

ПРОБЛЕМА ВЛИЯНИЯ ПОЧВЕННОЙ АЭРАЦИИ НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП МИКРООРГАНИЗМОВ В ТРУДАХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ УЧЕНЫХ

В.А. Лыхман, канд. биол. наук, мл. науч. сотр.

М.Н. Дубинина, аспирант, мл. науч. сотр.

**Федеральный Ростовский аграрный научный центр
(Россия, Ростовская область, пос. Рассвет)**

DOI: 10.24411/2500-1000-2020-10098

***Аннотация.** Изучению и управлению такими физико-химическими процессами, как перераспределение органического вещества почвы, формирование и деградация структуры, газообмен в почвенной среде, посвящены многочисленные труды отечественных и зарубежных ученых. Доказано, что повышенное уплотнение почвенных слоев приводит к снижению поступления кислорода и замедлению окислительных процессов, поэтому регулирование жизнедеятельности аэробных микроорганизмов возможно за счет механической обработки почвы, рыхления и дренажа. Развитие анаэробных микроорганизмов, происходящее в верхних слоях почвы, регламентируется наличием в почвенных комочках углекислого газа. Как следует из экспериментов Мишустина, Муромцева и других исследователей, микроорганизмы, населяющие почвенные частицы, регулируют преобразования почвенного органического вещества и обладают способностью сдерживать рост неспецифических почвенных микроорганизмов, попадающих из воздуха.*

***Ключевые слова:** почвенная микрофлора, сапрофиты, актиномицеты, аэрация почвы, почвенная структура.*

Микробиологический состав почвенной биоты находится в теснейшей взаимосвязи с типом растительности, химическими, механическими свойствами почв. Сапрофитная микрофлора, прежде всего, отражает особенности органического состава почвы [1]. Форма органического вещества и скорость его преобразования оказывает сильное влияние на хемоавтотрофную микрофлору почвы, поскольку она использует продукты, получаемые при процессах минерализации [2].

Вопрос о влиянии типа почвы на состав бактериального населения был подробно освещен в работах Шиллера и Частухина [3, 4]. Стоит отметить, что в верхнем горизонте (А) относительно молодых, по представлениям Вильямса, почв содержится много сапрофитов, но меньше актиномицетов и спороносных бактерий. Это вполне понятно, так как последние группы микробов обильно развиваются при более глубоко протекающих процессах трансформации органических соединений [5].

Механический состав почвы и ее агрегатное состояние по-разному влияют на

аэрацию почвенного слоя, следовательно, и на интенсивность микробиологических процессов. Быстро протекающие процессы распада носят окислительный характер, и потому ограничение доступа воздуха в почву вызывает снижение скорости распада находящегося в почве или поступающего в нее органического вещества. Это явление можно наблюдать на свалках, где разного рода отходы находятся в виде сильно уплотненной массы и крайне медленно минерализуются. Усиление их аэрации путем прорытия дренажных каналов резко стимулирует процессы самоочищения [6].

Аналогичное влияние оказывает обработка земли. После вспашки в почве усиливается размножение аэробных микроорганизмов и возрастает их минерализационная деятельность. Следует, однако, иметь в виду, что систематическая обработка почвы приводит к ее распылению и потере ценных для агрономии физических свойств пашни [7]. При хорошем развитии многолетних трав в почве создаются анаэробные условия, приводящие к накопле-

нию активного перегноя, восстанавливающего почвенную структуру.

Согласно литературным данным, по отношению к кислороду микроорганизмы делятся на аэробов, факультативных анаэробов и облигатных анаэробов. Представители первой группы могут существовать только при доступе воздуха, последней – в его отсутствие, а микробы, относящиеся ко второй группе, способны развиваться как в кислородной, так и в бескислородной среде. К аэробным микроорганизмам должны быть причислены плесени, большинство актиномицетов и значительная часть бактерий. Простейшие и водоросли также нуждаются в достаточном доступе почвенного воздуха [8, 9].

При развитии аэробных форм микроорганизмов в почве значение окислительно-восстановительного потенциала может снижаться до 3-5. Это показывает, что аэробные микроорганизмы почвы могут существовать при относительно небольшом запасе кислорода, и делает логичным их развитие в довольно глубоких слоях. Худяков показал, что некоторые аэробы способны размножаться при весьма небольших запасах кислорода (0,13-0,26%) [10].

К анаэробным и факультативно анаэробным микробам почвы в основном относятся бактерии. При отсутствии кислорода живут также некоторые актиномицеты. Группа грибов, способных существовать в анаэробных условиях, крайне малочисленна. В своих работах Мишустин указывал, что не все анаэробы в одинаковой мере чувствительны к кислороду. Так, например, *Vac. butylicum* не выносит присутствия в атмосфере более 0,27% кислорода,

а *Vac. chauvoei* развивается при наличии его в количестве около 1%. Интересно отметить, что значительная часть аэробных грибов лучше развивается при содержании в почве повышенных доз углекислого газа. Очевидно, углекислота принимает участие в метаболизме у этих микроорганизмов. Наиболее богаты анаэробами верхние слои почвы. Это объясняется не только наличием здесь обильного запаса органических веществ, но и тем, что внутри любого комочка почвы имеются бескислородные микрзоны [11]. Аэробы, поселяющиеся на поверхности агрегатов, поглощают кислород и не дают ему проникать вглубь комочка. Это хорошо иллюстрируется опытами Муромцева, культивировавшего *Vac. perfringens* в относительно аэробных условиях. В чашку Петри со стерильной агаризованной водой высевает 50 мг почвенного мелкозема (частиц диаметром <0,25 мм). Другая такая же чашка со средой остается незасеянной. Затем обе чашки оставляют открытыми на воздухе в течение 10-20 минут, после чего их закрывают и ставят в термостат.

Спустя некоторое время можно наблюдать, что в чашке, в которой почвенные частицы отсутствуют, на среде развиваются многочисленные колонии микроорганизмов. В другой же чашке, с частицами почвы, колонии микробов не развиваются, несмотря на то, что в промежутках почвы имеется достаточно пространства для их роста [12]. Отсюда можно сделать лишь один вывод: почвенные частицы обладают способностью задерживать рост микроорганизмов, попадающих из воздуха и не приспособленных к жизни в условиях почвенной среды.

Библиографический список

1. Мишустин, Е.И. Бактерии как показатели санитарного состояния почвы / Е.И. Мишустин // Гигиена и санитария. – 1944. – Том 12.
2. Красильников, Н.А. Очаговое распространение микроорганизмов в почве / Н.А. Красильников / Изв. АН СССР, сер. биол. – 1936. – Том 1. – С. 193.
3. Шиллер, И.Г. Направленный антагонизм микробов / И.Г. Шиллер / Госиздат УССР, 1952.
4. Частухин, В.Я. Экологический анализ распада растительных остатков в молодых еловых насаждениях / В.Я. Частухин // Почвоведение. – 1948. – №2. – С. 87.
5. Вильямс, В.Р. Поля орошения / В.Р. Вильямс / Собр. соч., т. 2. Сельхозгиз, 1950.
6. Clapper W.E. a. Pore C.F. Study of the utilization of some organic acids by *Escherichia* and *Aerobacter* // J. bact. – 1997. – № 53. – P. 363-369.

7. Firth R.H. a. Horrocks W.H. An inquiry into the influence of soil, fabrics and flies in the dissemination of enteric infection // Brit. med. Journ. – 1992. – №2. – P. 936.

8. Церетелли, Л.К. Санитарные показатели поверхностных слоев почвы г. Тбилиси / Л.К. Церетелли / Сб. аннотаций и перечень работ по общ. и коммун. гигиене за 1936-1946 гг. Изд-во АМН СССР, 1949. – 108 с.

9. Хлебников, Н.И. Соотношение «почвенного белкового» и органического азота как санитарный показатель почв населенных мест / Н.И. Хлебникова // Гигиена и санитария. – 1951. – №4. – С. 14.

10. Худяков, Н.Н. Адсорбция бактерий почвой и влияние ее на микробиологические процессы в почве / Н.Н. Худяков // Почвоведение. – 1926. – № 2. – С. 46.

11. Мишустин, Е.И. Эколого-географическая изменчивость почвенных бактерий / Е.И. Мишустин / Изд-во АН СССР, 1947.

12. Мишустин, Е.Н. Зональность и ее проявление в микробиологических процессах почвы / Е.Н. Мишустин // Природа. – 1948. – Том 1. – С. 14.

THE INFLUENCE OF SOIL AERATION ON THE ACTIVITY OF DIFFERENT GROUPS MICROORGANISMS IN THE WORKS OF RUSSIAN AND FOREIGN SCIENTISTS

V.A. Lykhman, *Candidate of Biological Sciences, Junior Researcher*

M.N. Dubinina, *Graduate Student, Associate Researcher*

Federal Rostov Agrarian Scientific Center

(Russia, Rassvet)

Abstract. Numerous works of Russian and foreign scientists are devoted to the study and management of such physical and chemical processes as the redistribution of soil organic matter, the formation and degradation of the structure, and gas exchange in the soil environment. It is proved that increased compaction of soil layers leads to a decrease in oxygen intake and slowing down oxidative processes, so the regulation of the life of aerobic microorganisms is possible due to mechanical soil treatment, loosening and drainage. The development of anaerobic microorganisms occurring in the upper layers of the soil is regulated by the presence of carbon dioxide in soil lumps. As follows from the experiments of Mishustin, Muromtsev and other researchers, microorganisms that inhabit soil particles regulate the transformation of soil organic matter and have the ability to restrain the growth of non-specific soil microorganisms that fall from the air.

Keywords: soil microflora, saprophytes, actinomycetes, soil aeration, soil structure.