

УДК 591.8

И.М. Жаркова, О.А. Решетова, Б.А. Абдуллаева

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы
e-mail: irina_zharkova@bk.ru**Влияние синтетического моющего средства «Ariel»
на морфологические параметры рыбы *Danio rerio* отряда карпообразных
в остром эксперименте**

Было изучено влияние синтетического моющего средства «Ariel» на морфологию жабр, кишечника, печени, почек рыб отряда карпообразных *Danio rerio* в концентрациях 40; 50; 60; 80 мг/л. в экспериментальных условиях. При концентрации средства «Ariel» 40 мг/л. в жабрах отмечались очаги некроза, геморрагии, слипания ламелл; в органах желудочно-кишечного тракта – десквамация эпителия слизистой оболочки; в печени выявлялись очаги микронекроза; в почках наблюдался отек стромы, полнокровие кровеносных сосудов. При концентрации средства «Ariel» 50 мг/л. в жабрах на ламеллах выявлялись геморрагии и очаги некроза эпителия; в органах желудочно-кишечного тракта отмечена десквамация эпителия слизистой оболочки; в печени выявлялось умеренное полнокровие кровеносных сосудов, очаговый некроз гепатоцитов, некроз эпителия желчных протоков; в почках наблюдался очаговый некроз эпителия почечных канальцев. При концентрациях средства «Ariel» 60 мг/л. и 80 мг/л. отмечалась массовая гибель экспериментальных рыб; во всех исследованных органах отмечен обширный некроз.

Ключевые слова: синтетическое моющее средство, морфология, концентрация, некроз, массовая гибель.

И.М. Жаркова, О.А. Решетова, Б.А. Абдуллаева

«Ariel» синтетикалық жуғыш заттардың әсерін карп тәрізді отрядка жататын *Danio rerio* балықтардың морфологиялық параметрлерін жіті тәжірибеде зерттеу

Карп тәрізді отрядка жататын *Danio rerio* балықтардың желбезегіне, ішегіне бауырына, бүйрегіне 40; 50; 60; 80 мг/л. концентрациялы «Ariel» синтетикалық жуғыш затының әсері зерттелді. «Ariel» синтетикалық жуғыш затының 40 мг/л. концентрациясымен әсер еткенде желбезекте некроз ошақтары, геморрагия, ламеллалардың бірігуі байқалды; қарын-ішек жолдарының мүшелерінде – шырышты қабат эпителийінің қабыршақтануы; бауырда микронекроз ошақтары, бүйректерде – стромалық ісінулер, қантамырларының қанмен кернелулері байқалды. «Ariel» синтетикалық жуғыш затының 50 мг/л. концентрациясымен әсер еткенде желбезек ламеллаларында геморрагия мен эпителийде некроз ошақтары; қарын-ішек жолдарының мүшелерінде – шырышты қабат эпителийінің қабыршақтануы; бауырда қантамырлардың қанмен кернелулері, гепатоциттердің некроз ошақтары, өт жолдары эпителийінің некрозы байқалды. «Ariel» синтетикалық жуғыш затының 60 мг/л. және 80 мг/л. концентрацияларымен әсер еткенде тәжірибе балықтарының жаппай өлімі болды және барлық зерттелетін мүшелерде кең көлемді некроз байқалды.

Түйін сөздер: синтетикалық жуғыш, морфология, концентрация, некроз, жаппай өлім.

I.M. Zharkova, O.A. Reshetova, B.A. Abdullayeva

Effect of synthetic detergent «Ariel» on morphological parameters of the fish *Danio rerio* in the acute experiment

The effect of synthetic detergent «Ariel» on morphology of gills, intestine, liver, kidneys of *Danio rerio* at concentrations of 40, 50, 60, 80 mg / l. in experimental conditions were studied. At a concentration of detergent «Ariel» 40 mg / l. in gills foci of necrosis, hemorrhage, clumping lamellae were observed; in organs of the gastrointestinal tract – desquamation of mucosal epithelium; micronecrosis areas in liver were detected; in kidney stromal edema, congestion of blood vessels were observed. At a concentration of detergent «Ariel» 50 mg / l. in gills on lamellae hemorrhage and foci of necrosis of epithelium were revealed; in the organs of the gastrointestinal tract marked desquamation of mucosal epithelium was observed and in the liver there were detected moderate congestion of blood vessels, focal necrosis of hepatocytes, necrosis of the epithelium of the bile ducts; in kidney there was observed focal necrosis of the epithelium

of the renal tubules. At concentrations of «Ariel» of 60 mg / l. and 80 mg / l. exposure results in mass mortality of experimental fish, in all organs marked extensive necrosis was examined.

Key words: synthetic detergent, morphology, concentrations, necrosis, mass mortality.

Введение

Синтетическое моющее средство «Ariel» включает в свой состав анионоактивные вещества, неионогенные вещества, энзимы, отбеливатели, силикаты натрия и калия, поликарбоксилаты, сульфат натрия, отдушки, красители. После использования моющего средства в быту, составляющие его химические вещества попадают в канализационную воду, а затем в отстойники. Не исключено попадание средства в почву и расположенные рядом с населенными пунктами естественные водоемы при непосредственном сливе, а также посредством ливневых и паводковых стоков. Наличие компонентов синтетического моющего средства «Ariel» в водоеме снижает поверхностное натяжение воды, приводит к уменьшению концентрации кислорода в водоеме, оказывает токсичное воздействие на все живые объекты водоема. Нарастающее активное использование синтетических моющих средств объясняет актуальность исследования воздействия определенных концентраций моющего средства на живые организмы. Рыбы, как одно из последних звеньев в трофической цепи водоемов, представляют собой хорошие тест-объекты для изучения воздействия токсических веществ, которые аккумулируются в их органах и тканях [1-4]. Наиболее удобным объектом для экспериментального исследования воздействия токсических веществ являются представители отряда карпообразных *Danio rerio*. Изучение морфологии внутренних органов рыб, подверженных прямому воздействию токсических веществ (жабры, кишечник), либо связанных с его детоксикацией и выведением из организма (печень, почки), даст более полную картину непосредственного влияния детергентов на организм рыб.

Таким образом, целью нашего исследования стало изучение воздействия различных концентраций синтетического моющего средства «Ariel» на морфологию жабр, кишечника, печени, почек рыб отряда карпообразных *Danio rerio*.

Материал и методы исследования

Были поставлены острые эксперименты воздействия малых доз синтетического моющего средства «Ariel» на рыб отряда карпообразных.

В качестве модельных объектов были использованы сеголетки отряда карпообразных *Danio rerio* (по 10 особей для каждой концентрации СМС).

Для постановки эксперимента по изучению острого воздействия было использовано порошкообразное СМС «Ariel автомат, чистота Deluxe, Touch of Lenor fresh» производства компании Проктер энд Гэмбл, в состав которого входят 5-15% анионных ПАВ, кислородосодержащие отбеливатели, менее 5% неионогенных ПАВ, фосфаты и поликарбоксилаты и др. вещества. Эксперимент проводился в аквариуме объемом 30 л. Для эксперимента детергент растворяли в теплой отстоянной водопроводной воде 40-60°C в 0,5 л воды, которую затем вносили в аквариум. Температура воды в аквариуме была около 18 °С. В эксперименте использованы следующие концентрации испытуемого моющего средства: 40; 50; 60; 80 мг/л. Для определения острой токсичности синтетического моющего средства была поставлена серия опытов с различными концентрациями в течение 72 часов. Рыба после эксперимента была умерщвлена и зафиксирована в 10% растворе нейтрального формалина. Внутренние органы были обработаны по стандартной схеме обработки гистологического материала [5-6]. С каждого исследуемого органа изготавливались срезы, которые затем окрашивали обзорными красителями – гематоксилином и эозином [6].

Результаты исследования

Раствор синтетического моющего средства «Ariel» в концентрации 40 и 50 мг/л, добавленный в аквариум с опытной рыбой не вызывал их гибели на протяжении 72 часов пребывания рыб в воде. При концентрации 60 мг/л – в первые сутки погибло 66,7% опытных рыб, оставшиеся особи были малоактивны, плавали на дне аквариума. На вторые сутки была зафиксирована гибель еще 16,7% экспериментальных животных, оставшиеся в живых особи были малоактивны. Таким образом, общая гибель рыб при данной концентрации составила 83,3%. При концентрации 80 мг/л – все экспериментальные рыбы погибли в течение 1-го часа эксперимента.

Морфология внутренних органов рыб, находившихся в воде с добавлением синтетического моющего средства «Ariel» в концентрации 40 мг/л.

В жабрах рыб, подвергнувшихся воздействию данного моющего средства, у всех исследованных особей наблюдался незначительный отек в многослойном первичном эпителии жаберных лепестков в основании ламелл, а также во вторичном жаберном эпителии ламелл. У отдельных особей наблюдалось незначительное увеличение количества слизистых клеток в эпителии лепестков жабр, а также появление отдельных слизистых клеток в эпителии ламелл. Кроме того, у отдельных особей наблюдались очаги некроза на ламеллах с нарушением целостности эпителиального покрова и сосудистого русла, приводящие к геморрагиям (рисунок 1). У одной особи было отмечено слипание ламелл. В органах желудочно-кишечного тракта всех исследованных особей отмечена десквамация эпителия слизистой оболочки (рисунок 2). Структура органа была сохранена. Выраженных патоморфологических изменений не выявлено. В печени всех исследованных особей наблюдалось слабое или умеренное полнокровие крупных и мелких кровеносных сосудов (рисунок 3). У отдельных особей выявлялись очаги микро-некроза, сопровождавшиеся явлениями кариолизиса и появлением безъядерных гепатоцитов. В почках отдельных особей наблюдался отек стромы, полнокровие кровеносных сосудов, полнокровие капилляров почечных клубочков (рисунок 4).

Морфология внутренних органов рыб, находившихся в воде с добавлением синтетического моющего средства «Ariel» в концентрации 50 мг/л.

В жабрах всех исследованных особей выявлялся незначительный отек в эпителии лепестков в основании ламелл. У отдельных особей выявлялось нарушение целостности сосудистого русла некоторых ламелл с образованием геморрагий, а также некроз респираторных клеток эпителия ламелл. В органах желудочно-кишечного тракта всех исследованных особей отмечена десквамация эпителия слизистой оболочки. Структура органа была сохранена. Выраженных патоморфологических изменений не выявлено. В печени всех исследованных особей выявлялось умеренное полнокровие кровеносных сосу-

дов, очаговый некроз гепатоцитов, некроз эпителия желчных протоков. В почках наблюдался очаговый некроз эпителия почечных канальцев.

Морфология внутренних органов рыб, находившихся в воде с добавлением синтетического моющего средства «Ariel» в концентрации 60 мг/л.

У погибших особей отмечалось изменение окраски жабр в белый цвет. При гистологическом исследовании жабр был выявлен полный некроз органа (рисунок 5). В органах желудочно-кишечного тракта отмечался некроз слизистой оболочки (рисунок 6). В печени выявлялись обширные участки органа, подвергшиеся полному некрозу. В сохранных участках печени наблюдалось умеренное полнокровие сосудов, явления кариолизиса в гепатоцитах, очаги некроза паренхимы и эпителия желчных протоков.

Морфология внутренних органов рыб, находившихся в воде с добавлением синтетического моющего средства «Ariel» в концентрации 80 мг/л.

Гистологическое исследование показало, что в жабрах практически всех особей имел место полный некроз органа, как и при концентрации 60 мг/л. В органах желудочно-кишечного тракта практически всех особей имела место деструкция ворсинок кишечника, обширный некроз слизистой, а также мышечной оболочек. В печени имел место полный некроз органа практически у всех исследованных особей (рисунок 7). В почках наблюдались кровоизлияния, структура нефронов была сохранена (рисунок 8).

Заключение

Таким образом, при остром воздействии синтетического моющего средства Ariel, в большей степени реагируют жабры, органы переднего и среднего отделов желудочно-кишечного тракта, чуть в меньшей степени – печень, и в еще меньшей степени – почки. Жабры и органы ЖКТ подвергаются непосредственному прямому воздействию растворенных в воде токсичных веществ, и кроме того, являются высокочувствительными и в меньшей степени защищенными в связи с их основной задачей активного захвата из внешней среды необходимых веществ и их транспортировки внутрь организма. Печень получает поступившие в кровь из органов желудочно-кишечного тракта токсичные вещества и затем только включается в их активную нейтрализацию. Очищенная в большей или мень-



Рисунок 1 – Деструкция сосудистого слоя ламелл, некроз ламелл, геморрагии внутри ламеллы.



Рисунок 2 – Десквамация кишечного эпителия.

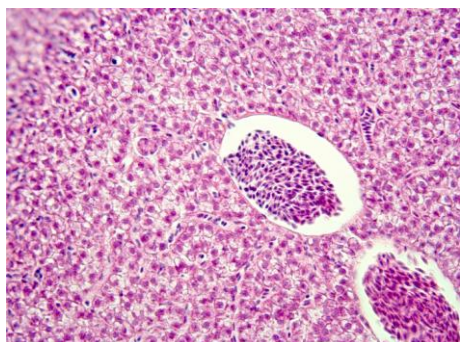


Рисунок 3 – Полнокровие печени.

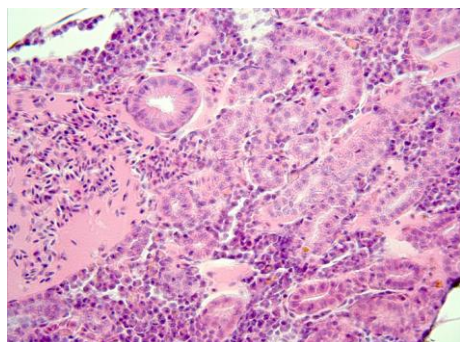


Рисунок 4 – Полнокровие крупных сосудов почки.

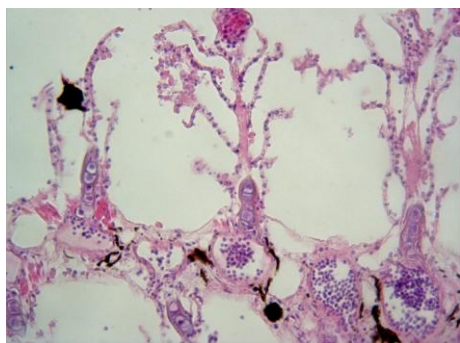


Рисунок 5 – Полный некроз структуры жабр.

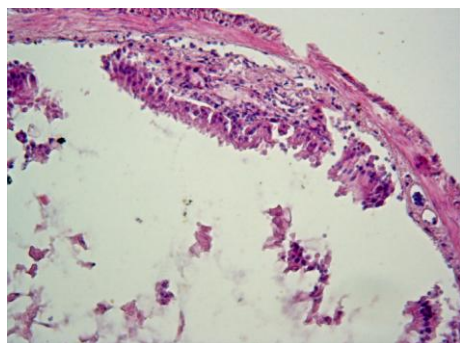


Рисунок 6 – Полный некроз кишечного эпителия.

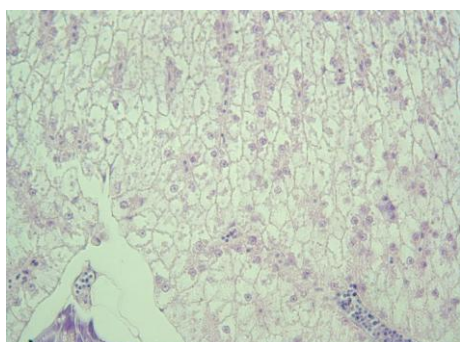


Рисунок 7 – Полный некроз печени.

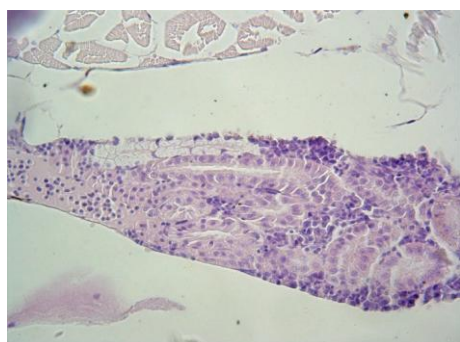


Рисунок 8 – Кровоизлияния в почке.

*Окраска гематоксилином и эозином. Ув. x 400

шей степени печени кровь поступает в почки. Несмотря на это, при высоких концентрациях СМС тяжелые деструктивные изменения наблюдались не только в жабрах и органах ЖКТ, но также в печени и почках, что приводило к гибели

особей. Выявленные нами морфологические изменения можно квалифицировать как изменения деструктивного характера, отражающие повреждающее воздействие токсичных веществ.

Литература

- 1 Гашев С.Н. Методологические подходы к решению современных проблем в экологии // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – № 4 – С. 146-148.
- 2 СПАВ как основной элемент техногенного воздействия кожевенно-меховых предприятий / Дм. В. Шалбуев. – Вост.-Сиб. гос. технол. ун-т. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2008. – с. 159-167.
- 3 Пластинина Н. А. Очистка воды от фенола и СПАВ в совмещенных плазменно-каталитических процессах : специальность 03.00.16 «Экология» : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. хим. наук. – Иваново, 2009. – 16 с.
- 4 Zoller U. Handbook of detergents / Ed.-in-chief Uri Zoller. – New York : Dekker, – 2006. – 530 с.
- 5 Bancroft J.D., Gamble M. Theory and practice of histological techniques. – 6th Revised edition. – UK: Churchill Livingstone, 2007. 744 p.
- 5 Коржевский Д.Э., Гиляров А.В. Основы гистологической техники. М.: “СпецЛит”, 2010. – 94 с.

References

- 1 Gashev S.N. Metodologicheskie podhody k resheniyu sovremennyih problem v ekologii // Sovremennyye naukoemkie tehnologii. – 2008. – # 4 – S. 146-148.
- 2 SPAV kak osnovnoy element tehnogennoy vozdeystviya kozhevenno-mehovyih predpriyatiy / Dm. V. Shalbuev. – Vost.-Sib. gos. tehnol. un-t. – Ulan-Ude: Izd-vo VSGTU, 2008. – s. 159-167.
- 3 Plastinina N. A. Ochistka vody ot fenola i SPAV v sovmeschennyih plazmenno-kataliticheskikh protsessah : spetsialnost 03.00.16 «Ekologiya» : avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. him. nauk. – Ivanovo, 2009. – 16 s.
- 4 Zoller U. Handbook of detergents / Ed.-in-chief Uri Zoller. – New York : Dekker, – 2006. – 530 с.
- 5 Bancroft J.D., Gamble M. Theory and practice of histological techniques. – 6th Revised edition. – UK: Churchill Livingstone, 2007. 744 p.
- 6 Korzhevskiy D.E., Gilyarov A.V. Osnovy gistologicheskoy tehniki. M.: “SpetsLit”, 2010. – 94 s.