

В.Н. Давидчик, Н.А. Куликова*, Е.О. Ландесман, Е.В. Степанова, О.В. Королева

Институт биохимии им. А.Н. Баха РАН, Москва

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва

АДСОРБЦИЯ И ДЕСОРБЦИЯ АТРАЗИНА НЕКОТОРЫМИ ПОЧВАМИ

Эффективность гербицидов в борьбе с сорной растительностью подтверждена отечественной мировой практиками земледелия. В то же время использование гербицидов имеет негативные последствия: накопление их связанных остатков в почве, поступление в грунтовые и поверхностные воды. Особо опасно загрязнение персистентными гербицидами, один из наиболее распространенных представителей которых — атразин (2-хлор-4-этиламино-6-изопропиламино-симтриа-). Оценка экологических последствий от применения таких гербицидов невозможна без изучения процессов их превращения в окружающей среде, особенно адсорбционного поведения. Целью работы была оценка основных характеристик процессов адсорбции и десорбции атразина на различных типах почв.

Для проведения исследований использовали образцы чернозема типичного мощного (Курская обл.) и подзола иллювиально-железистого (Ярославская обл.). Условия адсорбционных экспериментов: начальная концентрация атразина 1–10 мг/л; соотношение почва:раствор 1 : 5; температура 20°C; фоновым электролитом служил 50 мМ калийфосфатный буфер с pH 5,0. Разделение свободного и адсорбированного атразина проводили центрифугированием (15 мин, 2 тыс. об/мин). Концентрацию атразина в супернатанте определяли методом адсорбционного твердофазного ИФА. Количество адсорбированного атразина рассчитывали по разности его начальной и конечной концентраций в растворе.

Проведенные эксперименты по кинетике адсорбции показали, что первые 6 ч происходит резкое уменьшение количества адсорбированного атразина. В течение последующих 18 ч этот показатель снижается до постоянного значения. Таким образом, было установлено, что равновесие в изучаемой системе наступает через 24 ч.

Полученные в равновесных условиях изотермы адсорбции атразина как на черноземе, так и на подзоле относятся к L-типу по классификации Джайлса. Данный тип изотерм указывает на снижение количества мест специфической адсорбции атразина при увеличении концентрации гербицида в растворе. Следует подчеркнуть, однако, что в случае с черноземом изотерма не достигала полного насыщения. Наблюдаемый факт объясняется большей адсорбционной емкостью чернозема по отношению к атразину, что связано с высоким содержанием органического вещества и большой площадью поверхности данной почвы. Об этом же свидетельствуют значения коэффициента распределения K_d , рассчитанные на основе полученных данных. Для подзола K_d был равен 8,3, а для чернозема — 14,9 л/кг почвы. Аппроксимация полученных изотерм уравнением Фрейндлиха позволила рассчитать константы Фрейндлиха K_f и степенные коэффициенты n , которые составили 12,0 и 0,73 для подзола и 14,1 и 0,58 для чернозема соответственно.

Десорбцию атразина проводили в условиях, ранее выбранных для проведения адсорбционных экспериментов. Для количественной характеристики десорбции использовали коэффициент гистерезиса H — отношение степенного коэффициента n в уравнении Фрейндлиха изотермы адсорбции к таковому изотермы десорбции. Результаты показали, что адсорбция атразина на почвах является частично обратима, так как коэффициенты H в обоих случаях были больше 1. При этом количество необратимо адсорбированного атразина на черноземе превышало таковое для подзола: коэффициент H составил 2,4 и 3,4 для подзола и чернозема соответственно.

Работа поддержана грантом РФФИ (№ 04-04-49679).