

площади листа была максимальной при интенсивностях порядка 50 000—70 000 эрг/см² · с.

Таким образом, только за счет величины и количества хлоропластов при оптимальной интенсивности радиации формируется фотоактивная поверхность, увеличивающая каждую единицу площади листа в 8—10 раз, что ведет к увеличению поглощающей поверхности как для прямых лучей, попадающих на лист, так и для рассеиваемых гетерогенной системой клеток и тканей листа. При этом вероятность поглощения света единичным хлоропластом возрастает.

Примерно в одних и тех же параметрах радиационного режима наблюдались наиболее высокие значения по содержанию пигментов и максимальный объем хлоропластов (см. табл. 2). Содержание хлорофилла в хлоропласте находится в обратной зависимости и от интенсивности радиации и от количества пластид на единице площади листа. В известной мере определяет концентрацию хлорофилла в хлоропластах и их величина. Правда, уменьшение объема может быть обусловлено уменьшением только стромы, но снижение количества пигментов в хлоропластах заставляет считать, что причина сокращения объема не только в строме, а скорее в сокращении числа гран, тилакоидов, а следовательно, и пигментных слоев.

Таким образом, результаты наших исследований свидетельствуют о том, что содержание пигментов, количество хлоропластов на единице площади листа, их общую поверхность можно рассматривать как физиологический тест оптимальных значений светового режима, необходимого для нормального роста растений. Этот момент особенно важен при выращивании растений в условиях закрытого грунта, где полнота поглощения лучистой энергии приобретает особую важность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клешнин А. Ф., Ходоренко Л. А.—Весті АН БССР. Сер. біял. навук, 1962, № 4, с. 57.
2. Ходоренко Л. А., Клешнин А. Ф.—Докл. АН БССР, 1962, т. 6, № 10, с. 665.
3. Ходоренко Л. А., Шульгин И. А.—Науч. докл. высшей школы. Биол. науки, 1964, № 3, с. 149.
4. Ходоренко Л. А.—В сб.: Продуктивность наземных фотосинтезирующих систем в экстремальных условиях. Улан-Удэ, 1974, с. 50.
5. Годнев Т. Н., Судник Н. С.—Физиология растений, 1956, т. 3, № 4, с. 352.
6. Ходоренко Л. А., Кахнович Л. В.—Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геол., геогр., 1974, № 2, с. 36.
7. Годнев Т. Н. Строение хлорофилла и методы его количественного определения.—М., 1965.
8. Клешнин А. Ф.—Роль света в жизни растений. Сер. III.—М., 1955, № 29.
9. Шульгин И. А., Подольный В. З.—В сб.: Экспериментальный морфогенез.—М., 1963, с. 151.

Поступила в редакцию
04.10.80.

Кафедра физиологии растений

УДК 631.46

О. И. КОЛЕШКО

ЧИСЛЕННОСТЬ И ВИДОВОЙ СОСТАВ АММОНИФИЦИРУЮЩИХ БАКТЕРИЙ — ПОКАЗАТЕЛИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ТОРФЯНО-БОЛОТНЫХ ПОЧВ

Биологическая активность почвы — многофакторный процесс, обусловленный жизнедеятельностью всех населяющих почву организмов, а также активностью продуцируемых ими ферментов. С напряженностью биологических процессов тесно связано почвообразование и плодородие почвы. Отсюда необходимость изучения биологических процессов в почве и разработки методов биологической диагностики почв.

Следует отметить, что нет единого критерия достоверной оценки биологической активности почв. Это затрудняет своевременную диагно-

стику состояния почвы и направленное регулирование протекающих в ней процессов.

По данным отдельных исследователей [1, 2], достоверными показателями биологической активности почв могут служить интенсивность накопления белка и свободных аминокислот, учитываемые аппликационными методами. Эти процессы тесно связаны с деятельностью микроорганизмов и в значительной мере отражают реальную интенсивность микробиологических процессов в почве. Кроме того, для решения проблемы биодиагностики и индикации почв привлекаются разные химические методы: определение биомассы бактерий по содержанию в почве муравовой кислоты [3], грибов — по количеству гексозамина [4], общей биомассы жизнеспособных микроорганизмов — по содержанию АТФ [5], биогенность почвы — по наличию ДНК [6] и др. Однако применительно к почвам эти методы разработаны недостаточно и широкого распространения не получили.

Наиболее полные сведения о характере и активности биологических процессов в почве дает сочетание микробиологических и биохимических исследований, особенно если они проводятся в полевых условиях. Однако такие исследования весьма трудоемки, и чаще всего пользуются ограниченным числом тестов, которые выбирают, исходя из особенностей почвы и целенаправленности исследований.

На основании данных литературы [7] и результатов собственных исследований [8, 9] мы пришли к выводу, что для торфяно-болотных почв ведущим диагностическим тестом может служить численность аммонифицирующих бактерий. Теоретической предпосылкой для такого заключения послужили функции аммонифицирующих бактерий и особенности данных почв. Как известно, торфяно-болотные почвы относятся к типу органических почв с высоким содержанием азота, а основная функция аммонифицирующих бактерий — минерализация органических азотсодержащих веществ.

Следует отметить также, что данная группа бактерий численно доминирует в торфяно-болотных почвах. Она весьма динамична, характеризуется быстрой ответной реакцией на происходящие в почве изменения, вызванные действием различных факторов. Изменения численности и качественного состава аммонификаторов являются следствием почвенных условий и в первую очередь степени минерализации органического вещества, состоянием которого определяется биологическая активность почвы.

Учитывая доступность и простоту метода определения содержания аммонифицирующих бактерий в почвах, в настоящей работе ставилась задача выявить наличие корреляции между численностью аммонифицирующих бактерий и некоторыми биохимическими тестами биологической активности торфяно-болотных почв.

Материал и методика

Исследования проводили на целинных и окультуренных торфяно-болотных почвах низинного и переходного типов. В образцах почвы, которые отбирали с глубины 0—20 см, определяли численность бактерий-аммонификаторов, актиномицетов и мицелиальных грибов, видовой состав и аммонифицирующую способность доминирующих видов аммонификаторов. Отбор почвенных образцов, подготовка почвы к микробиологическому анализу и учет численности микроорганизмов проводили общепринятыми методами [10]. Ферментативную активность определяли в свежих почвенных образцах, а также непосредственно в поле: протеолитическую активность и накопление свободных аминокислот — аппликационными методами [11, 12], дыхание почвы — по выделению CO_2 , уреазную активность — по накоплению аммиачного азота в почве после инкубирования ее с 2 %-ным раствором мочевины. Аммонифицирующую способность бактерий устанавливали по накоплению аммиака в бульонной культуре, который определяли колориметрически с реактивом Несслера.

Таблица 1

Микробиологическая характеристика целинных и освоенных торфяно-болотных почв, млн/г сухой почвы

Варианты опыта	Аммонификаторы		Актиноми- цеты	Грибы
	бактерии	бациллы		
Низинный торфяник				
Целина	25,6	6,2	3,3	0,65
N ₃₀ P ₆₀ K ₁₈₀	49,3	37,3	12,4	0,82
N ₃₀ P ₆₀ K ₁₈₀ +10 т/га компоста	161,4	79,6	24,6	0,64
Переходный торфяник				
Целина	9,8	4,9	0,63	0,19
N ₆₀ P ₆₀ K ₁₈₀	21,6	18,7	0,32	0,03
N ₆₀ P ₆₀ K ₁₈₀ +30 т/га компоста	57,4	26,5	7,94	0,11

Таблица 2

Ферментативная активность торфяно-болотных почв

Варианты опыта	Уреазная активность, мг NH ₃ /1 г почвы	Протеа- за*, мг желати- ны	Аминокисло- ты, мкг/г тканн	Дыхание, мг CO ₂ /100 г почвы
Низинный торфяник				
Целина	0,45	89,5	70	10,0
N ₃₀ P ₆₀ K ₁₈₀	0,39	252,8	74	9,65
N ₃₀ P ₆₀ K ₁₈₀ +10 т/га компоста	0,52	389,4	102	17,05
Переходный торфяник				
Целина	0,26	49,0	58	10,07
N ₆₀ P ₆₀ K ₁₈₀	0,31	282,0	68	12,65
N ₆₀ P ₆₀ K ₁₈₀ +30 т/га компоста	0,39	319,8	83	12,50

* Протеазная активность — мг разложённой желатины.

Результаты и их обсуждение

Исследования показали, что наиболее высокое содержание микроорганизмов характерно для торфяно-болотных почв низинного типа (табл. 1). Причем, численность аммонифицирующих бактерий значительно превосходит численность всех учитываемых групп микроорганизмов вместе взятых. Окультивирование почв приводит к существенному увеличению содержания всех микроорганизмов, за исключением плесневых грибов. Особенно заметно возрастает количество аммонифицирующих бактерий в результате внесения в почву НРК в сочетании с компостом. Эффективность действия удобрений на развитие аммонификаторов в одинаковой степени проявилась на низинном и переходном торфянике.

Аналогичная закономерность наблюдалась и в отношении действия удобрений на биохимическую активность почвы (табл. 2). В полном соответствии с численностью аммонификаторов находились протеолитическая активность почвы и накопление свободных аминокислот. Это характерно для обоих типов почв. Такие показатели, как уреазная активность и дыхание почвы в меньшей степени коррелируют с численностью микроорганизмов. Возможно, это связано с тем, что в лабораторных

Доминирующие виды и аммонифицирующая способность бактерий торфяно-болотных почв низинного типа

Целинная почва		Освоенная, второго года в культуре	
Бактерии	NH ₃ , мг/г биомассы	Бактерии	NH ₃ , мг/г биомассы
<i>Mycobact. rubrum</i>	10,0	<i>Bac. megaterium</i>	6,1
<i>Mycobact. agresta</i>	6,9	<i>Bac. mesentericus</i>	7,5
<i>Mycobact. globiforme</i>	9,2	<i>Bac. idosus</i>	9,8
<i>Ps. effusa</i>	10,6	<i>Micrococcus citreus</i>	7,8
<i>Bac. mycoides</i>	8,1	<i>Micrococcus candidas</i>	16,0
<i>Bac. cereus</i>	7,8	<i>Ps. liguida</i>	10,2
<i>Micrococcus roseus</i>	5,0	<i>Sarcina flava</i>	9,7

условиях определяется потенциальная ферментативная активность, поэтому показатели ее не всегда согласуются с полученными в естественных условиях.

Таким образом, если исходить из того, что протеолитическая активность и накопление свободных аминокислот отражают интенсивность биологических процессов, протекающих в почве, то коррелирующая с ними численность аммонифицирующих бактерий также может служить достоверным показателем биологической активности почвы.

В связи с тем, что аммонифицирующие бактерии составляют основную часть микробоценозов торфяно-болотных почв, представляло интерес провести их видовую идентификацию, определить доминирующие виды в целинных и окультуренных почвах и аммонифицирующую способность этих видов. На наш взгляд, подобные исследования необходимы для выявления среди микробного многообразия индикаторных видов, определяющих активность и направленность микробиологических процессов.

Таблица 4

Изменение соотношений доминирующих видов бацилл в микробоценозах в связи с освоением торфяно-болотных почв, % к общему количеству бацилл

Бактерии	Целинная	Освоенная, второго года в культуре
<i>Bac. cereus</i>	30	10
<i>Bac. mycoides</i>	27	11
<i>Bac. megaterium</i>	4	41
<i>Bac. mesentericus</i>	—	20
<i>Bac. idosus</i>	6	11

численность аммонификаторов составляют неспорообразующие бактерии рода *Mycobacterium*, в то время как в окультуренных преобладают бациллы (табл. 3), а из неспорообразующих — кокковые формы. Видовой состав бацилл целинных и окультуренных торфяников неодинаков. В целинных широко распространены *Bac. cereus* и *Bac. mycoides* (30 и 27 % соответственно). Изредка встречаются *Bac. idosus* и *Bac. megaterium*. В окультуренных почвах численно преобладают *Bac. megaterium* (41 %) и *Bac. mesentericus* (20 %), а также увеличивается содержание *Bac. idosus* (табл. 4).

Для решения поставленной задачи одновременно с количественным учетом микроорганизмов проводилось выделение в чистую культуру наиболее часто встречающихся представителей аммонифицирующих бактерий. Видовая идентификация выделенных культур осуществлялась по общепринятой схеме по определителям Красильщикова [13] и Берги [14].

В результате проведенной работы установлено, что в целинных торфяно-болотных почвах значительное ко-

Исходя из численности и частоты встречаемости изученных видов бацилл, следует считать доминирующими видами для целинных торфяно-болотных почв низинного типа *Bac. cereus* и *Bac. mycoides*, для окультуренных — *Bac. megaterium* и *Bac. mesentericus*.

По аммонифицирующей способности в чистой культуре выделенные виды существенно не различались (см. табл. 3). Это дает основание полагать, что повышение интенсивности аммонификации в окультуренных торфяно-болотных почвах обусловлено в основном увеличением численности аммонифицирующих бактерий.

Таким образом, общая численность и наличие специфических индикаторных видов аммонифицирующих бактерий могут служить основным диагностическим тестом состояния биологической активности торфяно-болотных почв.

ЛИТЕРАТУРА

1. Умаров М. М., Асеева И. В. — Почвоведение, 1970, № 2, с. 106.
2. Лазарева В. В. — Почвоведение, 1972, № 5, с. 678.
3. Miller W. N., Casida L. E. — Can. J. Microbiol., 1970, v. 16, p. 299.
4. Swift M. J. — Soil Biol. Biochem., 1973, v. 5, p. 321.
5. Ausmus B. S. — In: Modern methods in the study of microbial ecology. Sweden. *03 143.
6. Асеева И. В., Панников Н. С. — В сб.: Проблемы и методы биологической диагностики и индикации почв. М., 1976, с. 54.
7. Зименко Т. Г. Микробиологические процессы в мелиорированных торфяниках Белоруссии и их направленное регулирование. — Минск, 1977, с. 205.
8. Колешко О. И., Иванов Н. П. — Докл. АН БССР, 1975, т. 19, № 6, с. 548.
9. Калешка О. И., Иваноў М. П. — Весті АН БССР. Сер. с.-г. навук, 1975, № 2, с. 70.
10. Методы изучения почвенных микроорганизмов и их метаболитов / Под ред. Н. П. Красильникова. — М., 1966, с. 216.
11. Мишустин Е. Н., Никитин Д. И., Востров Н. С. — Доклады симпозиума по ферментам почвы. Минск, 1968, с. 144.
12. Востров Н. С., Петрова А. Н. — Микробиология, т. 30, вып. 4, с. 665.
13. Красильников Н. А. Определитель бактерий и актиномицетов. — М., 1949.
14. Bergeys manual of determinative Bacteriology. — Baltimore, 1974.

Поступила в редакцию
01.10.80.

Кафедра микробиологии

УДК 663.18:599.322

Т. А. РЯБУШКО, Н. В. МАЙОРОВА, Л. Ф. ИГНАТОВИЧ

ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТАНОЛУТИЛИЗИРУЮЩИХ ПСЕВДОМОНАД

Микробиологический синтез белка на метаноле — перспективная задача, успешное решение которой обеспечит дешевое получение больших количеств белковых препаратов, пригодных для пищевых, кормовых или технических целей.

Основными вопросами, подлежащими обязательному изучению, являются подбор микроорганизмов-продуцентов белка на метаноле, выяснение оптимальных условий культивирования, изучение их физиолого-биохимических особенностей и разработка способов повышения их продуктивности.

Цель настоящего исследования — характеристика ростовых особенностей некоторых метанолутилизирующих псевдомонад.

Материал и методика

Объектом исследования служили метанолутилизирующие псевдомонады, изолированные методом накопительных культур из сточных вод Минского завода медпрепаратов.

Питательную среду для культивирования псевдомонад готовили по прописи [1]; культуры выращивали по методике [2]. Для определения