



Рис. 2. Нагруженность клеток костного мозга абберациями после введения мутагенов и в условиях предварительного введения *tert*-ВНҚ.

1 – с 1 абберацией; 2 – с 2 абберациями; 3 – с 3–10 абберациями; 4 – с множественной фрагментацией.

Таким образом, предварительное введение *tert*-ВНҚ привело к уменьшению мутагенного действия митомицина С и диазиквона в клетках костного мозга мышей.

Литература

1. Nebert D.W., Russell D.W. Clinical importance of the cytochromes P450 // *Lancet*.– 2002.– V.360, № 9340.– P.1156–1162.
2. Гуляева Л.Ф., Вавилин В.А., Ляхович В.В. Ферменты биотрансформации ксенобиотиков в химическом канцерогенезе. – Новосибирск: СО РАН, 2000. – 84 с.
3. Райс Р.Х., Гуляева Л.Ф. Биологические эффекты токсических соединений. – Новосибирск: Наука, 2003. – 208 с.
4. Talalay P. Chemoprotection against cancer by induction of phase 2 enzymes // *Biofactors*.– 2000.– V.12, № 1–4.– P.5–11.
5. Preston R.J., Dean B.J., Galloway S. et al. Mammalian *in vivo* cytogenetic assays analysis of chromosome aberrations in bone marrow cells // *Mutat. Res.*– 1987.– V.189, № 2.– P.157–165.

ПОСТУПЛЕНИЕ ТУЭ В ТРАВЯНИСТЫЕ РАСТЕНИЯ НА РАДИОНУКЛИДНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ПРИЛЕГАЮЩИХ К ЧАЭС

Н.А. Пузан, В.П. Кудряшов, А.А. Аммон

*Институт радиобиологии НАН Беларуси, г. Гомель, Беларусь
sparta-nec@mail.ru*

Авария на Чернобыльской атомной станции является самой крупной по масштабам и нанесённому ущербу за всю историю развития атомной энергетики. При этом на современном этапе существенно возрастает роль трансурановых элементов (ТУЭ) ($^{239,240}\text{Pu}$, ^{241}Am). Практически все они имеют очень высокий период полураспада, что делает эту группу элементов одной из наиболее критических в биосфере [1,2].

Результаты исследования физико-химического состояния ТУЭ в почвенно-растительном комплексе свидетельствуют, что существует реальная опасность их поступления в организм человека через пищевые цепи [3].

На территории ПГРЭС вблизи выселенных деревень: Масаны на залежи с почвой дерново-подзолистой песчаной (УА по ^{137}Cs – 46,8 Бк/кг, по $^{239,240}\text{Pu}$ – 99,0 Бк/кг, по ^{241}Am – 150 Бк/кг) и Радин с торфяно-глеевой почвой (УА по ^{137}Cs – 75,6 Бк/кг, по $^{239,240}\text{Pu}$ –

83,0 Бк/кг, по ^{241}Am – 140 Бк/кг) 10.05.2005 был заложен полевой вегетационный опыт (преобладает вейник наземный).

Целью исследования является изучение интенсивности перехода ТУЭ и ^{137}Cs из почвы в надземную часть растений естественных луговых фитоценозов.

Для оценки интенсивности накопления нуклидов растениями оперировали расчетными показателями – коэффициентами накопления (Кн – отношение УА фитомассы к УА почвы).

Для определения поверхностного загрязнения почвы использовался стандартный пробоотборник (бур длиной 20 см с внутренним диаметром 3–5 см). Надземную массу травянистых видов срезали секатором на высоте 10–15 см от поверхности почвы, измельчали и составляли среднюю пробу, которую затем высушивали в термостате при 105 °С. Подготовка проб почвы к радиохимическому анализу состоит из следующих операций. Образцы почвы высушивают до постоянного веса, гомогенизируют, просеивают. Отбирается аликвота и озольется в муфельной печи до полного разложения органической составляющей пробы. Для извлечения плутония и америция из озолённой пробы применялся метод кислотного выщелачивания.

Растения разных семейств существенно различаются по накоплению радиоактивных элементов (табл. 1), причем варьирование по удельной активности фитомассы ТУЭ более значительно, чем ^{137}Cs .

Таблица 1

Распределение радионуклидов по вегетативным органам растений

№ п/п	Вид растительности	Место отбора	Содержание радионуклидов		
			^{137}Cs , кБк/кг	$^{239,240}\text{Pu}$, Бк/кг	^{241}Am , Бк/кг
1	Белоус торчащий, н.ч.	н.п. Масаны	0,36	0,39	11,05
2	Овсяница овечья, н.ч.	н.п. Масаны	0,54	0,38	13,12
3	Тонконог тонкий, н.ч.	н.п. Масаны	0,45	0,40	8,53
4	Овсяница овечья, н.ч.	н.п. Масаны	0,81	0,41	18,02
5	Тонконог тонкий, н.ч.	н.п. Масаны	0,81	0,49	27,10
6	Белоус торчащий, н.ч.	н.п. Масаны	1,08	0,19	22,24
7	Булавоносец седой, н.ч.	н.п. Масаны	1,53	0,22	20,17
8	Костер безостый, н.ч.	н.п. Масаны	0,63	0,21	2,62
9	Булавоносец седой, н.ч.	н.п. Масаны	0,63	0,18	10,08
10	Булавоносец седой, колос	н.п. Масаны	1,89	0,77	12,20
11	Тонконог тонкий, н.ч.	н.п. Масаны	0,99	0,20	7,95
12	Тонконог тонкий, в.ч.	н.п. Масаны	0,81	0,19	13,14
13	Тонконог тонкий, колос	н.п. Масаны	1,26	0,38	2,23
14	Вейник наземный, н.ч.	н.п. Радин	2,07	0,29	41,70
15	Пырей ползучий, н.ч.	н.п. Радин	1,8	0,14	25,40
16	Тонконог тонкий, н.ч.	н.п. Радин	2,16	0,11	10,06
17	Булавоносец седой, н.ч.	н.п. Радин	2,16	0,19	11,16
18	Тимофеевка степная, н.ч.	н.п. Радин	2,34	0,11	13,03

Колебание значений удельной активности (УА) фитомассы по $^{239,240}\text{Pu}$ была зафиксирована в границах от 0,11 до 0,77 Бк/кг и по ^{241}Am – от 2,23 до 47,70 Бк/кг.

Интервал УА $^{239,240}\text{Pu}$ у злаков в Масанах находится ближе к общему минимуму накопления травянистой растительностью.

Несколько другая картина представляется по ^{241}Am : в Масанах у злаков происходит определенный сдвиг в сторону максимума накопления травянистой растительностью.

Хотя по удельной активности содержание ^{137}Cs в надземной части растений несопоставимо большее, чем ТУЭ, биологическая опасность трансурановых элементов не сравнима с ^{137}Cs . К наибольшим накопителям ТУЭ в надземной фитомассе можно отнести – вейник наземный.

При изучении образцов растительности, отобранных в н.п. Радине также отмечалось повышение коэффициентов накопления (Кн) ^{241}Am . Для данных растений следует отметить возрастание разницы между Кн ^{137}Cs и ^{241}Am , несмотря на различие физико-химических свойств почв на участках.

Из данных следует, что для всех растений характерно снижение Кн ^{137}Cs и увеличение Кн ^{241}Am , по сравнению с предыдущими годами. В каждом случае Кн по превышает этот показатель по в 2 и более раза, кроме тех случаев когда анализировались вегетативные части растений, независимо от вида растения. Кн $^{239,240}\text{Pu}$ имеет колебания от 0,12 до 0,78 (табл. 2).

Таблица 2

Значения коэффициентов накопления ^{137}Cs , $^{239,240}\text{Pu}$ и ^{241}Am

№ п/п	Вид растительности	Коэффициент накопления		
		^{137}Cs	$^{239,240}\text{Pu}$	^{241}Am
1	Белоус торчащий, н.ч.	0,77	0,39	7,37
2	Овсяница овечья, н.ч.	1,15	0,38	8,75
3	Тонконог тонкий, н.ч.	0,96	0,40	5,69
4	Овсяница овечья, н.ч.	1,73	0,41	12,01
5	Тонконог тонкий, н.ч.	1,73	0,49	18,07
6	Белоус торчащий, н.ч.	2,31	0,19	14,83
7	Булавоносец седой, н.ч.	3,27	0,22	13,45
8	Костер безостый, н.ч.	1,35	0,21	1,75
9	Булавоносец седой, н.ч.	1,35	0,18	6,72
10	Булавоносец седой, колос	4,04	0,78	8,13
11	Тонконог тонкий, н.ч.	2,12	0,20	5,30
12	Тонконог тонкий, в.ч. (без колос.)	1,73	0,19	8,76
13	Тонконог тонкий, колос	2,69	0,38	1,49
14	Вейник наземный, н.ч.	2,74	0,35	29,79
15	Пырей ползучий, н.ч.	2,38	0,17	18,14
16	Тонконог тонкий, н.ч.	2,86	0,13	7,19
17	Булавоносец седой, н.ч.	2,86	0,23	7,97
18	Тимофеевка степная, н.ч.	3,10	0,12	9,31

Биологические особенности и жизненный цикл растений, несомненно, влияют на величину накопления радионуклидов, но разброс значений Кн на одном участке в пределах одного семейства имеет определенные границы, характерные для данного семейства.

Доля поступающего в растения америция постепенно увеличивается. Активность долевого перехода ТУЭ (и плутония и америция) из почвы в растения нужно особенно подчеркнуть, т.к. биологическая опасность их неизмеримо велика. Опасность ^{241}Am , уже сейчас более интенсивно, чем ^{137}Cs поступающего в растения, с учетом прогнозных оценок дальнейшего нарастания содержания его в почве за счет естественного радиоактивного распада будет увеличиваться и биологический риск от значительного распространения ^{241}Am по пищевой цепочке «почва–растение–животное–человек» возрастет.

Литература

1. Алексахин, Р.М. Чернобыльская катастрофа и агропромышленное производство / Аграрная наука. – 1996.
2. Миронов, В.П. Закономерности формирования радиоактивного загрязнения территории Республики Беларусь / В.П. Миронов, В.П. Кудряшов, П.И. Ананич // Радиоактивность при ядерных взрывах и авариях: матер. междунар. конф., Санкт-Петербург, 24–26 апреля 2000 г. / Санкт-Петербург: Гидрометеоздат, 2000.– Т. 1.– С.189–194.
3. Кутьков, В.А. Погодин П.И., Скрыбин А.М., Облучение жителей Гомельской области, связанное с ингаляцией “Чернобыльских топливных частиц” / В.А. Кутьков, П.И. Погодин, А.М. Скрыбин // Радиация и риск.– 1996.– №7.– С.131–139.

ВЛИЯНИЕ КУРКУМИНА И ДОКСИЦИКЛИНА НА АКТИВНОСТЬ L- И M1-ИЗОФОРМ ПИРУВАТКИНАЗЫ КРЫС *IN VIVO*

В.В. Рачицкая, О.И. Губич

Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь

Hubich_Oksana@tut.by

Пируваткиназа (АТФ:пируват-фосфотрансфераза, КФ 2.7.1.40) – важнейший гликолитический фермент, участвующий в реакции субстратного фосфорилирования АДФ [1]. В организме человека фермент представлен 3 изоформами, различающимися по особенностям регуляции биокатализа, ферментативной активности и локализации в тканях. Выделяют L-пируваткиназу печени, M1-изоформу мозга и скелетной мускулатуры, а также R-пируваткиназу, обнаруженную в эритроцитах [2]. Недостаток пируваткиназы – одна из наиболее распространенных энзимопатий, наследуемая по аутосомно-рецессивному типу и характеризующаяся развитием гемолитической анемии. Снижение активности данного фермента регистрируется при различных патологиях печени и селезенки [3].

Куркумин – биофлавоноид, входящий в состав тропического растения куркумы (*Curcuma sp.*). Куркумин издавна используется в народной медицине как средство, улучшающее работу желудка и печени. Недавно проведенные исследования свидетельствуют об эффективности его использования для лечения раковых опухолей, конденсированных заболеваний, сердечных патологий [4]. Установлено также, что он способен проявлять выраженное гепатопротекторное действие и увеличивать синтез желчных кислот в печени [5]. Вместе с тем, тонкие молекулярно-биохимические механизмы, лежащие в основе разнонаправленных терапевтических эффектов данного биофлавоноида в настоящее время не установлены.

Доксициклин – полусинтетический антибиотик группы тетрациклинов, широко используемый для лечения инфекционно-воспалительных заболеваний, тифа, остеомиелита. Между тем, использование доксициклина нередко приводит к развитию ряда негативных побочных эффектов со стороны пищеварительной и сердечно-сосудистой систем [6]. Исследования, направленные на установление возможной роли пируваткиназы в развитии указанных побочных эффектов ранее не проводились.

Таким образом, целью настоящей работы явилось изучение влияния доксициклина и куркумина на активность различных изоформ пируваткиназы *in vivo*.

Исследования проводились на самцах беспородных белых крыс массой 250–300 г, содержащихся на стандартном рационе вивария Белгосуниверситета. Исследование влияния куркумина осуществлялось путем его 5-и дневного внутрибрюшинного введения в дозах 0,1 мг/кг (серия I), 0,5 мг/кг (серия II) и 1,0 мг/кг (серия III). Введение доксициклина проводилось перорально в дозе 500 мг/кг в течение 5 дней (серия IV). Возможность коррекции доксициклин-индуцированного холестаза куркумином анализировалась в серии V (пятикратное совместное введение доксициклина 500 мг/кг перорально, куркумина 0,5 мг/кг