

УДК 574.24

ОТХОДЫ ПЕСТИЦИДОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ КЛАССА ИХ ОПАСНОСТИ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ БИОТЕСТИРОВАНИЯ

© 2012 С.В. Исаева, Т.И. Губина

Саратовский государственный технический университет

Поступила в редакцию 09.10.2012

Показана эффективность использования метода биотестирования для определения класса опасности смеси обезличенных пестицидов и грунта из места их хранения.

Ключевые слова: *Daphnia magna*, *Scenedesmus quadricauda*, отходы пестицидов, грунт, класс опасности, биотестирование

Проблема хранения и утилизации пестицидов и агрохимикатов продолжает оставаться одной из наиболее труднорешаемых проблем для субъектов Российской Федерации. Большинство токсичных отходов хранится в полуразрушенных, бесхозных складах, не исключая возможности несанкционированного доступа к ним, неконтролируемого применения в быту. Одним из этапов в утилизации пестицидов, пришедших в негодность, является инвентаризация агрохимикатов и перезатаривание пестицидов в новые емкости [1]. Важным моментом для проведения инвентаризации считается установление класса опасности отходов пестицидов. Его определяют расчетным или (и) экспериментальным методом. При использовании расчетного метода необходим перечень компонентов отхода и их количественное содержание, что устанавливается по результатам количественного химического анализа. Экспериментальный метод используют при отнесении к классу опасности обезличенных отходов, у которых невозможно определить их качественный и количественный состав [2]. По результатам инвентаризации, проведенной в апреле 2005 г., на территории Саратовской области хранится 613,3 тонны пришедших в негодность и запрещенных к применению пестицидов. Особую опасность представляют обезличенные пестициды в смесях. Их объем в общей массе составляет 527,3 тонны (86%). В ходе реализации программы [3] на территории области установлено наличие еще 97,3 тонн пестицидов. Известно, что при неопределенности химического состава отходов биотестирование является единственным способом определения класса их опасности [2]. Согласно [2] обязательным является проведение анализа на двух тест-объектах из разных биологических таксонов или

групп. Если разные тест-системы показывают неодинаковую реакцию, то в окончательном результате следует учитывать наиболее чувствительный ответ [4].

Цель работы: с помощью метода биотестирования определить класс опасности смеси пестицидов (обезличенные препараты) и грунта из мест их хранения.

Материалы и методы. В качестве тест-объектов были выбраны *Daphnia magna* и *Scenedesmus quadricauda*. Культуру дафний выращивали в помещении, не содержащем токсических паров или газов. Оптимальная температура для культивирования дафний и биотестирования составляла $20 \pm 2^\circ\text{C}$, освещенность 400-600 лк. Дафний кормили культурой зеленых протококковых водорослей *Scenedesmus quadricauda*. Для биотестирования использовали альгологически чистую культуру водорослей *Scenedesmus quadricauda*, находящуюся в экспоненциальной стадии роста – через 5-7 суток после посева. Температура в люминостате поддерживалась в пределах от $+22^\circ\text{C}$ до $+25^\circ\text{C}$, освещенность – 3000-10000 лк, световой период – 24 ч. Водную вытяжку из отходов готовили из соотношения твердая фаза: жидкость равного 1:10. В качестве жидкости для опыта с дафниями используют отстоянную воду, с водорослями – дистиллированную. Колбы с водной вытяжкой помещали на встряхиватель на 8 ч. Эксперименты проводились в 0,5; 0,1; 0,05, 0,01%-ных концентрациях водных вытяжек отходов. Для определения класса опасности отходов использовались методики, внесенные в федеральный реестр [5, 6].

Результаты и обсуждение. Для определения класса опасности отходов контрольным показателем служили смертность дафний и снижение численности клеток водорослей. На рис. 1 представлены диаграммы, описывающие зависимость выживаемости дафний от концентрации водной вытяжки смеси пестицидов по каждым

Губина Тамара Ивановна, доктор химических наук, профессор кафедры «Экология»
Исаева Светлана Владимировна, аспирантка. E-mail: Lanka-is@mail.ru

суткам эксперимента (усредненной по трем повторностям). Были определены летальная (ЛК) и безвредная концентрации (БК) водной вытяжки отходов, вызывающие соответственно 50%-ную и 10%-ную гибель дафний за 96 час.: 0,039%-ная концентрация или разбавление в 2564 раз (ЛК) и 0,0066%-ная концентрация или разбавление в 15151 раз (БК). Согласно [2] эти результаты позволяют отнести данную смесь пестицидов к 1 классу опасности.

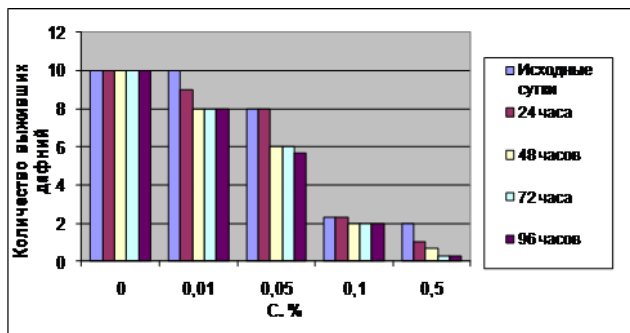


Рис. 1. Зависимость выживаемости дафний от концентрации водной вытяжки смеси пестицидов

Далее изучено влияние растворов водных вытяжек смеси пестицидов на снижение численности водорослей *Scenedesmus quadricauda*. На рис. 2 представлены графические зависимости численности водорослей от концентрации водной вытяжки смеси пестицидов (усредненные по трем повторностям). Определены ингибирующая концентрация (ИК) и безвредная концентрация (БК) водной вытяжки смеси пестицидов – это соответственно 0,22%-ная концентрация или разбавление в 454 раза и 0,04%-ная концентрация или разбавление в 2500 раз, вызывающие соответственно 50%-ную гибель клеток водоросли и 20%-ное ингибирование численности водорослей за 96 часов. Согласно [2] данная смесь пестицидов относится к 2-му классу опасности.

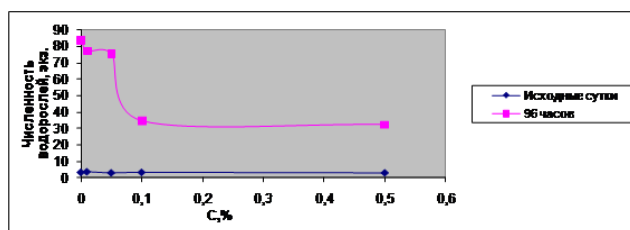


Рис. 2. Зависимость численности водорослей от концентрации водной вытяжки смеси пестицидов

Далее на дафниях определен класс опасности грунта, загрязненного пестицидами (рис. 3). Определены ЛК и БК водной вытяжки

грунта: 0,15%-ная концентрация или разбавление в 666 раз и 0,03%-ная концентрация или разбавление в 3333 раз, вызывающие соответственно 50% и 10%-ную гибель дафний за 96 час. Согласно [2] исследование на дафниях показало, что грунт, загрязненный пестицидами относится к 2-му классу опасности.

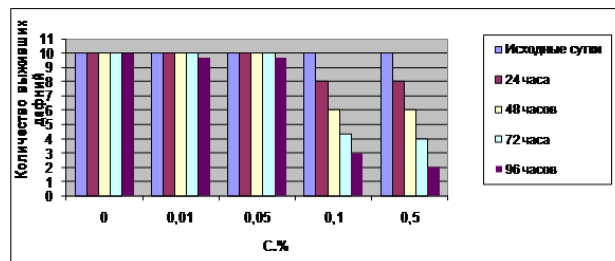


Рис. 3. Зависимость выживаемости дафний от концентрации водной вытяжки грунта, загрязненного пестицидами

Графические зависимости численности водорослей от концентрации водной вытяжки грунта, загрязненного пестицидами, в исходных сутках и на окончание эксперимента представлены на рис. 4. Определены ИК и БК водной вытяжки грунта: 0,036%-ная концентрация или разбавление в 2778 раз и 0,0072%-ная концентрация или разбавление в 13888 раз, вызывающие соответственно 50%-ную гибель клеток водоросли и 20%-ное ингибирование численности водорослей за 96 часов. Согласно [2] исследование на клетках водорослей показало, что грунт, загрязненный пестицидами относится к 1-ому классу опасности.

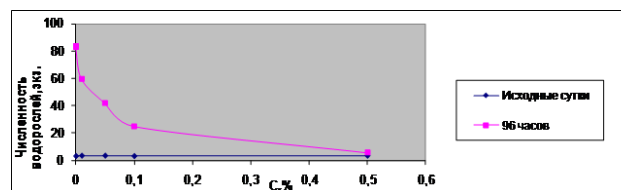


Рис. 4. Зависимость численности водорослей от концентрации водной вытяжки грунта, загрязненного пестицидами

Выводы: тест-организмы проявили различную чувствительность по отношению к анализируемым пробам. При биотестировании растворов со смесью пестицидов наиболее чувствительными по отношению к ним оказались дафнии, что касается пробы с вытяжками почвы, то в этом случае достовернее были водоросли. Однако, как известно из вышеприведенной инструкции [2], в качестве окончательного результата берется наиболее чувствительный ответ, поэтому обе пробы отнесены нами к 1-му классу опасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Памужак, Н.Г. Утилизация пестицидов: этапы и результаты // Защита и карантин растений. 2008. №9. С. 8-9.
2. Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды (утв. приказом МПР РФ от 15 июня 2001г. №511)
3. Областная целевая программа «Утилизация и захоронение непригодных и запрещенных к применению пестицидов в Саратовской области» на 2006-2008 годы.
4. Терехова, В.А. Биотестирование как метод определения класса опасности отходов // Экология и промышленность России. 2003. №12. С. 27-29.
5. Жмур, Н.С. Методика определения токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод, отходов по смертности и изменению плодовитости дафний. 2-е изд., испр. и доп. – М.: АКВА-РОС, 2007. 52 с.
6. ФР.1.39.2001.00284 Методика определения токсичности вод, водных вытяжек из почв, осадков сточных вод и отходов по изменению уровня флуоресценции хлорофилла и численности клеток водорослей. – М.: Акварос, 2001. 42 с.

PESTICIDES WASTE AND DEFINITION OF THE CLASS OF THEIR DANGER BY MEANS OF BIOTESTING METHODS

© 2012 S.V. Isaeva, T.I. Gubina

Saratov State Technical University

Efficiency of use the method of biotesting for definition the class of danger of depersonalized pesticides mixture and soil from a place of their storage is shown.

Key words: *Daphnia magna*, *Scenedesmus quadricauda*, of pesticides waste, soil, class of danger, biotesting