

УДК 577.151/.152.

## ВМІСТ НІКОТИНАМІДНИХ КОФЕРМЕНТІВ У ТКАНИНАХ ОПРОМІНЕНИХ ЩУРІВ ЗА ПРОФІЛАКТИЧНОГО ВЖИВАННЯ ДЕЯКИХ ХАРЧОВИХ ДОДАТКІВ

**Кокошкіна О. О.**

Одеський державний університет, кафедра біохімії,  
вул. Дворянська, 2, Одеса, 270026, Україна

Вивчали профілактичну дію харчових додатків, виготовлених з винограду (Він-Віта), буряку, гарбуза та топінамбуру на вміст окислених та відновлених нікотинамідних коферментів у тканинах щурів після одноразового гамма-опромінення у сублетальній дозі. Показана висока ефективність Він-Віта та екстракту буряку.

**Ключові слова:** опромінення, нікотинамідні коферменти, харчові добавки.

Однією з актуальних проблем в Україні є пошук ефективних засобів для корекції різноманітних ушкоджень організму людини, які є наслідками опромінення [9], особливо після Чорнобильської катастрофи [1].

Добре відомо, що опромінення супроводжується розвитком цілого комплексу біохімічних і фізіологічних реакцій організму, серед яких важливу роль відіграють зміни обміну енергії. Характерним при опроміненні є зменшення активності мітохондріальних дегідрогеназ, а також зменшення вмісту інтермедіатів енергетичного обміну [8, 4].

Відомо також, що зв'язуючою ланкою між енергетичним обміном та функціонуванням біоантиоксидантної системи захисту тканин є НАДФ<sup>+</sup>, який бере участь як донор протонів і електронів у реакціях відновлення вільних радикалів [8, 2, 3], що утворюються за опромінення [7].

До перспективних, на наш погляд і на думку деяких авторів [1], радіопротективних засобів слід віднести харчові добавки, що виготовлені з сировини, яка вирощена в екологічно чистих регіонах держави, та можуть вміщувати різні біохімічні компоненти: поліфеноли, поліхінони, антоціани, каротиноїди тощо. Ці природні сполуки здатні виявляти антиоксидантну дію, що може позитивно впливати на процеси простпроменевої репарації в організмі або виявляти пряму захисну дію при опроміненні.

У зв'язку з тим, що вміст нікотинамідних коферментів у тканинах відображає їх антиокислювальну активність та може бути показником загального стану антиоксидантної системи, актуальним є визначення цього показника за умови опромінення. Харчові добавки, які виготовлені з рослинної сировини, достатньо багаті на вміст вітамінів групи В та інших, можуть суттєво впливати на рівень нікотинамідних коферментів у тканинах тварин, що їх отримують і, таким чином нормалізувати наслідки впливу радіації. Тому метою наших досліджень було вивчення вмісту НАД<sup>+</sup> + НАДФ<sup>+</sup> та НАДН + НАДФН у тканинах щурів, які протягом місяця до опромінення отримували харчові добавки.

## Матеріали та методи

Білі безпородні щури, самці, масою 180—220 г, які утримувалися на стандартному раціоні віварія, протягом 24 діб отримували харчові добавки з винограду, буряку, топінамбуру та гарбуза. (Ці добавки виготовлені НТЦ “Еос” (м. Одеса) і люб’язно передані нам для досліджень). Добавки вводили один раз на добу внутрішньошлунково за допомогою зонду в кількості, яка дорівнювала за масою 1% від загальної маси тіла тварини. Тваринам контрольної групи вводили таку ж кількість води. На наступний день після останнього введення препаратів тварини підлягали одноразовому опроміненню на установці “Агат С”.

Для цього тварин саджали в клітки, що виготовлені з органічного скла, (розміром 20 × 20 × 20 см) і не мають верхніх кришок. При цьому відстань від джерела опромінення до тварин становила 75 см, тривалість опромінення 20 хв, поглинена доза становила 6 Гр. Через 3, 15 та 30 діб тварин декапітували, виділяли тканини печінки, головного мозку, збирали кров. Готували гомогенати на ізотонічному розчині у співвідношенні маса:об’єм = 1:10 для крові та печінки і 1:20 для головного мозку. Гомогенати використовували для визначення вмісту НАД<sup>+</sup> + НАДФ<sup>+</sup> та НАДН + НАДФН за допомогою флуориметричного методу [5]. Статистичну обробку проводили з використанням критерію Стьюдента [6].

## Результати досліджень

Як з’ясувалось, опромінення щурів у дозі 6 Гр супроводжується значними змінами вмісту нікотинамідних коферментів. Як видно з даних, які наведені в таблиці 1, одноразове опромінення призводить до 30% зменшення вмісту окислених і до 70% зменшення вмісту відновлених коферментних форм вітаміну РР у печінці та крові через 3 доби після опромінення. Аналогічні зміни відбуваються й

Таблиця 1

**Динаміка вмісту окислених і відновлених форм нікотинамідних коферментів в тканинах щурів через 3, 15 та 30 діб після одноразового опромінення в дозі 6 Гр (мкг/г, n = 5—7)**

Варіант досліджу	Печінка		Головний мозок		Кров	
	НАД <sup>+</sup> + НАДФ <sup>+</sup>	НАДН + НАДФН	НАД <sup>+</sup> + НАДФ <sup>+</sup>	НАДН + НАДФН	НАД <sup>+</sup> + НАДФ <sup>+</sup>	НАДН + НАДФН
Контроль 1 (не-опромінені тварини)	401.2±21.3	538±29.3	318.9±27.5	344.3±19.3	198.5±10.3	99.4±5.4
Контроль 2 (опромінені без додатків): 3 доби	283.4±15.5*	194±8.3*	115.4±5.8*	92.4±3.7*	101.3±5.2*	42.8±3.8*
15 діб	118.8±9.2*	108.3±7.6*	118.3±7.3*	82.8±5.9*	90.9±7.3*	29.5±4.8*
30 діб	329,0±18.7*	318.4±21.9*	199.5±18.3*	192±13.7*	129.3±10*	68.3±6.7*
Він-Віта: 3 доби	292,0±14,3	200,3±9,4	123,4±13,0	108,6±9,8	119,4±10,2	59,6±6,7
15 діб	283,4±13,5**	267,8±19,7**	197,3±14,8**	193,4±20,3**	127,8±11,7	79,9±5,9**
30 діб	399,5±27,5**	417,8±35,6**	259,3±19,9	183,7±8,9	188,8±12,0**	84,7±6,9

Продовження табл. 1

Варіант досліджу	Печінка		Головний мозок		Кров	
	НАД* +НАДФ*	НАДН +НАДФН	НАД* + НАДФ*	НАДН + НАДФН	НАД* + НАДФ*	НАДН+ НАДФН
Буряк: 3 доби	291,4±24,5	192,3±13,7	127,3±11,0	93,4±7,8	108,6±9,2	49,4±4,4
15 діб	251,4±19,7**	192,6±13,8**	123,4±11,2	149,3±11,2**	119,7±10,3	53,8±5,2**
30 діб	330,3±23,7	359,8±27,5	260,3±21,0	243,4±23,2	157,3±9,8	73,6±6,4
Гарбуз: 3 доби	253,4±16,7	200,3±17,9	103,3±9,3	83,6±6,3	92,8±6,9	44,3±4,2
15 діб	98,6±9,3	98,6±8,2	99,5±9,1	81,4±4,9	79,8±7,5	34,9±4,0
30 діб	214,4±20,3	300,5±22,7	200,4±19,5	179,4±14,0	115,3±9,8	74,5±7,1
Топінамбур: 3 доби	275,3±21,0	197,3±11,8	121,6±10,3	101,4±9,0	98,5±6,8	36,7±3,2
15 діб	99,3±8,9	112,8±8,7	121,6±11,3	69,9±6,3	91,5±8,5	39,5±2,8
30 діб	223,7±11,9**	292,3±22,9	171,4±9,3	182,8±13,6	137,1±12,3	63,2±5,7

Примітка: Тут і далі: \* — достовірні відміни у порівнянні з контролем 1,  $p \leq 0,05$ ; \*\* — достовірні відміни показників тварин, що отримували до опромінення харчові добавки, у порівнянні з контролем 2,  $p \leq 0,05$ .

Таблиця 2

Вплив профілактичного застосування харчових додатків на динаміку сумарного вмісту нікотинамідних коферментів(мкг/г) і співвідношення окислених та відновлених форм за умови одноразового g-опромінення (доза 6 Гр) , n = 5—7

Варіант досліджу	Печінка		Головний мозок		Кров	
	О + В	В / О	О + В	В / О	О + В	В / О
Контроль 1 (неопромінені тварини)	939,2±25,3	1,341	663,2±23,4	1,080	297,9±7,9	0,501
Контроль 2 (опромінені без додатків): 3 доби	477,4±11,9*	0,685	207,8±4,8*	0,801	144,1±4,5*	0,423
15 діб	227,1±8,4*	0,912	201,1±6,6*	0,700	120,4±6,1*	0,325
30 діб	647,4±20,3*	0,968	391,5±16,0*	0,963	197,6±8,4*	0,529
Він-Віта: 3 доби	492,3±11,9	0,686	232,0±11,4	0,880	179,0±8,5	0,499
15 діб	551,2±16,6**	0,945	390,7±17,6**	0,980	207,7±8,8**	0,625
30 діб	817,3±31,6**	1,046	443,0±14,4**	0,708	273,5±9,5**	0,449
Буряк: 3 доби	483,7±19,1	0,660	220,7±9,4	0,734	158,0±6,8	0,455
15 діб	444,0±16,8**	0,766	272,7±11,2**	1,210	173,5±7,8**	0,449
30 діб	690,1±25,6	1,089	503,7±22,1**	0,935	230,9±8,1	0,468
Гарбуз: 3 доби	453,7±17,3	0,790	186,9±7,8	0,809	137,1±5,6	0,477
15 діб	197,2±8,8	1,000	180,9±6,2	0,818	114,7±5,8	0,437
30 діб	514,9±21,5**	1,402	379,8±11,9	0,895	189,8±8,5	0,646
Топінамбур: 3 доби	472,6±16,4	0,716	223,0±7,9	0,834	135,2±5,0	0,373
15 діб	212,1±8,8	1,136	191,5±7,4	0,575	131,0±5,7	0,432
30 діб	516,0±17,4**	1,306	354,2±13,0	1,067	200,3±9,0	0,461

Примітка: В — сума відновлених форм нікотинамідних коферментів; О — сума окислених форм нікотинамідних коферментів.

в головному мозку, але вони мають більш виразний характер. Через 15 діб після опромінення продовжується зменшення величини параметрів, що вивчаються, а через 30 діб можна спостерігати поступове зростання вмісту нікотинамідних коферментів, який не досягає контрольного рівня. На нашу думку, такі динамічні зміни відображають постпроменеві адаптивні процеси, які розвиваються в організмі опромінених тварин і, в цілому, характеризують участь відновлених нікотинамідних коферментів у реакціях відновлення вільних радикалів.

Профілактичне застосування харчових додатків протягом 24 діб до опромінення тварин частково компенсує дію радіації. Особливо виразно проявляється дія Він-віти та комплексу антоціанів з буряку. Ці два харчових добавки значною мірою зберігають рівні вмісту окислених та відновлених нікотинамідних коферментів, хоча й не повністю компенсують постпроменеві зміни у тканинах. Застосування гарбузового пюре та екстракту з топінамбуру виявилось неефективним радіопротективним засобом в умовах нашого експерименту.

Опромінення призводить не тільки до змін вмісту окремо окислених та відновлених форм, але суттєво впливає також й на суму нікотинамідних коферментів. Як видно з таблиці 2, через 3 доби після одноразового опромінення, спостерігається достовірне зменшення суми нікотинамідних коферментів у всіх досліджуваних органах і тканинах тварин. Більш виразно це відбувається через 15 діб після опромінення. Через 30 діб сума нікотинамідних коферментів значно зросла у порівнянні з контролем. Динаміка змін коефіцієнту співвідношення відновлених і окислених форм переконливо демонструє переважне зростання вмісту відновлених форм у порівнянні з окисленими формами в тканинах тварин, які отримували харчові добавки з буряку та препарат Він-Віта.

## Висновки

Проведені дослідження дозволяють рекомендувати препарат Він-Віта та екстракт з буряку як достатньо ефективні засоби для профілактики можливого променевого ушкодження організму людини та сільськогосподарських тварин. Можна припустити, що одним із механізмів профілактичної дії цих харчових додатків є нормалізація вмісту нікотинамідних коферментів, переважно їх відновлених форм, які беруть участь у біохімічних процесах утилізації вільних радикалів та продуктів вільнорадикального окислення.

## Література

1. Барабой В. А. От Хиросимы до Чернобыля. — К.: Наукова думка, 1991. — 122 с.
2. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. — М.: Медицина, 1990. — С. 213—224.
3. Воскресенский О. Н., Туманов В. А. Ангиопротекторы. — К.: Здоров'я, 1982. — 120 с.
4. Курський М. Д., Кучеренко С. М. // Біомембранологія. — К.: Вища школа, 1993. — С. 228—257.
5. Островский Ю. М. Ниацин (витамин РР) // Экспериментальная витаминология. — Минск: Наука и техника, 1979. — С. 411—435.
6. Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика. — Минск: Высшая школа, 1967. — 326 с.
7. Сапежинский И. И. Хемилюминисценция при фото- и радиационном окислении белков и других веществ // Биохемилюминисценция. Труды МОИП. — Т. LVIII. — Отд. Биологический. Секция биофизики и радиобиологии. — М.: Наука, 1983. — С. 56—69.
8. Смирнов М. И. Витамины. — М.: Медицина, 1974. — 490 с.
9. Ярмоненко С. П. Радиобиология человека и животных. — М.: Высшая школа, 1977. — 367 с.

**СОДЕРЖАНИЕ НИКОТИНАМИДНЫХ КОФЕРМЕНТОВ В ТКАНЯХ  
ОБЛУЧЕННЫХ КРЫС ПРИ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОМ ПРИМЕНЕНИИ  
НЕКОТОРЫХ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК**

**Кокошкина О. А.**

Одесский государственный университет, кафедра биохимии,  
ул. Дворянская, 2, Одесса, 270026, Украина

**Резюме**

Изучено профилактическое действие пищевых добавок, изготовленных из винограда (Вин-Вита), свеклы, тыквы и топинамбура на содержание окисленных и восстановленных никотинамидных коферментов в тканях крыс после однократного гамма-облучения в суб-летальной дозе. Показана высокая эффективность Вин-Вита и экстракта свеклы.

**Ключевые слова:** облучение, никотинамидные коферменты, пищевые добавки.

**THE INVESTIGATION OF NIKOTINAMIDE COFERMENTS  
CONCENTRATIONS IN IRRADIATED RAT TISSUES UNDER PREVENTIVE  
USAGE OF SOME FOOD ADDITIVES**

**Kokoshkina O. A.**

Odessa State University, Department of Biochemistry,  
Dvoryanskaya St., 2, Odessa, 270026, Ukraine

**Summary**

Preventive effect of food additives prepared from grape (Vin-Vita), beet, pumphin and ground pear on the content of oxidized and reduced nicotinamide coferments in rat tissues after a single gamma-irradiation in sub-lethal dose has been studied. The positive effect of Vin-Vita and beet extract was established.

**Key words:** irradiation, nikotinamide coferments, food additives.