ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Бахитова Л. М., Пашина Ю. В.* Цитология и генетика, 21, 1, 54—57, 1987.
2. *Королева И. С., Касьяненко А. Г., Портенко Л. Г., Рябова Н. М.* В сб. Генетические последствия загрязнения окружающей среды, М., 3, 145—152, 1980.
3. *Логвиненко В. Ф., Шкварников П. К.* В сб.: Генетические последствия загрязнения окружающей среды, М., 2, 148—152, 1977.
4. *Пилинская М. А., Куринный А. И., Львова Т. С., Германн И. В.* Цитология и генетика, 14, 6, 41—48, 1980.
5. *Cortes F., Escalza P., Moreno J., Loper—Compos J. L.* Cytobios, 34, 135—136, 181—190, 1982.
6. *Mericle L. W., Mericle R. P.* Radiat. Botany, 7, 6, 449—464, 1967.
7. *Panda B. B., Sahu N. K.* Cytobios, 42, 167—168, 147—155, 1983.
8. *Rost J. L., Marrison S. L.* Cytologia, 49, 1, 61—72, 1984.

Ստացված է 3. II. 1989 թ.

Биолог. ж. Армении, № 7 (42).1989 УДК 58119:57701.[illegible].028

ВОЗДЕЙСТВИЕ ТРЕФЛАНА НА КАТАЛИТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ УРЕАЗЫ В ПОЧВЕ

И. В. БАЖАНОВА, А. М. АНАНЯН, Н. А. АРАКЕЛЯН, Э. А. АКОПЯН

Институт защиты растений Госагропрома АрмССР, п. Мерцаван

Показана обратная корреляционная зависимость между каталитической активностью уреазы и детоксикацией трефлана в почве. Почвенная микрофлора от внесенного трефлана не страдает. Разложение препарата идет с образованием токсичных и нетоксичных метаболитов. Добавление культуральной жидкости уреазы и 5%-ного раствора глюкозы в почве снимает ингибирующее действие препарата.

Ցույց է տրված հողի ուրեազի կատալիտիկ ակտիվության և տրեֆլանի դետոքսիկացիայի միջև հակադարձ համեմատական կապը։ Տրեֆլանի քայքայումն ընթանում է թունավոր և ոչ թունավոր մետաբոլիտների առաջացմամբ։ Ուրեազի կուլտուրալ հեղուկի և 5%-ոց գլյուկոզի լուծույթի ավելացումը հողում թուլացնում է տրեֆլանի ճնշիչ ազդեցությունը։

Evidence of reverse correlative dependence has been shown between catalytic activity of urease and detoxication of treflan in soil. The microflora of soil is not affected by treflan application. The degradation of the

---

Сокращения: МПА—мясопептонный агар, КАА—крахмало-аммиачный агар, СА—сусло-агар, О—препарат не обнаружен (см. таблицы).

preparation goes along with the formation of toxic and non-toxic metabolites. The addition of cultural liquid of urease and 5 per cent solution of glucose to the soil removes the inhibiting effect of the preparation.

Гербициды—трефлан—почвенная микрофлора—детоксикация препарата.

В практике сельского хозяйства широкое применение нашли гербициды, которые из почвы быстро проникают в сорные растения, а после их отмирания вновь обнаруживаются в верхнем горизонте почвы, где в основном находятся и ферменты.

В задачу наших исследований входило выявление источников и причин загрязнения почвы гербицидами, в частности, трефланом, изучение разложения его остатков в динамике. Динамику детоксикации трефлана исследовали параллельно с изучением каталитической активности уреазы, а также почвенной микрофлоры с учетом важной роли последней в формировании почвы и создании ее плодородия.

Материал и методика. Опыты были заложены в полевых условиях, в хозяйстве им. XXII съезда Масисского района и в вегетационных сосудах.

Микроколичества трефлана в почве определяли по методу Бабаева и Баратова [1] в нашей модификации. Активность уреазы—методом Галстяна [2]. Относительное количество фермента пропорционально скорости реакции, поэтому в основе методики по изменению концентрации субстрата во времени [3]. Этим же автором установлена целесообразность определения активности ферментов в воздушно-сухих образцах почв, освященных от различного рода примесей, и грубого помола. Контролем служила почва, где прополка проводилась вручную.

Микробиологический анализ осуществляли методом предельных разведений, позволяющих учитывать рост основных групп почвенных микроорганизмов на агаризованных средах: микроорганизмы—на МПА, актиномицеты—на КАА, грибы—на СА, спороносные бактерии—на МПА+СА, аэробные целлюлозоразрушающие микроорганизмы—на жидкой среде Гетчинсона, азотобактер—на агаризованной среде Эшби.

Обработку почвы трефланом в поле (норма расхода 4 л/га) проводили за 20 дней до высадки рассады томатов. Почву на анализ брали по слоям (0—5; 5—10; 10—20 см) спустя час после обработки и затем через 4, 16, 32 и 62 дня.

В лабораторных условиях в каждый сосуд (0,5 кг почвы) вносили по 0,15 мл трефлана, разведенного в 30 мл воды (расчет произведен исходя из нормы расхода 6 л/га). Для анализа почву высушивали в тени при комнатной температуре (20—25°) до воздушно-сухого веса. Иногда почву сушили в термостате при температуре, превышающей комнатную на 3—5°.

Опыт ставили в 3-кратной повторности, анализы проводили в двух повторностях.

Результаты и обсуждение. Данные о воздействии остатков трефлана на уреазную активность почвы в полевых условиях представлены в табл. 1.

По данным Галстяна [3], активность уреазы в почвах Армении колеблется в пределах 0,4—8,0 мг/г сухой почвы. В условиях нашего опыта содержание этого фермента в контрольных вариантах находилось в пределах 2—4 мг/г. Следует отметить неодинаковую активность фермента у контрольного и опытного вариантов до 32 дня. С первых дней обработки трефланом отмечалось подавление каталитической активности уреазы. На 4 и 16 дни этот процесс усугублялся. Однако на 32 и 64 дни, несмотря на то, что остатки гербицида еще фиксировались (разложение препарата шло крайне медленно), активность уреазы восстанавливалась, достигая, а в основном и превышая контроль.

Таблица 1. Воздействие микроколичеств трефлана на активность уреазы

День обработки гербицидом	Вариант опыта	Слои почвы, см					
		0—5		5—10		10—20	
		остатки трефлана, мг/кг	активность уреазы, мг	остатки трефлана, мг/кг	активность уреазы, мг	остатки трефлана, мг/кг	активность уреазы, мг
0	Контроль	0	4.0	0	4.1	0	4.0
	Опыт	0.02	3.6	0.02	3.1	0.02	3.9
4	Контроль	0	3.8	0	3.5	0	3.6
	Опыт	0.04	2.6	0.03	1.9	0.03	3.2
17	Контроль	0	3.5	0	3.2	0	4.0
	Опыт	0.02	2.6	0.03	2.0	0.02	3.0
32	Контроль	0	2.2	0	2.7	0	3.0
	Опыт	0.02	3.0	0.02	3.5	0.01	3.0
64	Контроль	0	2.0	0	2.0	0	2.5
	Опыт	0.02	3.6	0.02	3.5	0.01	3.6

Микробиологические исследования выявили активный рост микроорганизмов, растущих на МПА, и некоторое ингибирование их спустя 60 дней после обработки трефланом. Наблюдалась также интенсификация роста аэробных целлюлозоразрушающих микроорганизмов, однако общая тенденция к их снижению и в контроле в различные сроки после обработки может быть обусловлена сезонными изменениями. Трефлан с первых дней внесения активизировал рост азотобактера, а впоследствии, через 30—60 дней, ингибировал его, что, возможно, также связано с летним иссушением почвы. Трефлан незначительно ингибировал также рост актиномицетов, грибов и спороносных бактерий (табл. 2).

Таблица 2. Динамика почвенной микрофлоры при обработке трефланом, тыс. кл/г

Дни после обработки трефланом	Варианты опыта	Микроорганизмы	Актиномицеты	Спороносные бактерии	Грибы	Аэробные целлюлозоразрушающие микроорганизмы	Азотобактер
1	Контроль	5430	905	150.5	15.9	621.0	2.5
	Опыт	4520	610	245.0	12.2	713.0	3.1
4	Контроль	3550	нет роста	14.0	2.5	81.0	2.4
	Опыт	4420	нет роста	нет роста	1.4	123.0	4.5
32	Контроль	3600	1785	не опред.	13.2	13.2	1.0
	Опыт	3750	1860	не опред.	6.2	21.3	0.8
64	Контроль	2710	1575	43.6	6.1	36.5	нет роста
	Опыт	1810	1038	20.5	6.1	116.5	нет роста

В следующей серии опыт был заложен в вегетационных сосудах с нормальной и стерилизованной почвой с тем, чтобы проследить за разложением трефлана и факторами, способствующими этому процессу в контролируемых условиях. Стерилизация почвы исключает деятельность микроорганизмов. А выдерживание на протяжении 30 дней одной части сосудов в темноте исключало фоторазложение гербицида. Результаты исследований представлены на рис. 1, который показывает, что в нормальной почве на свету уже на 2 день после внесения трефлан обнаруживался в незначительном количестве, которое с небольшими откло-

нениями сохранялось на протяжении 30 дней. В темновых пробах этой же почвы фиксировалось почти вдвое больше препарата, что говорит о замедленном разложении гербицида в этих условиях.

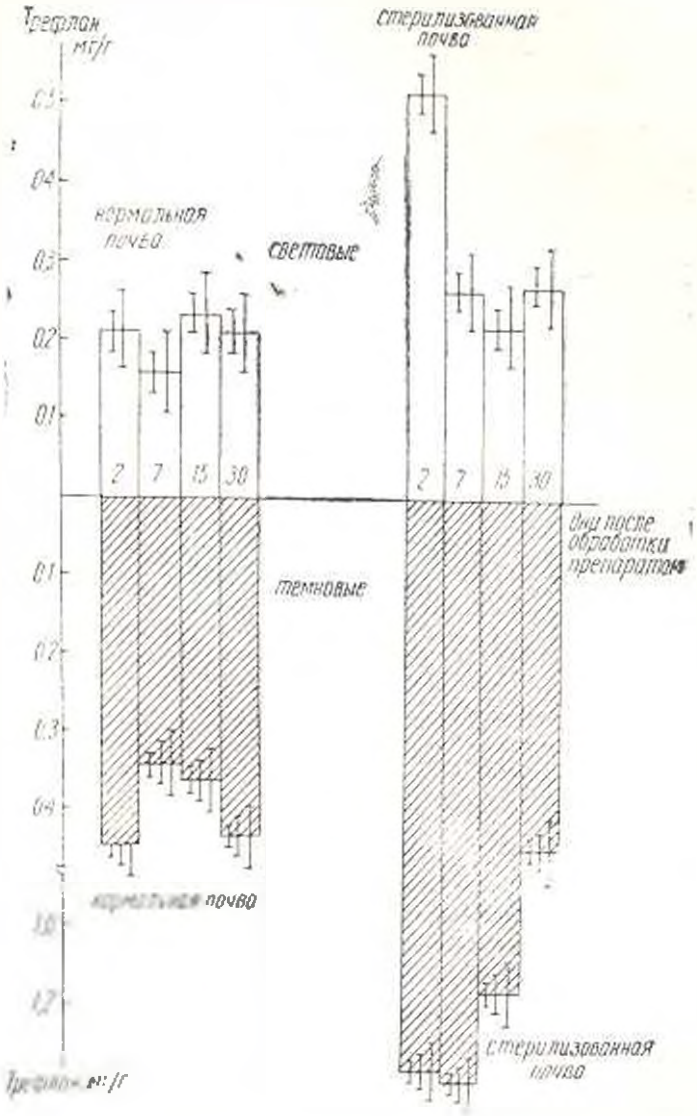

Рис. 1 Скорость разложения трефлана в различных условиях.

В стерилизованной почве на свету, где исключено наличие микрофлоры, уменьшение остатков трефлана происходило активно и только, естественно, за счет фоторазложения. В темновых вариантах разложения препарата практически не происходило и только на 30 день после обработки отмечалось резкое уменьшение его содержания, что, вероятно, можно связать с новым заражением микрофлорой.

Отмечен интересный факт. Разложение препарата всегда сопровождается образованием двух—на свету, трех—в темноте метаболитов, не исключая токсичные (в основном в темноте).

Мы продолжили исследования по изучению динамики детоксикации остатков трефлана и их воздействия на активность уреазы в лабораторных условиях. Чтобы получить количественную характеристику этих двух процессов, мы вносили в почву дополнительные компоненты (культуральную жидкость уреазы и 5%-ный раствор глюкозы), которые, по нашим представлениям, должны были в какой-то степени повлиять на ингибирующее действие гербицида.

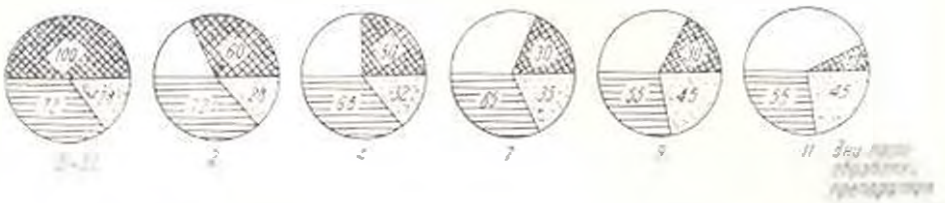

Рис 2. Детоксикация трефлана и каталитическая активность уреазы в нормальной почве. —% детоксикации трефлана, —активность уреазы в контроле, —активность уреазы в вариантах, обработанных трефланом.

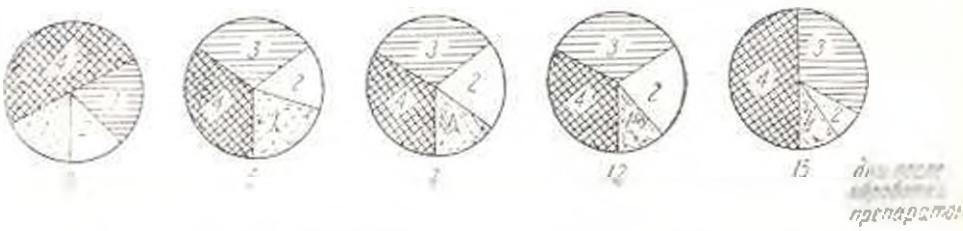

Рис. 3. Участие дополнительных компонентов в восстановлении активности уреазы. 1—контроль; 2—обработка трефланом; 3—трефлан+культуральная жидкость уреазы; 4—трефлан+культуральная жидкость уреазы+5%-ный раствор глюкозы

Результаты опытов представлены в виде двух схем, наглядно демонстрирующих детоксикацию трефлана и параллельно с нею восстановление каталитической активности уреазы (рис. 2), а также интенсификацию деятельности фермента во все сроки взятия проб при внесении в нормальную почву дополнительных реагентов (рис. 3). Культуральная жидкость уреазы совместно с глюкозой дает эффект в течение всех 15 дней.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о взаимосвязи между действием гербицида трефлана, микрофлорой и каталитической активностью уреазы в почве.

Трефлан детоксицируется как в условиях поля, так и в вегетационных сосудах, и его инактивация происходит в основном за счет деятельности аэробных микроорганизмов и фоторазложения.

Каталитическая деятельность фермента ингибируется гербицидом и может быть восстановлена при добавлении в почву уреазы и 5%-ного раствора глюкозы.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бабаева И. П., Баратов К. Б.* Изв. АН ТаджССР, отд. биол. наук, 3, 94—97, 1978.
2. *Галстян А. Ш.* Автореф. докт. дисс., 41, Ереван, 1970.
3. *Галстян А. Ш.* Тр. НИИ почвоведения и агрохимии, 275, Ереван, 1974.

Поступило 18.X 1988 г.