

Г. Г. Лутфуллина, И. Ш. Абдуллин, Н. Г. Назаров,
Б. Л. Журавлев

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ РАСТВОРОВ «КАРДЕЛИН УН» НА ДАФНИИ

Ключевые слова: поверхностно-активные вещества (ПАВ), свойства, токсичность.

Проведено кратковременное биотестирование, которое позволило определить токсическое действие водных растворов «Карделин УН» на дафнии по их выживаемости.

Key words: Surfactants, Properties, toxicity.

The short-time biological testing results in determination of toxic impact of "Cardelin UN" water solutions on daphnids and based on their survival rate, was performed.

ПАВ являются одним из типов веществ, которые в больших количествах, попадают в окружающую среду и, в конечном итоге, поступают в водоемы.

Ранее проведенные исследования и полученные результаты (поверхностно-активные свойства, класс опасности, класс токсичности) показали целесообразность использования синтезированного на кафедре ПНТБМ КНИТУ аминоксодержащего ПАВ и моющего препарата «Карделин УН» на его основе для обработки кожи и меха [1-3].

Как известно, из ПАВ наиболее токсичными являются катионактивные, наименее - неионогенные. В качестве антисептической добавки в состав «Карделин УН» входит синтезированный аминоксодержащий кПАВ – ФГТА.

Процедура биологического испытания проб растворов «Карделин УН» на токсичность (ядовитость) проведена в лабораторных условиях ИОХ им. Арбузова по методике [4], на культуре рачка *Daphnia magna* Straus.

Методика основана на определении смертности дафний при воздействии токсических веществ, присутствующих в исследуемой водной среде, по сравнению с контрольной культурой в пробах, не содержащих токсических веществ.

Острое токсическое действие растворов отдельных химических веществ, исследуемой воды или водной вытяжки из почв, осадков сточных вод и отходов на дафний определялась по их смертности (летальности) за определенный период экспозиции.

В краткосрочных экспериментах по определению острого токсического действия устанавливали:

- острую токсичность или среднюю летальную концентрацию отдельных веществ, вызывающую гибель 50% и более тест-организмов ($ЛК_{50-96}$);
- безвредную (не вызывающую эффекта острой токсичности) концентрацию отдельных веществ, вызывающую гибель не более 10% тест-организмов ($БК_{10-96}$).

Биотестирование воды проводили только на синхронизированной культуре дафний. Синхронизированной является одновозрастная культура, полученная от одной самки путем ациклического партеногенеза в третьем поколении. Такая культура генетически однородна и может быть использована для биотестирования в возрасте 6 - 24 часов [4,5].

Культивирование хлореллы. Готовились маточные водные растворы: KNO_3 – 25%, KH_2PO_4 –

12,5%, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ – 12,2%, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ – 1%. Готовились 2 маточных раствора микроэлементов (А и Б). Для этого взвешивались, а затем последовательно растворялись в 250 см³ дистиллированной воды 0,71 г H_3BO_3 , 0,45 г $MnCl_2 \cdot 4H_2O$, 0,055 г $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ (раствор А). Взвешивались и последовательно растворялись в 250 см³ дистиллированной воды 44,41 мг MoO_3 , 5,74 мг NH_4VO_3 (раствор Б).

Готовили 1000 см³ среды Тамия путем последовательного приливания в мерную колбу (1 дм³) следующих объемов маточных растворов: KNO_3 (25%) 20 см³, KH_2PO_4 (12,5%) 10 см³, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ (12,2%) 10 см³, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ (1%) 1 капля, раствор А 1 см³, раствор Б 1 см³.

Объем раствора доводили дистиллированной водой до 1 дм³. Полученную концентрированную среду Тамия разбавляли в 5 раз. Для этого к 100 см³ концентрированной среды Тамия добавляли 400 см³ дистиллированной воды. Разбавленную среду Тамия засеивали 5-10 дневной хлореллой (до светло-зеленого окрашивания). Приготовленные растворы среды Тамия разливали по колбам 1-2 дм³, обеспечивая при этом непрерывную продувку воздуха через культуру и 12-часовой цикл освещения с интенсивностью 2000-3000 люкс (температура 18-20°C). Через 3-7 суток культуру сгущали.

Хлореллу вносили в культуру дафний ежедневно из расчета 1 см³ суспензии на 1 дм³ воды, поддерживая концентрацию клеток в среде на уровне 200 тыс. в 1 см³. Следует отметить, что суспензию (концентрат) хлореллы можно хранить в холодильнике не более 3 недель, маточные растворы до 1 месяца [5].

Процедура биотестирования. Определение токсичности каждой пробы проводили в трех параллельных сериях. В качестве контроля использовали три параллельные серии с культивационной водой.

Биотестирование проводили в химических стаканах вместимостью 150-200 см³, которые заполняли 100 см³ исследуемой воды, в них помещали по десять дафний в возрасте 6-24 ч. Необходимо учитывать, что чувствительность дафний к токсикантам зависит от возраста рачков. Возраст определяли по размеру рачков. Дафний отлавливали из культиваторов, в которых выращивали синхронизированную культуру. В отдельный химический стакан отсаживали одновозрастных рачков, а затем отлавливали по одному пипеткой вместимостью 2 см³

с резиновой грушей. Помещали рачков по одному на сачок, через который вода сливалась в отдельный химический стакан, после чего дафний сачком вносили в стаканы с исследуемой водой.

Посадку рачков начинали с контрольной серии. Дафний помещали в исследуемые растворы, начиная с больших разбавлений к меньшим разбавлениям. После каждой посадки в исследуемые растворы сачок тщательно промывали в сосуде объемом 2 дм³ с культивационной водой. Для работы с серией контроля использовали отдельный сачок.

Учет смертности дафний в опыте и контроле проводили через каждый час до конца первого дня опыта, а затем 2 раза в сутки ежедневно до истечения 96 часов. Неподвижных особей считали погибшими, если не начинали двигаться в течение 15 секунд после легкого покачивания стакана.

Если гибель дафний в контроле превышала 10%, результаты опыта не учитывали, опыт повторяли.

Точное значение кратности разбавлений, вызывающей 50% гибель дафний за 96 часов экспозиции получить экспериментально не удалось. Поэтому точное значение ЛК₅₀₋₉₆ определялось графическим методом [4]. Результаты анализов представлены и на рисунке 1.

Проведено кратковременное биотестирование (до 96 ч), которое позволило определить токсическое действие воды на дафнии по их выживаемости. Показателем выживаемости служило среднее количество тест-объектов, выживших в тестируемой воде или в контроле за определенный период времени. Критерием токсичности являлась гибель 50 и более % дафний за период времени до 96 ч в тестируемой воде по сравнению с контролем (ЛК₅₀₋₉₆). Определение токсичности каждой пробы проводилось в трех параллельных сериях (по 10 дафний в каждой серии).

В контрольном опыте за 96 ч погибло 6,6% дафний (что соответствует требованиям действующего ГОСТ - до 10%).

Полученные результаты по подсчету количества (%) погибших дафний в зависимости от концентрации «Карделин УН» позволили построить график (рисунок 1).

ЛК₅₀₋₉₆ (0,012 г/дм³) определена по графику с использованием пробит-анализа. Безвредной концентрацией БК₁₀₋₉₆ явилась 0,0005 г/дм³, а концентрацией, при которой погибает 0% дафний (ЛК₀₋₉₆) – 0,0003 г/дм³.

По степени воздействия на дафнии «Карделин УН» относится к IV классу токсичности (малотоксичный). По OECD 1998 «Карделин УН» относится к III классу опасности (малотоксичные) [5].

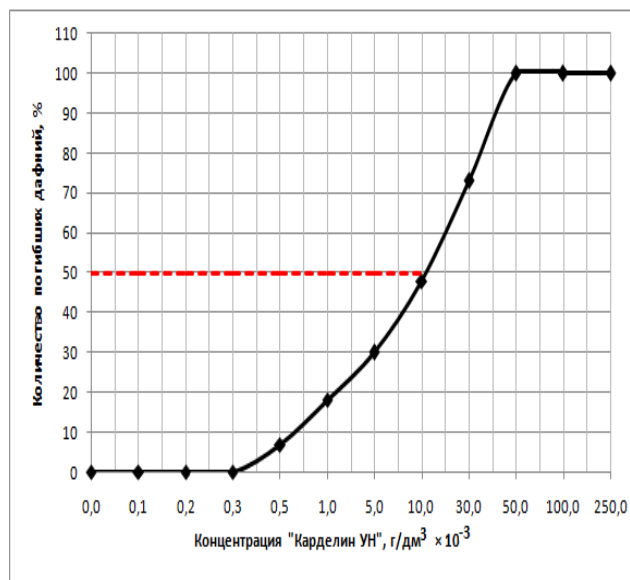


Рис. 1 – График, характеризующий выживаемость дафний в зависимости от концентрации раствора «Карделин УН»

При сравнении «Карделин УН» с токсическим действием часто применяемых ПАВ и моющих препаратов выявлено, что разработанный состав характеризуется наименьшей токсичностью.

Таким образом, результаты исследований показали возможность и целесообразность использования моющего препарата «Карделин УН» на стадиях подготовительных процессов получения меха и кожи.

Литература

1. Лутфуллина, Г.Г. Синтез и изучение поверхностно-активных свойств ПАВ на основе жирных кислот таллового масла/ Г.Г. Лутфуллина, Д.И. Ахметова, И.Ш. Абдуллин// Вестник Казан. технол. ун-та, 2011.- №11. – С.111-113.
2. Лутфуллина, Г.Г. Исследование свойств моющего препарата на основе ПАВ различной природы/ Г.Г. Лутфуллина, И.Ш. Абдуллин, В.В. Зобов, Б.Р. Вагапов// Известия высш. учеб. завед.: Химия и хим. технология, 2012.- Т.55, Вып. 9. –С.103-106.
3. Лутфуллина, Г.Г. Испытания ПАВ на острую токсичность, раздражающее и кожно-резорбтивное действие/ Г.Г. Лутфуллина, И.Ш. Абдуллин, Б.Л. Журавлев// Вестник Казан. технол. ун-та, 2012.- №15. –С.35-36.
4. Зобов, В.В. Практическое руководство по биотестированию химических веществ на планктонных организмах: учебно-методическая разработка/ В.В. Зобов, А.А. Аслямова. – Казань: КГУ, 2001. – 18 с.
5. Opengost Сборник ГОСТов [Электронный ресурс]; русский язык. – Режим доступа <http://www.opengost.ru/iso>, свободный.– Проверено 10.06.2012.