

Т.А.Овчинникова
Куйбышевский госуниверситет

О ВОЗМОЖНОСТИ ИНДИКАЦИИ ОЧИЩЕНИЯ ПОЧВЫ
ПОСЛЕ РАЗОВЫХ ФЕНОЛЬНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

Почва содержит разнообразные фенольные соединения - естественные интермедиаты почвенных биологических процессов. Изменение содержания фенольных соединений в почве часто служит показателем дисбаланса в почвенном микробокомплексе. Примером может служить явление почвоутомления, развивающееся в процессе нерационального использования земель. Увеличение концентрации фенольных веществ в почве может происходить и в результате прямого попадания фенолов, прямого антропогенного загрязнения.

Известно, что почва обладает способностью к разложению фенольных веществ биологическим и химическим путем [Паников, 1989, *Blum Udo, Shafer Steven*, 1988]. В литературе накоплен большой материал о специфике разложения разных видов фенольных соединений в почвах различного типа [Безуглов, 1976], участии в этом процессе различных групп микроорганизмов.

Динамика метаболизации фенола почвенной биотой в зависимости от концентрации фенола в почве мало изучена. Вместе с тем исследование динамики различных показателей в почве под влиянием различных доз загрязнения почв фенолом могла бы вскрыть характер участия различ-

ных групп микроорганизмов в разложении фенола. Кроме того, исследование хода разложения фенолов в почве позволяет выявить возможность использования тех или иных показателей для диагностики стабилизации почвенного микробокомплекса после загрязнения почв фенолом.

Целью настоящей работы было изучение изменения интегрального показателя состояния почв - интенсивности дыхания под влиянием однократных загрязнений почвы фенолом.

Исследовалась почва березняка, отобранная из горизонта 0-2 см. Почва просеивалась, навески почвы помещались в чашки Петри и увлажнялись до 60% от полной влагоемкости для активации почвенной микрофлоры. На третий день почву обрабатывали водным раствором фенола в концентрации 0,05; 0,1; 0,5 и 2,5 мг на 10 г почвы. Почву помещали в климокамеру, где поддерживались постоянные гидротермические условия инкубации почвы. Ежедневно отбирали пробы и проводили определение интенсивности дыхания методом суточной инкубации почвенных образцов над щелочью с последующим титрованием. Наблюдения проводились в течение 9 дней.

Полученные данные представлены на рис. I. Фенол в концентрации 0,05 мг стимулировал дыхание почвы. В концентрации 0,1 мг слабоингибировал на второй день инкубации, после чего наблюдалась стимуляция дыхания (кривая 3). Изменение интенсивности дыхания под влиянием фенола в концентрации 0,05 и 0,1 мг носило синхронный характер по отношению к контрольному варианту в течение всего периода наблюдений.

Высокие же концентрации фенола подавляют интенсивность дыхания на первой "волне" колебаний (1-7 сутки), стимулирующий эффект по отношению к контрольному варианту приходится на вторую "волну" колебаний интенсивности дыхания (кривые 4 и 5). Чем выше концентрация фенола в почве, тем позже наблюдается эффект стимуляции дыхания. Так, фенол в концентрации 0,5 мг оказывает стимулирующее воздействие на шестой день инкубации почвы в присутствии фенола, а в концентрации 2,5 мг стимулирует дыхание на восьмой день.

Сопоставляя кривые интенсивности дыхания, полученные при воздействии четырех концентраций фенола, мы видим, что в появлении максимума интенсивности дыхания в каждом из исследуемых вариантов обработки почвы обнаруживается определенная закономерность: максимум интенсивности дыхания достигается тем раньше, чем меньшую дозу фенола получила почва при обработке.

Вероятно, интенсивность дыхания почвы несет в себе интегральную

информацию о динамике ответной реакции почвенного микробокомплекса на введение фенола. Складывается впечатление, что момент прохождения максимума интенсивности дыхания — это переломный момент в динамике ответной реакции почвы на введение фенола, возможно, преодоление определенного барьера токсичности. Очень вероятно, что эффект максимальной стимуляции является свидетельством осуществления первого этапа в комплексе защитных реакций почвенной микрофлоры на введение токсичных веществ. Какие физиолого-биохимические механизмы ответственны за проявление стимулирующего дыхания эффекта, на настоящий момент неясно. Известно, что широкий спектр внешних воздействий физической и химической природы, действие которых можно оценить как неблагоприятное, токсичное, в малых концентрациях оказывает эффект временной стимуляции физиолого-биохимических процессов животных и растительных организмов.

Тимофеев-Ресовский, обобщая литературные данные, а также подытоживая собственный экспериментальный материал о влиянии радиоактивного излучения на организм животных, в 40-е годы выдвинул гипотезу о том, что стимуляция биологической активности различных организмов под влиянием низких концентраций токсичных для организма веществ закономерна, это справедливо для различных живых организмов.

По-видимому, воздействие на организм малых доз токсичных веществ различной природы должно затрагивать разные стороны обмена живого организма и соответственно выражаться в виде разного типа ответных реакций. Однако наблюдаемое однообразие в проявлении ответных реакций организма на влияние низких доз неблагоприятных воздействий является свидетельством проявления неспецифического типа защитных реакций. Неспецифические защитные реакции — это физиологические ответы живого организма, которые наблюдаются вскоре после воздействия возбуждающего организм фактора. Физиологическая сущность такого типа реакций, видимо, состоит в активации обменных процессов, связанных с адаптационной перестройкой обмена, обуславливающего тот или иной тип защитных реакций.

Вероятность наблюдения такого рода ответных реакций на воздействие низких доз токсичных веществ тем выше, чем более общий интегральный показатель состояния организма находится под наблюдением исследователя. Интенсивность дыхания почвы, как известно, является одним из интегральных показателей состояния почвы. Вероятно, исследуя динамику интенсивности дыхания почв под влиянием разных доз фенола, мы также встречаемся с проявлением того же рода защитных

реакций. Время появления стимулирующего эффекта фенола в динамике интенсивности дыхания почвы может служить мерой ее фенолоустойчивости.

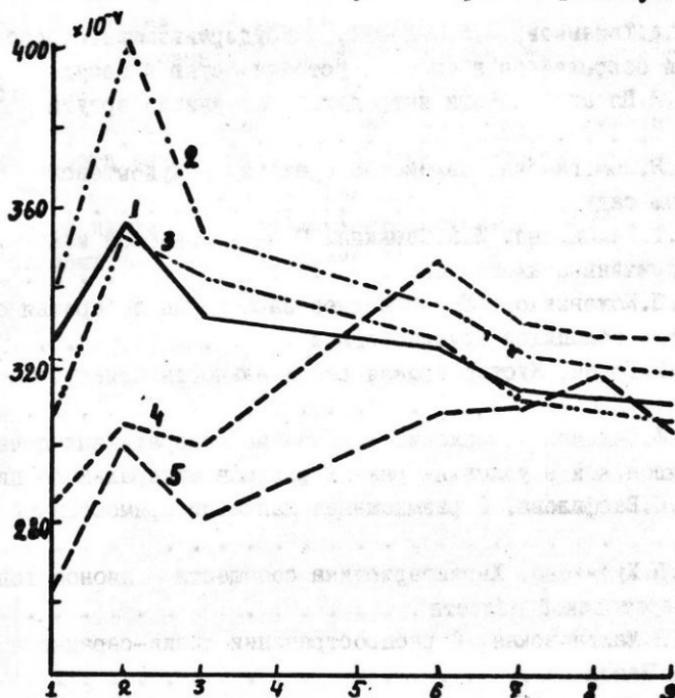


Рис. I. Динамика интенсивности дыхания почвы березняка под влиянием разных концентраций глюкозы. I - контрольная кривая/обработка почвы водой/, 2 - раствором фенола 0,05 мг на 10 г почвы, 3 - 0,1 мг, 4 - 0,5 мг, 5 - 2,5 мг на 10 г почвы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Паников Н.С. Кинетика роста микроорганизмов/Автореф. докт. дисс. М., МГУ. 1989. -486с.
2. Безуглов А.И. Влияние фенольных соединений на почвенные организмы. М:Наука, 1976. -119с.
3. Blum Udo, Shafer Steven A. // *Microbial population and phenolic acids in soil. Soil. Biol. and Biochem.* 1988. V20, n6, p. 493-800.