

**РАЗЛОЖЕНИЕ И МИГРАЦИИ СТОЙКИХ
ФУНГИЦИДОВ В ПРИСУТСТВИИ ДОЖДЕВЫХ
ЧЕРВЕЙ: ЭКСПЕРИМЕНТЫ В ПОЛЕ
И ЛАБОРАТОРИИ**

Decomposition and migrations of persistent fungicides in the presence
of earthworms: field and laboratory experiments

В. В. Тихонов, А. А. Кокорева, Г. В. Тавлуй, А. В. Якушев

*Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова,
г. Москва; vvt1985@gmail.com*

Экспериментально исследовано влияние дождевых червей *Aporrectodea caliginosa*, а также антропогенных факторов (минеральные удобрения, внесение соли Cd) на разрушение устойчивых пестицидов (на примере коммерческого препарата метрафенона). Емкости с 600 г перетертой дерново-подзолистой почвы 100 дней инкубировали в темноте при 15°C и 60% от полной влагоемкости. В почву вносили удобрения (Кемира, из расчета 30–40 кг N/га), метрафенон (10-кратная рекомендованная концентрация) и Cd (концентрация 5 ПДК). Сначала вносили удобрения, Cd и воду, а после 14 дней стабилизации системы – метрафенон и червей. Период полуразложения пестицида в почве в присутствии только червей увеличился в 1,2 раза по сравнению с контролем (без червей), тогда как дополнительное внесение Cd и минеральных удобрений в присутствии червей уменьшало период полуразложения метрафенона в 1,8 и 1,4 раза, соответственно. В стерильных условиях метрафенон разрушался в 2,8 раз медленнее, чем в нестерильном контроле. На 40 суток эксперимента содержание метрафенона в копролитах было на 21–27% выше его фонового содержания. В телах червей, освобожденных от почвы, содержание метрафенона в 3–6 раз превышало фоновый уровень.

Метрафенон относится к липофильным веществам, он активно взаимодействует и прочно связывается с органическим веществом почвы. Нами ранее показано, что в пищеварительном тракте червей происходит активная минерализация гуминовых кислот (Тихонов и др. 2011), что, по-видимому, способствует накоплению метрафенона в копролитах червей. Известно, что в копролитах интенсивность ряда микробиологических функций понижается (Хомяков 2010), в том числе, по-видимому, и соокисление ксенобиотиков. Метаболи-

ческую готовность бактерий потреблять компоненты метрафенона оценивали новым «комплексным» методом. Для этого определяли параметры роста смешанной периодической бактериальной жидкой культуры после инокуляции почвенной суспензией жидкой среды, содержащей препарат метрафенона, и по длительности лаг-фазы активности бактерий делали заключение об их метаболической готовности к росту на том или ином субстрате. Если лаг-фаза короткая, то метаболическая готовность к росту высокая. Каждый из нарушающих факторов достоверно снижал длительность лаг-фазы на среде с метрафеноном, т.е. повышал потенциальную готовность бактерий потреблять метрафенон.

Проведен также полевой мелкоделяночный эксперимент по влиянию дождевых червей на разложение и миграцию стойких пестицидов (метрафенон, эпоксиконазол, ципроконазол) в окультуренной дерново-подзолистой почве в течение 90 сут. В присутствии червей увеличилась концентрация и ускорилась миграция пестицидов в пахотном горизонте. Период полуразложения метрафенона в почве без червей и в их присутствии составил, соответственно, 28 и 63 сут., для эпоксиконазола – 58 и 138 сут., для ципроконазола – 19 и 27 сут. Накопление пестицидов в горизонте 10–20 см было, по-видимому, связано как с миграцией из вышележащего горизонта почвы, так и с замедлением процесса разложения ксенобиотиков.

По-видимому, при вермикомпостировании субстратов, содержащих липофильные ксенобиотики, может происходить их накопление в телах червей, однако возможность очистки субстратов от пестицидов сомнительна ввиду замедления скорости их минерализации.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ №12-04-31720 мол_а и гранта Президента РФ МК-5939.2013.4