

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 (ЛК50-96,); - безвредную (не вызывающую эффекта острой токсичности) концентрацию отдельных веществ, вызывающую гибель не более 10% тест-организмов (БК10-96). 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%, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 12,2%, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 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 $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, 0,055 г $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (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, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (12,2%) 10 см³, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (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.