

Зайченко Е.Ю.
Севериновская Е.В.
Дворецкий А.И.
Ткалич В.В.
Губанова Н.Л.

Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара, Днепропетровск, Украина

Эффекты препарата "Торфовит" при радиационно-химической нагрузке на организм животных

В условиях радиационно-химического загрязнения Приднепровья нанотехнологический препарат «Торфовит» показал высокую адаптогенную, антиоксидантную, антистрессовую эффективность благодаря уникальному строению и составу гуматов, поэтому на их основе можно рекомендовать разработку препаратов комплексного действия для населения.

In conditions of radiation-chemical contamination of Prydniprovie the nanotechnology preparation "Torfovit" has shown high adaptogen, antioxidative, anti-stress efficiencies due to unique construction and composition of humates, so basing them there can be recommended elaboration of preparations of complex action for population.

Современный прогресс промышленного развития приводит к усилению антропогенного влияния на окружающую среду. Среди многочисленных антропогенных факторов особое место занимает радиоактивное загрязнение, которое объединяет в себе качества как физического (излучение энергии в виде радиоактивности), так и химического (радионуклиды как химические элементы) агентов.

Приднепровский регион Украины является одним из наиболее неблагоприятных по степени загрязнения окружающей среды, что определяется рядом факторов: особенностями естественного радиационного фона, действием радионуклидов чернобыльского происхождения, которые проникают во все звенья водных экосистем. Но главной причиной на данном этапе являются последствия работы предприятий первичного ядерно-топливного цикла [1]. С 50-х годов минувшего века в регионе, в районе гг. Желтые Воды и Днепродзержинск, проводилась добыча и переработка урановых руд, что привело к накоплению радиоактивных отходов в хвостохранилищах открытого типа ("Западное", "Центральный овраг", балки "Д", "Р", "Щ" и др.), которые на данный момент частично перекрыты слоем фосфогипса и строительного мусора [2]. В 7 основных объектах возле г. Днепродзержинск накоплено 42 млн. т отходов переработки урановой руды, общей активностью $2,7 \cdot 10^{15}$ Бк (средняя удельная активность - 6,4 кБк/кг). Хвостохранилища являются потенциальным источником поступления техногенно-усиленных естественных радионуклидов уранового ряда в окружающую среду. Это создает угрозу радиоактивного загрязнения подземных и поверхностных вод, атмосферы и территории вокруг хранилищ, а также вообще в Приднепровском регионе [2, 3]. Про актуальность этой проблемы свидетельствует принятие Государственных программ по гг. Желтые Воды и Днепродзержинск [4, 5]. Поскольку радиоэкологическая ситуация в Приднепровье определяется функционированием объектов ядерно-топливного цикла на фоне интенсивного развития агропромышленного комплекса, население подвергается комплексному действию факторов физико-химической природы (облучения, особенно внутреннего, за счет радионуклидов, которые имеют еще и токсические свойства, а также влияния высоких уровней тяжелых металлов, пестицидов и т. д.). Радиационно-химическая нагрузка непосредственно или по путям миграции через абиотические (прежде всего, воду) и биотические компоненты экосистем отображается на состоянии здоровья населения. Поэтому, учитывая данные об эффектах и свойствах гуматов [6], целью работы было установить целесообразность и эффективность использования гуматов в качестве адаптогенов в условиях радиационно-химического воздействия на организм.

Эксперименты проводились на белых лабораторных крысах весом 160-200 г, которые содержались на стандартном рационе вивария и были поделены на группы (n=10) в соответствии с получаемым воздействием. I группа - контроль. Животные II группы

подвергались тотальному хронічному рентгеновському облученню по 0,1 Гр в сутки (до досягнення суммарної дози 0,25 Гр, которая считается пороговой для диапазона малых доз и соответствует максимальным дозовым нагрузкам в Приднепровском регионе). III группа с водой для питья на протяжении 25 суток получала смесь солей тяжелых металлов, которые являются наиболее распространенными поллютантами водоемов Приднепровья; при этом концентрация токсикантов (по 2 ПДК) приблизительно соответствовала уровням загрязнения этими элементами водоемов в данном регионе. IV группа крыс подвергалась комбинированному радиационно-химическому воздействию. Для коррекции данного влияния применяли препарат «Торфовит», получаемый из торфа с использованием нанотехнологий; его вводили в рацион питания животных в дозе 0,15 г на 100 г живого веса (группа V). Крысы также получали вышеуказанный препарат с пищей на фоне облучения (VI группа), на фоне химической нагрузки (VII группа) и при сочетанном радиационно-химическом воздействии (VIII группа). После исследования поведенческих реакций животных декапитировали и использовали 10%-й гомогенат морфологически и функционально различных отделов мозга (коры головного мозга, подкорковых структур, мозжечка), сердца, селезенки, легких, печени, также плазму и эритроциты, где оценивали баланс между прооксидантной (малоновый диальдегид (МДА)) и антиоксидантной (общая антиокислительная активность (ОАА)) системами. Статистическую обработку результатов проводили по Стьюденту. Детали описаны в [7].

Изучение эффектов «Торфовита» – препарата гумата калия – начали с морфометрических показателей. По индексам удельной массы органов и данным гравиметрических тестов, которые могли бы свидетельствовать о развитии отеков, нарушении кровоснабжения органов, токсических эффектов "Торфовита" не выявлено. Вне нагрузки организма животных экотопогенными факторами препарат показал хорошие результаты в отношении их роста и развития: после 25 дневного получения "Торфовита" наблюдалось 1,5-кратное увеличение массы тела крыс, причем оценка коэффициента жирности крыс показала, что непосредственно сам препарат, несмотря на эффект увеличения массы животных, не вызывает существенного увеличения их жирности, что свидетельствует о его влиянии на нормализацию процессов обмена веществ. Прирост массы тела крыс при введении препарата на фоне радиационно-химической нагрузки был менее значительным, хотя в случае облучения он превышал показатели контроля на 25%. Под влиянием смеси солей тяжелых металлов в VII и VIII группах животных исследуемый препарат приводит к небольшому увеличению массы крыс. Это связано с тем, что действие тяжелых металлов вызывает существенную потерю массы тела вплоть до истощения, поэтому прибавка 8-10% массы отмечается как выраженный положительный эффект "Торфовита" у животных этих групп.

Важнейшим условием гомеостаза является поддержание прооксидантно-антиоксидантного баланса. Реакции перекисного окисления липидов (ПОЛ) выполняют в клетке двойную роль: являются физиологически необходимыми, но, выходя из-под контроля, осуществляют повреждающее действие. Для предотвращения чрезмерного развития этих реакций существует многокомпонентная система антиоксидантной защиты. Общая антиокислительная активность (ОАА) – это интегральный показатель функционирования всей антиоксидантной системы. Баланс этих двух показателей приблизительно характеризует состояние окислительно-антиоксидантного гомеостаза в организме.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что под влиянием «Торфовита» у животных наблюдается достоверное снижение уровня перекисей во всех органах и тканях, а уровень ОАА находится в области контрольных величин или несколько повышен. Это говорит, с одной стороны, о благотворном влиянии препарата на весь организм, с другой – о щадящем, не подрывающем жизненные силы организма, действии. Применение препарата на фоне радиационной нагрузки приводит к существенному снижению уровня МДА практически во всех изученных органах и тканях, по сравнению с действием негативного фактора – радиации. Наибольший эффект отмечен в мозжечке, печени и эритроцитах (уровень перекисей становится достоверно ниже контроля). Одновременно повышается уровень общей антиокислительной

активності у облученних животних, получавших «Торфовит», во всех органах и тканях. При этом в коре, подкорковых структурах, печени, селезенке, сердце уровень ОАА повышается в 1,5-2 раза по сравнению с действием негативного фактора и приближается к контрольным величинам. Применение препарата на фоне нагрузки солями тяжелых металлов, которые поступали в организм животных с водой для питья, показало еще более выраженный эффект нормализации окисно-антиоксидантного баланса. Исключение составляли лишь легкие. Использование препарата «Торфовит» на фоне радиационно-химической нагрузки также дает заметный эффект. Он особенно выражен в снижении уровня перекисей в компонентах крови, менее значителен – в отделах головного мозга, печени. В сердце эффекта препарата на уровень МДА не отмечено. Одновременно повышается уровень общей антиокислительной активности практически во всех органах и тканях у животных, принимавших «Торфовит» на фоне радиационно-химической нагрузки. Во всех отделах мозга, печени, селезенке, сердце уровень ОАА повышается в 1,5-2 раза и даже превышает контрольные величины. Резюмируя результаты, можно сделать вывод о высокой эффективности на фоне нетоксичности препарата «Торфовит» (на основе гумата калия), полученного из торфа с использованием нанотехнологий, при всех изученных вариантах воздействий и для всех основных систем организма животных.

Таким образом, было проведено изучение на лабораторных животных эффектов природного адаптогена, исходя из потребностей Приднепровского региона, радиационное загрязнение которого создается благодаря совокупности ряда факторов: природных особенностей, загрязнения вследствие Чернобыльской аварии и влияния объектов первичного ядерно-топливного цикла. Этот фон отягощается химическим загрязнением, прежде всего за счет тяжелых металлов. В таких условиях препарат «Торфовит» показал высокую адаптогенную, антиоксидантную, антистрессовую эффективность благодаря уникальному строению и составу гуматов, которые известны высокой поглотительной способностью: их молекулы за счет двойных связей могут быть ловушками свободных радикалов, а функциональные группы, в том числе карбоксильные, обуславливают их свойство связывать ионы металлов. Кроме того, вследствие разветвленной структуры макромолекул, гуматы могут играть роль энтеросорбентов, выводя радионуклиды. Таким образом, можно рекомендовать разработку препаратов комплексного действия на основе гуматов для населения.

Литература

1. Белоконь А.С., Лаврова Т.В., Дворецкий А.И. Радиоэкологические исследования водных экосистем в зоне влияния объектов ураноперерабатывающего предприятия // III з'їзд з радіаційних досліджень (радіобіологія і радіоекологія). – К., 2003. – С. 274.
2. Малишев І.Є., Хільчевський В.К. Вплив полігонів промислових відходів м. Дніпродзержинська на формування якості води р. Коноплянки // Мат. V міжнар. наук.-практ. конф. – Дн-ськ, 1999. – С. 20-22.
3. Огурцов О.П., Мамаєв Л.М., Заліщук В.В. Зона радіаційного лиха Придніпров'я // Мат. міжнар. конф. "Екологія кризових регіонів України". – Дн-ськ, 17-20 вересня 2001 р. – Дн-ськ: ДНУ, 2001. – С. 131.
4. Про затвердження "Програми радіаційного і соціального захисту населення м. Жовті Води на 2003-2012 роки". Постанова Кабінету Міністрів України № 656 від 5 травня 2003 р.
5. Про затвердження "Державної програми приведення небезпечних об'єктів ВО ПХЗ в екологічно безпечний стан і забезпечення захисту населення від шкідливого впливу іонізуючого випромінювання". Постанова КМУ № 1846 від 26 листопада 2003 р.
6. Шевцова А.И., Степченко Л.М. Новые подходы к исследованию влияния гуминовых препаратов на состояние резистентности и иммунной реактивности // Мат. Міжнар. наук.-практ. конф. «Досягнення та перспективи застосування гумінових речовин у сільському господарстві». - Дніпропетровськ: ДДАУ, 2008. - С. 114-115.
7. Севериновська О.В. Механізми реалізації адаптаційно-компенсаторних реакцій організму за умов дії екопатогенних чинників : Автореф. дис. ... д-ра біол. наук : 03.00.13 / КУ.-К., 2008.-36 с.