

Микробиология и плодородие почв

Потенциальное плодородие почв чаще характеризуется по их химическим и физическим свойствам. Хорошие почвы обычно обладают высоким содержанием питательных веществ, органического вещества, оптимальной кислотностью, плотностью, структурой, теплопроводностью, аэрацией и т.д. Немаловажной характеристикой почвы является микробиологическая деятельность.

Почвенные бактерии ведут свою деятельность с момента выхода органической жизни на сушу. Несмотря на малую величину микроорганизмов в почве, они в значительной степени определяют уровень плодородия почв.

В почве содержится большое количество различных микроорганизмов (бактерии, актиномицеты, грибы, водоросли, лишайники), которые играют огромную роль в круговороте азота, фосфора, серы, железа, углерода и других элементов.

Микроорганизмы разлагают в почве сложнейшие органические вещества до простых конечных продуктов: газов, воды и минеральных соединений. Основная масса микроорганизмов находится в пахотном слое (0-20 см) и достигает (по разным оценкам) массы от 5 до 10 т/га. В 1 г почвы насчитывается несколько миллиардов клеток и километры грибного мицелия. Количество микроорганизмов в почве увеличивается при движении с севера на юг.

Функции микроорганизмов в почве значительно различаются. Бактерии разлагают белок, сахара, крахмал, органические кислоты, клетчатку, углеводы, спирты. Грибы разрушают сложные органические соединения лигнина и танина. В аэробной среде грибы способствуют образованию лимонной, уксусной и других кислот, а также фульватного гумуса, что увеличивает почвенную кислотность и приводит к разрушению минералов. Разветвленный мицелий пронизывает и укрепляет плодородный грунт, формирует его зернистую структуру.

Актиномицеты участвуют в разложении пектиновых веществ, целлюлозы, хитина, но они менее активны, чем бактерии и грибы. Почвообитающие водоросли способны создавать органические вещества почв за счет фотосинтеза. Процесс разложения, синтез и минерализация гумусовых веществ непрерывны и цикличны.

На планете ежегодно образуется и разрушается с участием микроорганизмов до 55 млрд. т растительного органического вещества, 90 % из которых переходит в газовую фазу, формируя газовый состав атмосферы, а остальное в различные органические соединения и гумус почвы.

Кислород, азот, диоксид углерода атмосферы многократно прошли через живое вещество почвы. Особо нужно выделить азот, который фиксируется микроорганизмами из воздуха и превращается в сложные органические соединения.

В симбиозе с бобовыми растениями микроорганизмы могут накапливать от 30 до 250 кг/га азота в год. В этой связи микроорганизмам принадлежит ведущая роль в процессах аммонификации, нитрификации и денитрификации соединений азота.

Значительную роль играют микроорганизмы в деструкции и новообразовании минералов. Они мобилизуют многие элементы минералов, переводя их в подвижное состояние и вовлекая в почвообразование. Большое влияние на фосфатный режим почв оказывают микоризные грибы – симбионты корневых систем.

Почвенные микроорганизмы участвуют в превращении всех без исключения элементов, которые имеются в земной коре.

Аэробные бактерии полностью разлагают органическое вещество, образуя минеральные вещества. Процесс чаще происходит в верхних слоях грунта и на рыхлой почве.

Анаэробные бактерии вызывают неполный распад, брожение растительных остатков с образованием сложных органических соединений.

Микроорганизмы условно можно разделить на:
агротомически полезные – азотфиксирующие, мобилизующие фосфор и калий, ростстимулирующие, синтезаторы гуминовых и фульвокислот;
агротомически вредные – фитопотагенные, денитрофицирующие, нитрифицирующие.
На этой основе формируются различные взгляды на казалось бы веками установленные агротомические мероприятия.

С момента начала освоения целины идет борьба мнений о том «пахать или не пахать». Сторонники непахотной теории утверждали, что накопление плодородия почвы за счет микробиологических процессов происходит в верхних слоях почвы (до 6 см) и этот процесс проходит в 24 раза интенсивнее, чем в нижних. В то же время в слое почвы ниже 14 см запахивание растительных остатков вызывает процесс брожения с образованием ядовитых для растений веществ.

Из насыщенного органическим веществом верхнего слоя выделение диоксида углерода в 2-4 раза больше, что способствует активизации фотосинтеза и росту урожайности.

Микробиота кислых почв представлена в основном грибами. В торфяниках на долю грибов приходится до 90 % всей почвенной биоты. Чем более плодородная почва, тем больше в ней аэробных бактерий и актиномицетов. Многократно доказано, что внесенные минеральные удобрения увеличивают количество микробиоты в разы.

Внесенные органические удобрения не могут усваиваться растениями, они должны сначала переработаться микроорганизмами (минерализоваться). Активность и количество бактерий при этом возрастает, что, как правило, связывают с увеличением содержания гумуса в почве и ее плодородием. Снижение содержания гумуса во многих районах России привело к падению эффективности минеральных удобрений. В этой связи исследования микробиологической составляющей почвы актуальны.

Микробиом почвы – совокупность микроорганизмов, обитающих или находящихся в почве. Микробные колонии, которые культивируют на чашках Петри составляют лишь 0,1-5% от общего разнообразия микроорганизмов в почве.

Метагеном почвы – это совокупный геном какого-либо сообщества организмов. Исследование метагенома, проводимое в последнее время, позволило изучить колоссальное генетическое разнообразие «некультивируемого большинства» микроорганизмов в почве.

Почвенный микробиом осуществляет все ключевые функции, связанные с круговоротом веществ в наземных экосистемах. Выполняет основную работу по деструкции органического вещества. Реализует все этапы азотного цикла и циклов биофильных элементов.

Почвенные микроорганизмы - деструкторы токсичных и загрязняющих веществ, твердых коммунальных отходов, нефтепродуктов, ксенобиотиков.

Плодородие также в значительной степени определяется состоянием почвенного микробиома.

Учитывая колоссальный вклад микроорганизмов в почвообразовательный процесс и их влияние на плодородие почв, приглашаем ученых в наш журнал для освещения новых исследований, научных выводов и подходов к данному вопросу.

**Гл. редактор журнала «Плодородие»
академик РАН**



Сычев В.Г.