примечание. В скобках дана температура почвы для многолетних трав.

культурами в вариантах с жидким навозом. Если в контроле и при внесении минеральных удобрений максимальная концентрация CO_2 составляла 3,29 %, то в варианте с жидким навозом под свеклой — 4,99, а под многолетними травами — 7,07 %.

Наиболее высокие концентрации CO_2 и низкие O_2 установлены под кормовой свеклой в середине лета, когда биологическая активность почвы возрастает. Такая же картина наблюдалась на участках с многолетними травами, однако наиболее неблагоприятные изменения в составе почвенного воздуха связаны с летним поверхностным внесением жидкого навоза.

Данные об изменении состава почвенного воздуха под кормовыми культурами при систематическом применении жидкого навоза свидетельствуют об ухудшении аэрации почв. Концентрация CO_2 достигала критического уровня, при котором возможно создание анаэробнобиозиса в микроразонах почвы. Эти изменения обусловлены тем, что при внесении жидкого навоза активизируются биологические процессы в почве, но при этом не обеспечиваются нормальные условия газообмена. Слабая аэрация почвы усугубляется ее повышенной влажностью в вариантах с жидким навозом и уплотнением почвы под многолетними травами

при использовании жижезбрасывающей техники.

Урожайность кормовых культур (табл. 3) при внесении жидкого навоза была ниже, чем в варианте с минеральными удобрениями, причем во влажные годы она особенно снижалась, что, по-видимому, связано с существенным изменением условий аэрации.

Выводы

1. При систематическом применении жидкого навоза в севообороте под кормовую свеклу (200 т/га) и многолетние травы 2-го года пользования (80 т/га) усиливается биологическая активность дерново-подзолистой почвы: повышается выделение CO_2 почвой, изменяется состав почвенного воздуха.

2. Интенсивность «дыхания» почвы и состав почвенного воздуха при внесении жидкого навоза зависят от биологических особенностей культуры, приемов ее возделывания, а также от гидротермического режима почвы.

3. В вариантах с применением жидкого навоза не обеспечивается необходимая аэрация почвы. Концентрация CO_2 в почвенном воздухе в отдельные сроки достигает критического уровня, что может отрицательно сказаться на продуктивности почвы.

4. Для обеспечения высокой эффективности жидкого навоза необходима разработка приемов, направленных на активное регулирование воздушного режима почвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асарова М. Х., Демин В. А., Нице Л. К. Динамика некоторых показателей биологической активности дерново-подзолистой почвы при внесении высоких норм бесподстилочного наво-

Таблица 3
Урожайность кормовых культур (ц/га)

Вариант опыта	Кормовая свекла		Многолетние травы	
	1986 г.	1987 г.	1986 г.	1987 г.
1 (контроль)	178	318	255	180
2	761	743	395	376
3	556	510	383	353
4	657	717	420	409
НСР ₀₅	26	108	58,9	67,7

за.— Изв. ТСХА, 1982, вып. 5, с. 170—180.— 2. Третьяков Н. Н., Гусев Г. С., Осипова Е. Ф. Изменение свойств почвы и урожайности озимой пшеницы и ячме-

ня при удобрении жидким навозом.— Изв. ТСХА, 1978, вып. 3, с. 34—41.

Статья поступила 2 июля 1990 г.

SUMMARY

In stationary experiments the effect of regular application of liquid manure for a long time to fodder beet (200 t/ha) and perennial grasses (80 t/ha) on biological activity of soddy-podzolic soil was studied. It is established that under the effect of liquid manure the secretion of CO₂ by soil increases, the composition by soil air changes, but the needed soil aeration is not provided.