

$P_{\text{кон}} = P_{\text{рез}} + P_{\text{тр}} + P_{\text{нат}}$ из приведенных зависимостей (1), (2) и (3):

$$P_{\text{кон}} = H_L \cdot b \cdot p \cdot K_S \cdot \left(\frac{(\cos \alpha + \operatorname{tg} \varphi \cdot \cos \xi \cdot \cos \psi) \cdot \operatorname{tg} \delta}{\sin \alpha} \right) +$$

$$+ b \cdot h \cdot \operatorname{ctg} \psi \cdot \mu \cdot (p + C_o - p \cdot \operatorname{tg} \psi) + \frac{1}{2} \cdot C_X \cdot \rho_X \cdot S_X \cdot v^2 +$$

$$+ b \cdot L (h_{\text{стр}} \cdot \gamma_{\text{сп}} + p) \cdot \operatorname{tg} \delta + b \cdot h_{\text{стр}} \cdot H_{\text{кови}} \cdot (\gamma_{\text{сп}} - \gamma_{\text{в}}).$$

Для определения сопротивления копания грунта в подводных условиях модернизированным ковшом драглайна получена зависимость

$$P'_{\text{рез}} = \left[C_0 \cdot L \cdot h \cdot \frac{1}{\cos \psi} + \left(b \cdot h_c \cdot \gamma_{\text{сп}} \cdot \operatorname{tg} \delta_1 + \right. \right.$$

$$\left. + \frac{1}{\cos \alpha} \cdot a \cdot p \cdot \operatorname{tg} \delta \right) \cdot L \cdot \cos \xi \cdot \operatorname{tg} \varphi \cdot \cos \psi +$$

$$+ b \cdot L \cdot h_{\text{стр}} \cdot \operatorname{tg} \delta_1 + b \cdot h_{\text{стр}} \cdot H_{\text{кови}} \cdot (\gamma_{\text{сп}} - \gamma_{\text{в}}) \cdot \left. \right]$$

Из изложенного можно сделать следующие выводы:

1. Разработаны математические модели, достаточно полно отражающие физическую сущность процессов копания грунтов ковшом драглайна с учетом влияния гидростатического давления водной среды.

2. Представленные материалы могут служить основой для расчета параметров рабочих органов

землеройных машин ковшового типа, работающих в подводной среде, в том числе при значительных глубинах разработки грунта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Недорезов И.А., Тургумбаев Ж.Ж. Исследование процесса резания грунтов под гидростатическим давлением // Строительные и дорожные машины. 1979. № 5. С. 8-9.

2. Недорезов И.А., Тургумбаев Ж.Ж. Моделирование процессов разрушения грунтов в особых условиях. Бишкек: Кыргызстан, 2000. 153 с.

3. Зеленин А.Н. Основы разрушения грунтов механическими способами. М.: Машиностроение, 1968. 376 с.

Резюме

Судағы күштің қысымымен пайда болған жүктеме жер қабатын жоғары призма тәрізді жиналудан сақтайды және су астындағы жер қабатының жаққалары лента түрінде ұңғының жоғарғы жұмыс беттеріне судағы күштің қысымымен қатты жабысып сырғанапды.

Summary

It is possible to receive dependence resistance to cutting trips by a knife sailing excavating machine in underwater conditions, when hydrostatic pressure appointed, according to the circuit submitted in figure 2.

УДК 621.878.11

Кыргызский государственный
технический университет,
г. Бишкек

Поступила 17.03.06г.

Е. Е. ЕРГОЖИН, В. В. ЛЯПУНОВ, С. О. ЖУМАБЕКОВА,
В. А. СОЛОМИН, Г. Ж. БАЙБЕТОВА, В. Г. ЦУКЕРМАН

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕВРАЩЕНИЙ [(S)- α -ЦИАНО-3-ФЕНОКСИБЕНЗИЛ (1R,3R)-ЦИС-3-(2,2-ДИБРОМ- ВИНИЛ) -2,2- ДИМЕТИЛЦИКЛОПРОПАНКАРБОКСИЛАТА] (ПРЕПАРАТ ДЕЛЬТАМЕТРИН) В НЕОРГАНИЧЕСКОЙ МАТРИЦЕ

Синтетические пиретроиды являются одними из наиболее современных и распространенных инсектицидов, используемых в сельском хозяйстве. В частности, пиретроид дельтаметрин (технические препараты децис, декаметрин, дельтаметрин) широко применяется в Казахстане и разрешен в качестве препарата, контролирующего численность саранчи, а также для

борьбы с насекомыми в сельскохозяйственных посевах [1].

Препарат обладает невысокими токсичностью для теплокровных и стойкостью в окружающей среде, что позволяет использовать его незадолго перед уборкой урожая [2]. Однако дельтаметрин содержит бром и нитрильную группу, что потенциально при распаде молекулы может приводить

к образованию более токсичных продуктов, чем сам дельтаметрин. В связи с этим возникает потребность в изучении процесса деструкции данного агрохимпрепарата.

В настоящей работе исследованы превращения дельтаметрина в почве при изменении pH. Анализ дельтаметрина и продуктов его превращения осуществляли с использованием хромато-масс-спектрометрии и жидкостной хроматографии.

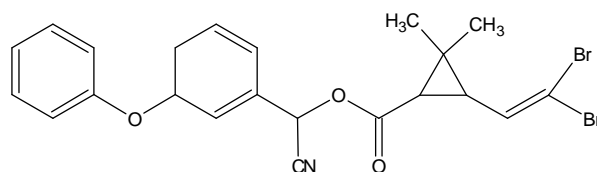
Экспериментальная часть

Хроматомасс-спектроскопия. Хромато-масс-спектрометр Hewlett Packard 5890/5972 с колонкой SPB-5, 30 м, 0,25 мм, 0,25 мкм. Детектор использовался в режиме скан (30–550 m/z), инжектор – в режиме без деления при температуре 280 °С. Температура интерфейса – 280 °С. Температура колонки программировалась от 120 до 290 °С при 20 °С в минуту и удерживалась при конечной температуре 7 мин.

Высокоэффективная жидкостная хроматография. Хроматографический анализ проводили на жидкостном хроматографе HP-1050 с ультрафиолетовым diode-array детектором с использованием колонки HP Asahipak ODP-50 5um 250 x 4 mm. В качестве подвижной фазы применялась смесь ацетонитрил–вода = 7:3. Скорость потока 1 мл/мин, температура 30 °С.

Результаты и их обсуждение

Молекула дельтаметрина имеет сложный состав, вследствие чего в процессе превращения возможно образование разнообразных продуктов.



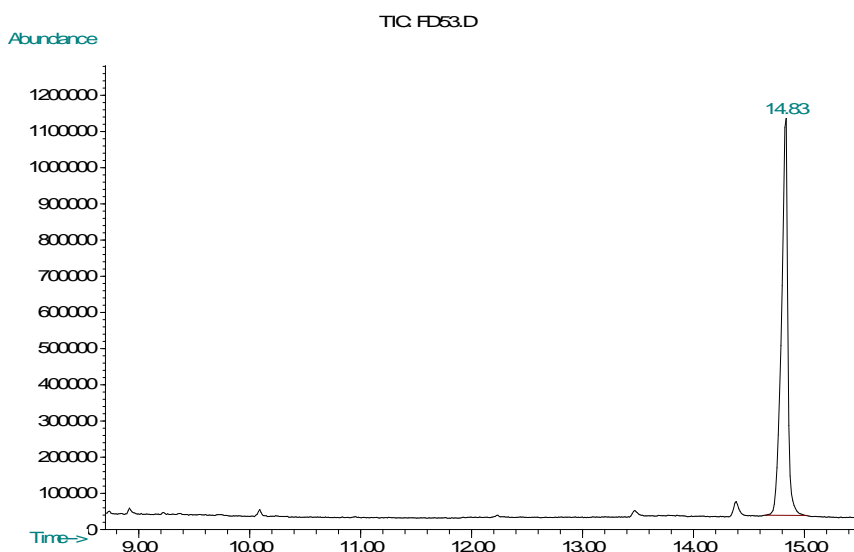
Дельтаметрин с трудом поддается анализу с применением газовой хроматографии, поскольку, во-первых, его летучесть невелика, во-вторых, его молекула неустойчива при повышенных температурах. Тем не менее данный метод анализа можно использовать для качественного и полуколичественного определений дельтаметрина. Количественное исследование кинетики расхода дельтаметрина проводили с использованием жидкостной хроматографии.

В масс-хроматограмме соединения имеется один пик со временем удерживания 14,83 мин (рис. 1).

Масс-спектр содержит основные ионы 503, 253, 208, 181, 152, 115, 91, 77 m/z. Пик 253 с окружающими его вдвое меньшими сигналами 251 и 255D (рис. 2) характерен для дибромсодержащего соединения. Такой вид ионов объясняется присутствием в броне двух изотопов – ⁷⁹Br и ⁸¹Br. Ион 251 принадлежит фрагменту, содержащему два атома ⁷⁹Br.

Ион 253 содержит атомы ⁷⁹Br и ⁸¹Br. Самый тяжелый фрагмент с массой 255 включает два атома ⁸¹Br. Обсуждаемая группа сигналов является особенностью данного соединения и может служить наиболее надежной меткой, свидетельствующей о присутствии самого дельтаметрина либо продуктов его превращения, содержащих

Рис. 1. Масс-хроматограмма дельтаметрина



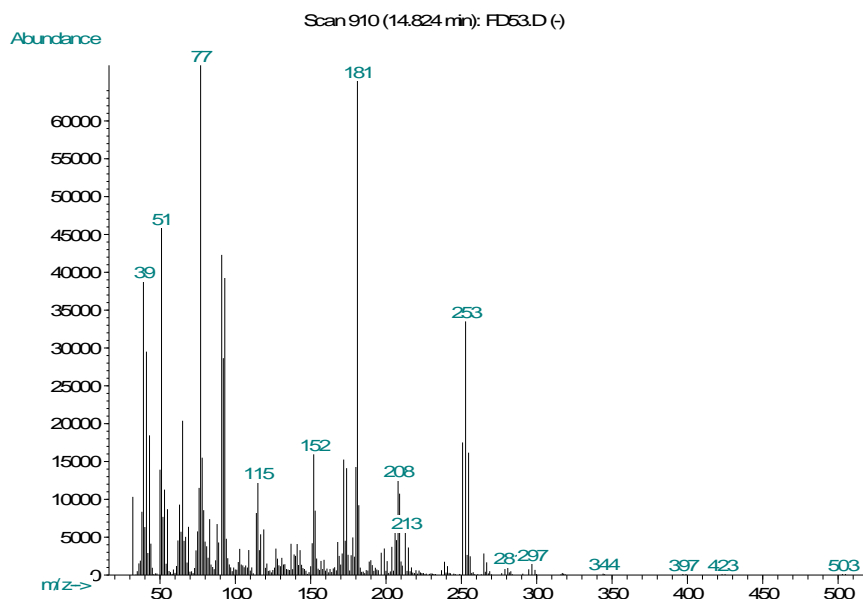


Рис. 2.
Масс-спектр дельтаметрина

два атома брома. В данном спектре также следует отметить присутствие молекулярного иона 503D. Его интенсивность весьма невелика в сравнении с другими ионами, что свидетельствует о невысокой стабильности молекулы дельтаметрина.

При исследованиях превращений дельтаметрина в неорганической матрице варьировали pH среды от сильнокислой до сильнощелочной.

На рис. 3 представлена зависимость концентрации дельтаметрина в образце от времени при различных условиях. Как видно, наименьшая скорость распада наблюдается в нейтральной среде. Незначительное ускорение происходит в кислой среде. Кинетика в присутствии водорода занимает промежуточное положение между

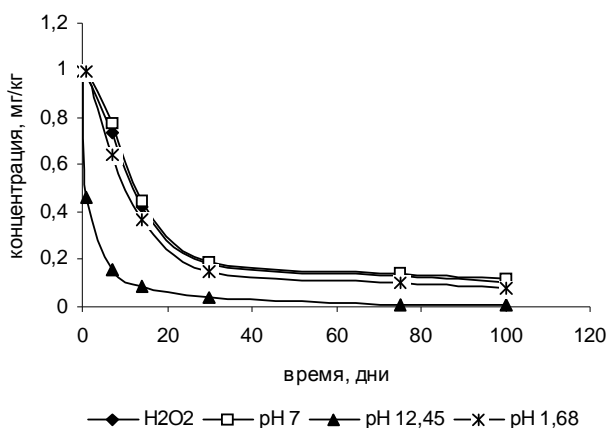


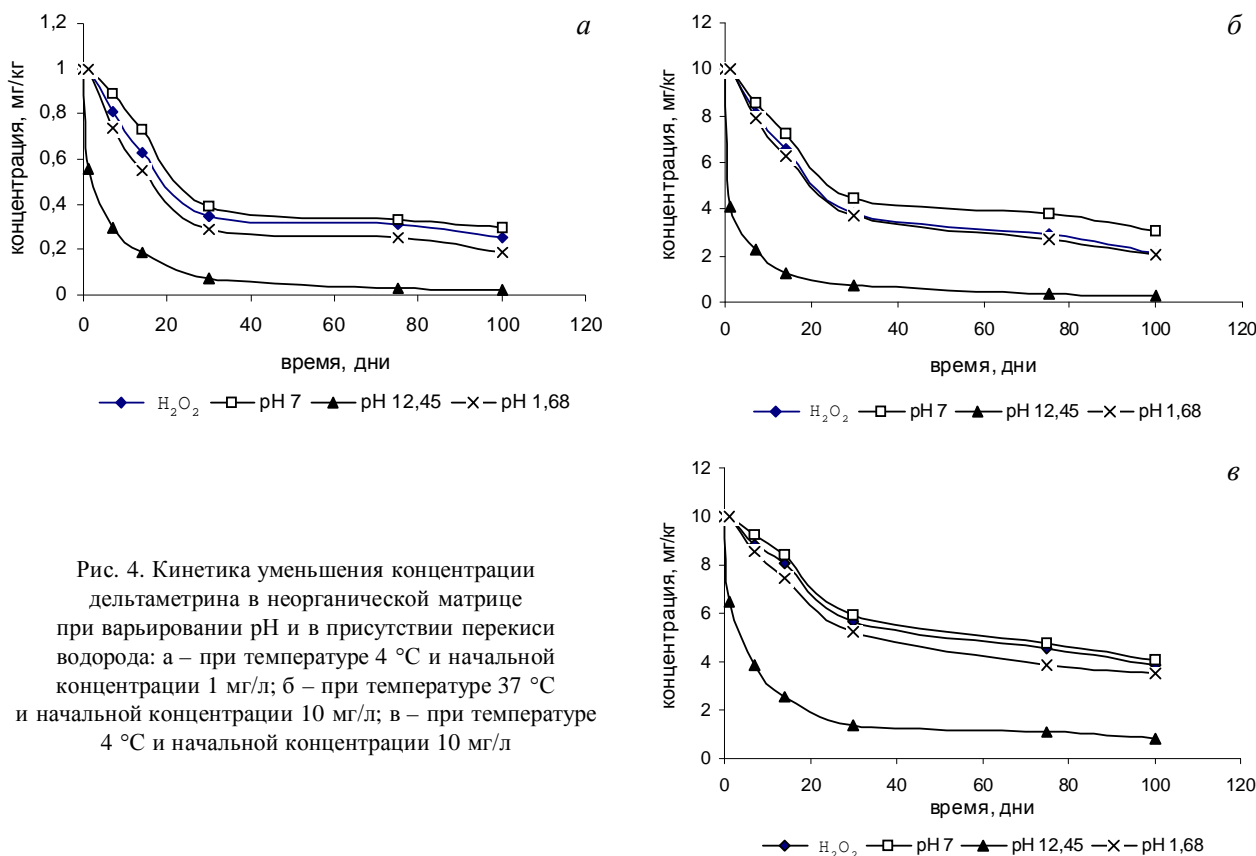
Рис. 3. Кинетика уменьшения концентрации дельтаметрина в неорганической матрице при варьировании pH и в присутствии перекиси водорода при температуре 37 °C и начальной концентрации 1 мг/л

двумя описанными выше. Наибольшая скорость деструкции отмечалась в присутствии щелочи. Данный факт объясняется исходя из строения молекулы дельтаметрина. Во-первых, в этой молекуле имеется сложноэфирная группа, которая легко отщепляется под действием щелочи, во-вторых, атомы брома, присутствующие в соединении, реагируют с щелочью с образованием солей. Деструкция дельтаметрина протекает приблизительно на 80% уже в течение двух дней. Дальнейший распад протекает медленнее, вследствие отсутствия перемешивания в модельных образцах неорганической матрицы.

При понижении температуры до 4 °C скорость деструкции значительно падает (рис. 4, а). При этом, однако, все закономерности, наблюдавшиеся при 37 °C, сохраняются.

Для изучения влияния концентрации на процесс превращения дельтаметрина в неорганической матрице была изучена кинетика исчезновения дельтаметрина при концентрации 10 мг/л и двух температурах – 37 и 4 °C (рис. 4, б, в).

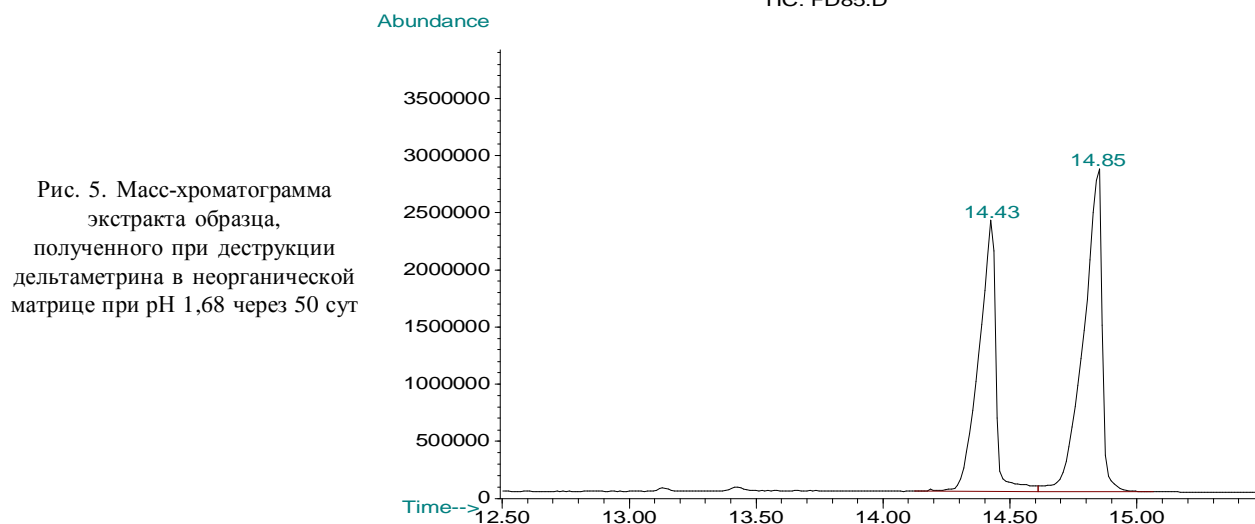
В этом случае процесс деструкции несколько замедлялся. Данное поведение в общем характерно для подобных процессов, протекающих в гетерогенных системах. При повышении концентрации нерастворенные вещества образуют более крупные кристаллы или агрегаты в случае аморфных веществ, что приводит к уменьшению поверхности и ухудшению доступа к молекулам вещества. Данная тенденция четко отслеживается при обеих изученных температурах.



В процессе деструкции для установления структуры продуктов превращения проводился хромато-масс-спектрометрический анализ. Были исследованы образцы, подвергнутые воздействию всех исследованных параметров – кислот, щелочной и нейтральной среды, а также в присутствии перекиси водорода. Все полученные хроматограммы отличались в количественном отношении, однако на качественном уровне они были похожи. В спектрах вблизи основного пика

с временем удерживания 14,85 мин появлялся через некоторое время пик со временем удерживания 14,43 мин (рис. 5).

Его высота со временем вначале росла, а затем начинала снижаться. Исчезал данный пик из хроматограммы примерно в одно время с пиком дельтаметрина. Масс-спектр данного вещества был идентичен спектру дельтаметрина. В связи с тем, что дельтаметрин является *цис*-изомером, был сделан вывод, что при нахождении в неоргани-



нической матрице происходит изомеризация пестицида с образованием *транс*-изомера. Судя по площадям пиков, изомеризация протекала практически до эквимольного соотношения. Изомеризация является негативным фактором при применении данного пестицида, поскольку *транс*-изомер значительно менее активен как инсектицид. С другой стороны, изомеризация не приводит к распаду данного препарата, т.е.

сроки ожидания перед уборкой урожая не уменьшаются.

В процессе хроматомасс-спектрометрического исследования был обнаружен пик невысокой интенсивности (рис. 6) при 5,74 мин.

При сравнении масс-спектра данного вещества со спектром 3-фенокси-бензальдегида (рис. 7) была установлена практически полная идентичность этих соединений. Можно утверждать, что

Рис. 6. Масс-хроматограмма экстракта образца неорганической матрицы с дельтаметрином после 50 дней при 37 °С

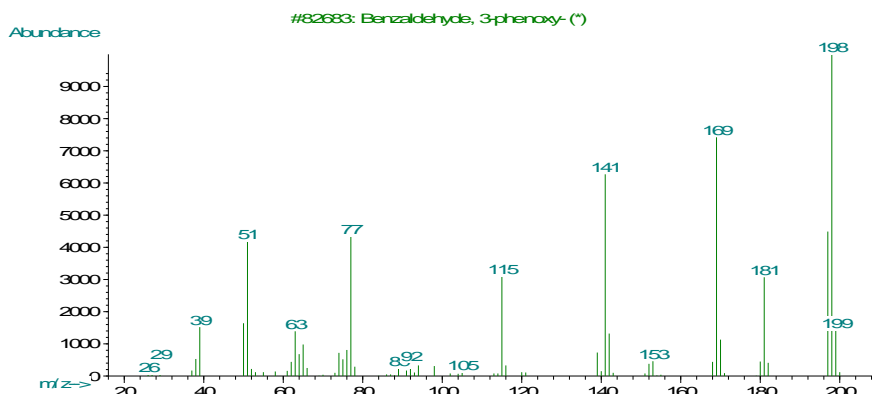
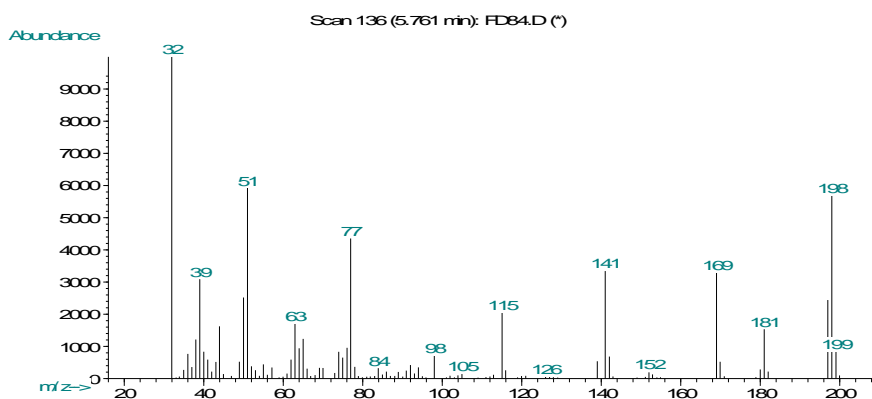
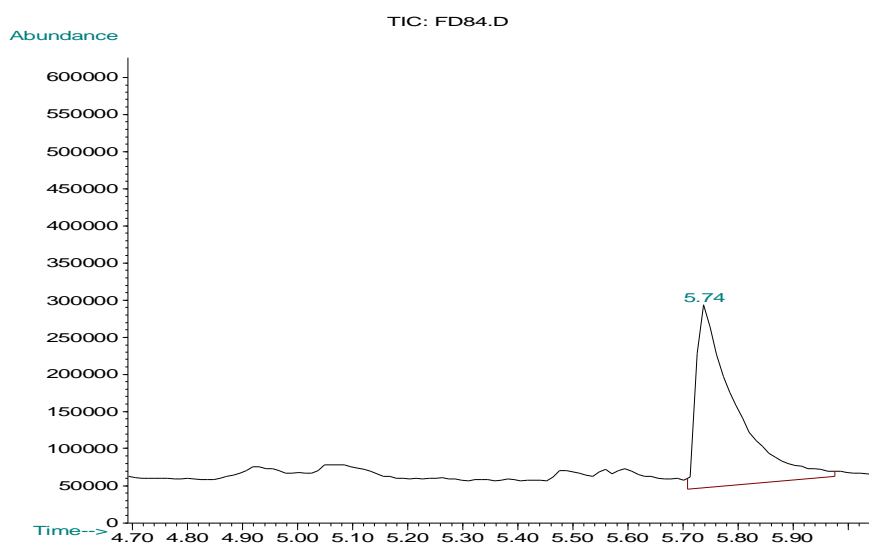


Рис. 7. Масс-спектр продукта со временем удерживания 5,76 мин в сравнении со спектром 3-фенокси-бензальдегида из библиотеки NIST

данное соединение является 3-фенокси-бензальдегидом.

Итак, нами изучена кинетика расходования дельтаметрина в модельных образцах неорганической матрицы и установлено, что в почве происходят изомеризация дельтаметрина из *цис*- в *транс*-форму, а также распад молекулы с образованием 3-фенокси-бензальдегида.

ЛИТЕРАТУРА

1. Список пестицидов (ядохимикатов), разрешенных к применению на территории Республики Казахстан на 2003–2012 годы: Справочник. Астана: Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан. Департамент защиты и карантин растений, 2003. С. 23.

2. Методические указания по определению микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде / Под ред. Р.К. Касымханова. Алматы; Астана: Asia publishing, 1999. Ч. 1. 110 с.

Резюме

Пиретроидтық инсектицид дельтаметриннің [(S)-а-циан-3-феноксibenзил (1R,3R)-дис-3-(2,2-дибром-винил)-2,2-диметилциклопропанкарбоксилат)] неорганикалық матрицадағы өзгерістері зерттеліп, аталмыш препараттың азаяуының кинетикалық қисықтары алынды. Пестицидтің деградация үрдісінде *цис*-*транс* изомеризацияға ұшырайтыны, сондай-ақ 3-фенокси-бензальдегидтің түзілетіні анықталды.

*Институт химических наук
им. А. Б. Бектурова МОН РК,
г. Алматы*

Поступила 17.03.06г.

А. А. КУРМАНБАЕВ

ПРОБЛЕМА ИНДИКАЦИИ МИКРООРГАНИЗМОВ, ВНОСИМЫХ В ПОЧВУ

В связи с биологизацией земледелия и проблемами биоремедиации загрязненных природных сред все большее значение приобретают микробные препараты, вносимые в почву, для стимуляции роста растений, борьбы с корневыми инфекциями, активизации симбиотической фиксации атмосферного азота, а также для разложения нефти и нефтепродуктов, деструкции вредных химических веществ, связывания тяжелых металлов и т.д. Поэтому проблема выживаемости микроорганизмов, вносимых в составе различных препаратов в почву, имеет фундаментальное значение для общей микробиологии и экологии почвенных микроорганизмов. В Казахстане, например, широко ведутся исследования по созданию нитрагина, азотобактерина, нейтрализации ртутных загрязнений почвы и воды, деструкции нефти [1–3].

Выяснение механизмов выживания микроорганизмов в почве, взаимодействия микроорганизмов между собой в микробном ценозе, взаимовлияния почвенных ценозов бактерий, простейших, нематод, насекомых, микроводорослей и высших растений постоянно находится в центре внимания микробиологов.

Прикладные значения обсуждаемой проблемы тесно связаны с вопросами экономики, сельского хозяйства, здоровья и безопасности человека.

Проблема индикации микроорганизмов крайне актуальна. Это важно для контроля инфекций, предотвращения биотерроризма, обнаружения пищевых ядов и экономической оценки эффективности вносимых в окружающую среду микробных препаратов.

Однако зачастую активность вносимых бактерий трудно отделить от активности естественной микробиоты. Обычно микроорганизмы, внесенные в почву, быстро элиминируются автохтонной почвенной микрофлорой в результате конкуренции. В связи с этим для создания экспертных систем по выявлению эффективности микробных препаратов различного назначения весьма актуальна разработка тестов по индикации и выживаемости микробных культур.

Оценка выживаемости микроорганизмов, вносимых в природные среды, имеет два аспекта: индикация культуры, по возможности это должен быть экспресс-анализ, и диагностика активности данной культуры.