

УДК 631.46:631.445.24

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ СУГЛИНИСТЫХ ПОЧВ КАК ПОКАЗАТЕЛИ ИХ ПЛОДОРОДИЯ

Н. В. ЕВДОКИМОВА, И. Л. ЧЕРНИКОВА, И. В. КУЗЬМИНА

(Кафедра почвоведения)

В настоящее время определены оптимальные параметры агрохимических и физических окультуренных дерново-подзолистых суглинистых почв, применяемые при разработке моделей плодородия, однако сведений об оптимальных параметрах биологической активности почв для построения таких моделей явно недостаточно, хотя имеются многочисленные факты, свидетельствующие о возможности использования микробиологических показателей для оценки уровня плодородия [1, 6, 7, 12].

Нами изучались биологические свойства дерново-подзолистой суглинистой почвы с целью установления возможности использования отдельных параметров биологической активности в качестве диагностических показателей плодородия.

### Методика исследований

Изучались окультуренные дерново-подзолистые среднесуглинистые почвы на покровных суглинках колхоза «Путь Ленина» Раменского района Московской области. В 1983 и 1984 гг. весной и летом отбирали смешанные образцы почвы из пахотного

слоя 0—25 см под озимыми зерновыми, ячменем, картофелем и многолетними травами (смеси вики с овсом и клевера с тимофеевкой). Методика отбора общепринятая. Определяли количество микроорганизмов основных таксономических групп (бактерии, грибы, актиномицеты) и некоторых физиологических (аммонификаторы, денитрификаторы), а также активность ферментов — каталазы и протеазы. При определении количественного и качественного состава микроорганизмов использовали методику, принятую Отделом почвенных микроорганизмов Института микробиологии АН СССР.

### Результаты исследований

Основные агрохимические показатели изучаемых дерново-подзолистых суглинистых почв близки к оптимальным параметрам окультуренных дерново-подзолистых почв, представленным в моделях плодородия [9, 10, 15] (табл. 1). Значения плотности, общей пористости, капиллярной влагоемкости исследованных почв свидетельствуют об их достаточно хороших водно-физических свойствах (табл. 2).

Таблица 1

**Агрохимические свойства дерново-подзолистых суглинистых почв колхоза «Путь Ленина» и оптимальные параметры почв того же типа по моделям плодородия (в знаменателе средние данные)**

Гумус в слое 0—25 см		pH <sub>сол</sub>	Н <sub>Г</sub> , мэкв на 100 г	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S, %
%	т/га			мг на 100 г		
Московская обл., Раменский район, колхоз «Путь Ленина» (наши данные)						
1,84—2,26 2,05	56—68	5,5—6,8	1,5—2,0	13,9—35,0 26,3	19,7—24,5 22,2	70—90
Московская обл., Ленинский район [10]						
2,0—2,65* 2,32	84—98 89	5,1—6,0	—	16—60 34	12—44 20	—
Белорусская ССР [9]						
2,0—2,5	60—70	6,5—6,7	1,5—2,0	25—30	22—26	80—90
Северо-Запад РСФСР [15]						
1,5—3,5**	—	5,5—6,0	1,0—1,5	20—25	20—25	72—87

\* Для пахотного горизонта 0—30 см.

\*\* Только для озимых культур.

Водно-физические свойства дерново-подзолистых суглинистых почв колхоза «Путь Ленина»

Отделение и культура	Гидроскопическая влажность, %	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Плотность твердой фазы, г/см <sup>3</sup>	Общая пористость, % от объема	Капиллярная влагоемкость, %
Васильевское:					
многолетние травы	1,24	1,12	2,40	53,3	22,1
оз. рожь	1,22	1,09	2,57	57,6	—
Дьяково:					
ячмень	1,15	1,10	2,52	56,4	21,8
многолетние травы	1,15	1,21	2,42	50,0	25,4
Бритово (Тимонино):					
оз. пшеница	1,10	1,07	2,51	57,4	25,7
картофель	1,30	1,02	2,58	53,5	—

Видовой и количественный состав микробного ценоза типичен для окультуренных дерново-подзолистых суглинистых почв (табл. 3). Общая численность микроорганизмов под различными сельскохозяйственными культурами колебалась от 7 до 17 млн. клеток на 1 г почвы, при этом максимальное их количество отмечалось под многолетними травами. Количество полезных микроорганизмов — 2—10 млн., а в интегральной модели плодородия дерново-подзолистой суглинистой почвы [7, 9] — 8—10 млн. клеток на 1 г почвы.

Известно, что с повышением окультуренности значительно растет биогенность почвы и увеличивается общая численность микроорганизмов. Заметно возрастает и общее количество бактерий, учитываемых на МПА и КАА, которые, по данным некоторых авторов [1, 12], могут стать доминирующим компонентом микробного ценоза. В то же время грибная микрофлора резко сокращается. Это подтвердилось и нашими исследованиями. Например, количество грибов под некоторыми полевыми культурами было в 100 и более раз меньше, чем бактерий. По имеющимся сведениям [1], в окультуренных подзолистых почвах отношение бактерий к грибам составляет 1:0,03 и 1:0,04.

Наиболее высокая численность микроорганизмов, усваивающих органические фор-

мы азота, отмечалась в изучаемой почве под многолетними травами, минимальная — под озимой пшеницей и ячменем. Как известно [5, 11, 14], почва под многолетними травами в максимальной степени обогащена растительными остатками, богатыми азотом. Более интенсивно минерализационные процессы протекают под картофелем и озимой пшеницей; под многолетними травами эти процессы слабее, о чем свидетельствует относительно узкое соотношение микроорганизмов, развивающихся на МПА и КАА.

Содержание актиномицетов в данной почве высокое, они составляют основную массу микроорганизмов, учитываемых на КАА. Наблюдается соответствие между численностью актиномицетов и количеством гумуса в почве. Так, в Васильевском отделении в почве под многолетними травами содержалось 2,15 % гумуса и 9,8 млн. актиномицетов на 1 г, под ячменем — соответственно 1,8 % и 3,7 млн. клеток.

Судя по численности микроорганизмов, учитываемых на жидких питательных средах, интенсивность процесса аммонификации под всеми сельскохозяйственными культурами практически одинакова.

Повышенная численность денитрификаторов (100 тыс. на 1 г) обнаружена под картофелем в Бритово, что связано с периоди-

Таблица 3

Биологическая характеристика дерново-подзолистых суглинистых почв

Отделение и культура	Актиномицеты (на КАА)	Аммонифицирующие бактерии	Денитрифицирующие бактерии	<i>Cl. pasteurianum</i>	<i>Cl. acetobutylicum</i>	Грибы	Катализа, мл O <sub>2</sub> на 1 г почвы за 1 мин	Протеаза, мг аминокислот азота на 10 г почвы за 24 ч
	млн. на 1 г		тыс. на 1 г					
Васильевское:								
многолетние травы	8,4	0,3	31,2	27,4	24,6	44	3,1	3,47
Дьяково:								
ячмень	3,7	0,1	16,8	15,6	13,0	44	3,5	4,81
многолетние травы	7,4	0,3	74,5	27,4	17,4	54	2,8	4,07
картофель	3,0	0,3	68,7	15,8	16,5	52	3,1	4,75
Бритово (Тимонино):								
оз. пшеница	2,7	0,1	72,0	30,0	7,2	52	3,1	5,25
картофель	3,4	0,3	100,0	3,0	12,0	24	3,2	6,33

ческим переувлажнением полей, расположенных на пониженных элементах рельефа. Высокое содержание таких микроорганизмов, по мнению Е. Н. Мишустина [12], не может вызвать значительных валовых потерь азота из почвы, так как условия, способствующие денитрификации, создаются в весьма ограниченных зонах почвы.

Анаэробные бактерии рода *Clostridium* активно участвуют в процессах разложения органических соединений и фиксации молекулярного азота. В изучаемой нами почве наиболее благоприятные условия для развития *Clostridium* создавались под многолетними травами, наименее благоприятные — под картофелем.

Численность микроскопических грибов колебалась от 24 до 54 тыс. клеток на 1 г почвы.

Активность почвенных ферментов — важный показатель характеристики биологических свойств почвы [2, 3, 6, 7]. В нашем опыте активность окислительно-восстановительных ферментов была примерно одинаковой под всеми культурами. В целом отмечалось высокое содержание каталазы — 2,7—3,5 мл  $O_2$  на 1 г почвы в 1 мин (в модели плодородной почвы [9] — более 1,3 мл  $O_2$  на 1 г в 1 мин.). Протеолитическая активность анализируемых образцов тоже мало различалась, но более высокой

она была под картофелем, самой низкой — под многолетними травами.

Следовательно, по численности и видовому составу микрофлора исследуемых дерново-подзолистых почв сходна с микрофлорой окультуренных почв данного типа. При этом необходимо отметить, что произрастающие культуры не оказали существенного влияния на состав микрофлоры.

### Заключение

Исследования биологической активности дерново-подзолистых суглинистых почв, соответствующих по своим агрохимическим характеристикам оптимальным моделям почв такого типа, показали, что общее количество полезных микроорганизмов колеблется в изучаемых почвах от 7 до 17 млн. клеток на 1 г, соотношение бактерий, учитываемых на МПА и КАА, с одной стороны, и грибов — с другой, равно 100 : 1, минерализационный показатель по Мишустину для пропашных культур составляет 1 : 2, активность каталазы — более 2 мл  $O_2$  на 1 г почвы в 1 мин. Указанные значения рассматриваемых показателей целесообразно учитывать при оценке уровня плодородия дерново-подзолистых почв и разработке моделей плодородия почв этого типа.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Аристовская Т. В. Микробиология подзолистых почв. — М.: Наука, 1965.
2. Евдокимова Н. В. Ферментативная активность почвы в условиях интенсивного применения удобрений. — Докл. ВАСХНИЛ, 1979, № 4, с. 14—16. — 3. Карягина Л. А., Воробьева Е. Н. Влияние различных систем удобрения на микробиологический режим дерново-подзолистой почвы. — Почвоведение, 1980, № 11, с. 65—70. — 4. Кауричев И. С. Почвы Нечерноземной зоны и пути повышения их плодородия в условиях интенсивного земледелия. — Проблемная лекция. М.: ТСХА, 1983. — 5. Ковда В. А. Почвы СССР. Т. 1, 2. — М.: Наука, 1973. — 6. Коновалова А. С. Ферментативная активность почвы как диагностический показатель для целинных и пахотных дерново-подзолистых почв. — Почвоведение, 1970, № 7, с. 29—36. — 7. Кулаковская Т. Н., Стефанькина Л. М. Оценка плодородия дерново-подзолистых почв с помощью биологических методов. — Докл. ВАСХНИЛ, 1975, № 11, с. 7—10. — 8. Кулаковская Т. Н. Проблемы расширенного воспроизводства плодородия дерново-подзолистых почв в условиях возрастающей интенсификации сельск. хоз-ва. — Вестн. с.-х. науки, 1982, № 9. — 9. Кулаковская Т. Н., Богдевич И. М. О модели плодородия дерново-подзолистых почв БССР. — В сб.: Модели плодородия почв и методы их разработки. М.: Почв. ин-т им. В. В. Докучаева, 1982, с. 25—36. — 10. Кузнецова И. В. Модель плодородия дерново-подзолистой суглинистой почвы на покровных суглинках. — В сб.: Модели плодородия почв и методы их разработки. М.: Почв. ин-т им. В. В. Докучаева, 1982, с. 60—66. — 11. Лыков А. М. Воспроизводство плодородия почв в Нечерноземной зоне. — М.: Россельхозиздат, 1982. — 12. Мишустин Е. Н. Микроорганизмы и плодородие почв. — М.: Изд-во АН СССР, 1966. — 13. Панов Н. П., Стратанович М. В., Хрипунова Г. Л. Биологическая активность почв как показатель эффективности удобрений. — Докл. ВАСХНИЛ, 1983, № 3, с. 3—4. — 14. Пестряков В. К. Окультуривание почв Северо-Запада. — М.: Колос, 1977. — 15. Семенов В. А. О разработке моделей плодородия почв. — В сб.: Модели плодородия почв и методы их разработки. М.: Почв. ин-т им. В. В. Докучаева, 1982, с. 36—44.

Статья поступила 20 мая 1985 г.