

— МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ —

УДК 611.08:611.3:57.085

*Д.С. Белолюбская, И.В. Николаева, Е.Р. Поскачина, И.В. Воронов***ВЛИЯНИЕ ЛИОФИЛИЗИРОВАННОГО ЭКСТРАКТА
AMARANTHUS RETROFLEXUS L. НА МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ
ПОКАЗАТЕЛИ ГЕПАТОЦИТОВ БЕЛЫХ КРЫС
ПРИ ИНТОКСИКАЦИИ ХЛОРИДОМ КАДМИЯ**

Авторами проведено исследование влияния лиофилизированного экстракта *Amaranthus retroflexus L.* на морфометрические показатели гепатоцитов крыс, подвергнутых воздействию хлорида кадмия. У крыс, получавших хлорид кадмия, выявлены дегенеративные изменения и выраженная гипертрофия гепатоцитов вследствие токсической гиперплазии органелл, вакуолизации ядер и цитоплазмы, снижение ядерно-цитоплазматического отношения. На фоне применения лиофилизированного экстракта из *Amaranthus retroflexus L.* наблюдаются достоверные изменения показателей в сторону показателей нормы, свидетельствующие об антиоксидантном действии биологически активных веществ, входящих в состав лиофилизированного экстракта.

Ключевые слова: кадмий, окислительный стресс, интоксикация, антиоксиданты, амарант, экстракт, печень, морфометрия, крысы, гепатоциты.

*D.S. Belolyubskaya, I.V. Nikolaeva, E.R. Poskachina, I.V. Voronov***Influence of the lyophilized extract *Amaranthus retroflexus L.* on
morphometric indicators of hepatocytes of white rats after intoxication by
cadmium chloride**

The article is dedicated to the research of the lyophilized extract *Amaranthus retroflexus L.*' effect on morphometric parameters of rats' hepatocytes exposed to cadmium chloride. The rats who got the shot of cadmium

БЕЛОЛЮБСКАЯ Дария Степановна – к.м.н., доцент кафедры гистологии и микробиологии МИ СВФУ. Адрес: г. Якутск, ул. Ойунского 27. Тел.: 89142976118. E-mail: b_d_st@mail.ru

BELOLYUBSKAYA Daria Stepanovna – Candidate of Medical Sciences, Assistant Professor of histology and microbiology, Medical institute of M.K. Ammosov North-Eastern Federal University. Address: Yakutsk, Oyunskogo St., 27, office 416. Tel.: 89142976118. E-mail: b_d_st@mail.ru

НИКОЛАЕВА Ирина Васильевна – к.б.н., доцент кафедры гистологии и микробиологии МИ СВФУ. Адрес: г. Якутск, ул. Ойунского 27. Тел.: 89142215710. E-mail: Nikolaeva_I_V@mail.ru

NIKOLAEVA Irina Vasilyevna – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of histology and microbiology, Medical institute of M.K. Ammosov North-Eastern Federal University. Address: Yakutsk, Oyunskogo St., office 416. Tel.: 89142215710. E-mail: Nikolaeva_I_V@mail.ru

ПОСКАЧИНА Елена Рудольфовна – к.б.н., н.с. ИБПК СО РАН. Адрес: 677890, г. Якутск, пр. Ленина, 41. E-mail: poskachinalena@yandex.ru

POSKACHINA Elena Rudolfovna – Candidate of Biological Sciences, Research Officer in the Institute for Biological Problems of Cryolithozone of the Siberian Branch of RAS. Address: 677890, Yakutsk, Prospekt Lenina St., 41. Tel.: 9247631902. E-mail: poskachinalena@yandex.ru

ВОРОНОВ Иван Васильевич – к.б.н., н.с. ИБПК СО РАН. Адрес: 677890, г. Якутск, пр. Ленина, 41. E-mail: viv_2002@mail.ru

VORONOV Ivan Vasilyevich – Candidate of Biological Sciences, Research Officer in the Institute for Biological Problems of Cryolithozone of the Siberian Branch of RAS. Address: 677890, Yakutsk, Prospekt Lenina St., 41. Tel.: 9241711104. E-mail: viv_2002@mail.ru

chloride have degenerative changes and marked hypertrophy of hepatocytes as a result of toxic hyperplasia organelle, vacuolization of nuclei and cytoplasm, reduction of nuclear-cytoplasmic ratio. After an injection of lyophilized extract *Amaranthus retroflexus* L. there are significant changes towards the normal range indicating about an antioxidant action of biologically active substances that compose the lyophilized extract.

Keywords: cadmium, oxidative stress, intoxication, antioxidants, amaranth, extract, liver, morphometry, rats, hepatocytes.

Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами является одной из актуальнейших проблем современной индустрии и общества, в частности, в промышленных городах, экономических и социальных центрах [1, 5]. Среди главных загрязнителей среды обитания кадмий признается одним из самых проблемных и патогенных элементов [2, 3]: угнетает синтез белков и нуклеиновых кислот, является разобщителем дыхания и фосфорилирования, ингибитором целого ряда ферментов [4]. Основным токсикологическим свойством кадмия является способность связывания с сульфгидрильными группами глутатиона (основного эндогенного антиоксиданта), что приводит к повышенному образованию свободных радикалов и, как следствие, развитию окислительного стресса, лежащего в основе многих заболеваний и патологических состояний [3].

Растения рода *Amaranthus* отличаются высоким содержанием биологически активных веществ, в том числе обладающих антиоксидантными свойствами, благодаря чему представляют большой интерес для лечебно-профилактического применения. Изучение эффективности применения лиофилизированного экстракта *Amaranthus retroflexus* L. при интоксикации хлоридом кадмия может послужить для дальнейшего выяснения перспектив его использования как источника антиоксидантов для человека при различных негативных воздействиях.

Таким образом, **целью** данной работы является исследование морфометрических показателей гепатоцитов белых крыс при кадмиевой интоксикации на фоне применения лиофилизированного экстракта из *Amaranthus retroflexus* L.

Материалы и методы. В работе использовались беспородные белые крысы в возрасте 5-6 мес (n=12). Животные были разделены на 3 группы: 1-я – интактная группа, 2-я – животные, получавшие хлорид кадмия в течение 14 дней из расчета 5 мг/кг массы тела; 3-я группа – животные, получавшие хлорид кадмия в той же дозе и лиофилизат из *Amaranthus retroflexus* L. с пищей (5мг/кг массы тела). Лيوфилизированный экстракт из биомассы *Amaranthus retroflexus* L. был получен в лаборатории экологической и медицинской биохимии, биотехнологии и радиационной биологии ИБПК СО РАН. Эксперимент проводился в условиях одного вивария, животные содержались в условиях ad libitum. Содержание и манипуляции над животными проводили в соответствии с требованиями Европейской конвенции о защите позвоночных животных (Страсбург, 1986) и принципами Хельсинской декларации о гуманном отношении к животным. Взятый материал фиксировали в жидкости Карнуа в течение 1ч. Последующую заливку в парафин осуществляли стандартным способом, срезы окрашивали гематоксилином-эозином. Компьютерная морфометрия проводилась при помощи цифровой фотокамеры ToprCam и морфометрической программы PhotoM1.21. Статистический анализ полученных данных проведен с помощью программы Statistica 10. Различия считали достоверными при $P < 0,05$.

Результаты исследования. Исследование показало, что интоксикация кадмием приводит к значительным изменениям структуры печеночных долек. Выявлены нарушения внутрипеченочной циркуляции, расширение внутريدольковых вен и инфильтрация паренхимы лимфоцитами. Встречались гепатоциты с признаками пикноза ядра и кариолизиса.

Морфометрические показатели гепатоцитов крыс, подвергнутых воздействию хлорида кадмия, достоверно отличались от показателей интактной группы и демонстрировали признаки токсического поражения печени. Так, наблюдались дегенеративные изменения, включающие вакуолизацию в ядрах и в цитоплазме печеночных клеток, набухание их с просветлением ядра. Морфометрическое измерение гепатоцитов в центрлобулярной зоне долек показало достоверное увеличение площади сечений ядер на 18 %, цитоплазмы – на 39 % (табл.). На фоне

наблюдаемой гипертрофии гепатоцитов выявлено, что ядерно-цитоплазматическое отношение клеток при этом уменьшилось.

Таблица

Морфометрические параметры гепатоцитов крыс при кадмевой интоксикации и применении лиофилизированного экстракта из *Amaranthus retroflexus L.*

Группа \ Площадь поперечного сечения, мкм ²	- ядер гепатоцитов центролобулярной зоны	- цитоплазмы гепатоцитов центролобулярной зоны
1-я группа (интактная)	35,1±0,95	171,9±5,79
2-я группа (CdCl ₂)	41,3±0,82*	239,4±5,54*
3-я группа (CdCl ₂ +лиофилизат)	37,6±1,06**	230,6±6,64*

Примечание: * – отличия статистически достоверны по сравнению с 1 группой (P<0,05).

** – отличия статистически достоверны по сравнению со 2 группой (P<0,05).

У крыс 3-й группы, затравленных хлоридом кадмия на фоне применения лиофилизированного экстракта из *Amaranthus retroflexus L.*, морфометрические измерения гепатоцитов также продемонстрировали признаки гипертрофии печеночных клеток, при этом площади сечения ядер гепатоцитов не имели достоверных различий с показателями нормы, тогда как достоверно различались по сравнению с данными 2-й группы. Снижение ядерно-цитоплазматического отношения у 3-й группы при этом также сохранилось.

Полученные данные показали, что при интоксикации хлоридом кадмия в печени подопытных животных регенерация гепатоцитов происходит за счет их выраженной гипертрофии, вследствие токсической гиперплазии органелл, вакуолизации ядер и цитоплазмы, что сопровождается снижением ядерно-цитоплазматического отношения. На фоне применения лиофилизированного экстракта из *Amaranthus retroflexus L.* наблюдаются достоверные изменения параметров в сторону показателей нормы, что свидетельствует об антиоксидантном действии биологически активных веществ, входящих в состав лиофилизированного экстракта, ослабляющих токсическое действие хлорида кадмия, но не предотвращающих или существенно минимизирующих его последствия.

Литература

1. Авцын, А.П. Микроэлементозы человека [Текст] / А.П. Авцын, А.А. Жаворонков, М.А. Риш и др. // АМН СССР. – 1991. – С. 361-370.
2. Котельникова, С.В. Сравнительная характеристика перекисного окисления липидов при интоксикации солью кадмия в разных органах и тканях белых крыс в зимний и летний периоды [Текст] / С.В. Котельникова, А.В. Котельников, Н.Г. Соколова // Вестник АГТУ. – 2006. – № 3. – С. 214-217.
3. Котельникова, С.В. Сезонные особенности перекисного окисления липидов в разных органах и тканях крыс при воздействии солью кадмия [Текст] / С.В. Котельникова, О.И. Новакова, А.В. Котельников // Вестник АГТУ. – 2010. – № 1. – С. 63-65.
4. Сивцева, Н.Е. Экологическая оценка состояния территории г.Якутска по суммарному показателю загрязнения почвенного покрова [Текст] / Н.Е. Сивцева, Я.Б. Легостаева, В.С. Макаров и др. // Вестник СВФУ им. М.К. Аммосова. – 2011. – Т. 8. – № 2. – С. 30-35.
5. Теплая, Г.А. Тяжелые металлы как фактор загрязнения окружающей среды (обзор литературы) [Текст] / Г.А. Теплая // Астраханский вестник экологического образования. – 2013. – № 1. – С. 182-191.

References

1. Avcyn, A.P. Mikroelementozy cheloveka [Tekst] / A.P. Avcyn, A.A. Zhavoronkov, M.A. Rish i dr. // AMN SSSR. – 1991. – S. 361-370.
2. Kotel'nikova, S.V. Sravnitel'naya kharakteristika perekisnogo okisleniya lipidov pri intoksikatsii sol'yu kadmiya v raznikh organakh i tkanyakh belykh krysv v zimniy i letniy periody [Tekst] / S.V. Kotel'nikova, A.V. Kotel'nikov, N.G. Sokolova // Vestnik AGTU. – 2006. – № 3. – S. 214-217.
3. Kotel'nikova, S.V. Sezonnnye osobennosti perekisnogo okisleniya lipidov v raznikh organakh i tkanyakh krysv pri vozdeystvii sol'ju kadmiya [Tekst] / S.V. Kotel'nikova, O.I. Novakova, A.V. Kotel'nikov // Vestnik AGTU. – 2010. – № 1. – S. 63-65.
4. Sivtseva, N.E. Ekologicheskaya otsenka sostoyaniya territoriy g. Yakutsk po summarnomu pokazatelyu zagryazneniya pochvennogo pokrova [Tekst] / N.E. Sivtseva, Ya.B. Legostaeva, V.S. Makarov i dr. // Vestnik SVFU im. M.K. Ammosova. – 2011. – T. 8. – № 2. – S. 30-35.
5. Teplaya, G.A. Tyazhelye metally kak faktor zagryazneniya okruzhayushhey sredi (obzor literaturi) [Tekst] / G.A. Teplaya // Astrahanskiy vestnik ekologicheskogo obrazovaniya. – 2013. – № 1. – S. 182-191.