

ФІЗІОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ В ОРГАНІЗМІ ВІВЦЕМАТОК ЗА ПОМІРНОГО РАДІАЦІЙНОГО ЗАБРУДНЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ

М. М. Хомин, Р. С. Федорук, О. Ф. Цап, М. І. Храбко

Інститут біології тварин УААН, м. Львів

Встановлено, що постійне перебування овець у зоні помірного радіоактивного забруднення довкілля приводить до змін біохімічного профілю крові: підвищення вмісту в крові сульфгідрильних груп, гаптоглобіну, активності каталази та зменшення рівня вітаміну А. Через три місяці після переміщення вівцематок із екологічно «чистої» території в зону помірного радіоактивного забруднення в їх крові підвищується рівень загальних фенолів, у тому числі фенолів, зв'язаних з глюкуроною кислотою, а також знижується вміст сульфгідрильних груп і вітаміну А. Постійне перебування вівцематок у зоні помірного радіаційного забруднення більш негативно впливає на дезінтоксикаційні процеси в їх організмі, ніж при короткотривалому, про що свідчить підвищений вміст фракцій фенолів у їх крові, та на посилення протікання вільнорадикальних процесів у результаті чого, прискорюється катаболізм вітаміну А в організмі овець.

Ключові слова: КРОВ, ВІВЦЕМАТКИ, ІОНІЗУЮЧЕ ВИПРОМІНЮВАННЯ, ДЕЗІНТОКСИКАЦІЙНА ЗДАТНІСТЬ ОРГАНІЗМУ, РАДІОАКТИВНЕ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ

Проблема хронічного впливу на тварин малих доз іонізуючого випромінювання у зв'язку зі змінами радіоекологічної обстановки на територіях, що зазнали техногенного забруднення радіонуклідами внаслідок аварії на ЧАЕС залишається актуальною щодо біологічних наслідків. Встановлено, що іонізуюче випромінювання в першу чергу вражає у тварин ендокринну та імунну системи [1–3]. Відомо, що за хронічного впливу іонізуючого випромінювання в організмі тварин відбуваються зміни активності ферментів, хімічного складу біомембран та молекулярної організації клітинних структур [2, 4, 5]. Проте, загальна біологічна значимість для організму тварин таких порушень при дії малих доз радіаційного забруднення залишається недостатньо вивченою.

Враховуючи актуальність досліджень впливу радіоактивного забруднення таких територій на фізіолого-біохімічний статус тварин та їх адаптивну здатність, метою проведених досліджень було вивчення впливу тривалої дії підвищеного рівня радіонуклідів у кормах, воді та ґрунтах сільськогосподарських угідь на фізіолого-біохімічний статус організму вівцематок.

Матеріали і методи

Для з'ясування впливу помірного радіоактивного забруднення сільськогосподарських угідь на фізіолого-біохімічний статус і адаптаційну здатність організму овець було проведено дослід на 3-х групах вівцематок породи прекос, по 4 голови в кожній, аналогів за віком (2–3 роки). Утримували тварин на глибокій підстилці, годівлю проводили згідно норм у стійловий період та випасань у літній період. Тварини 1- і 2-ї груп у підготовчий період перебували в чистій у радіаційному відношенні території (ТзОВ «Берестя» Новоселицького району, Чернівецької області), тварини 3-ї групи утримувалися в цей період у третій зоні радіаційного забруднення (СВК «Зоря», с. Ставчани, Кіцманського району цієї ж області). У дослідний період 4 вівцематки з 2-ї групи були перевезені з екологічно «чистої» зони (ТзОВ «Берестя») в господарство «Звинячин» Заставнівського району Чернівецької області з

помірним (3 зона) радіаційним навантаженням. Вівці 1- та 3-ї груп у дослідний період залишалися в умовах підготовчого періоду.

Для біохімічного дослідження відбирали зразки крові у маток всіх груп один раз у підготовчий період та на 2- і 140-й дні після перевезення — у дослідний. Тривалість досліду 310 днів. У крові визначали активність каталази [6], рівень SH-груп [7], фракційний склад фенолів [8], у плазмі крові — вміст гаптоглобіну [9], а в сироватці — вміст вітаміну А [10].

Результати досліджень обробляли статистично, використовуючи критерій Стьюдента.

Результати й обговорення

Дослідження показали, що у підготовчий період концентрація сульфгідрильних груп у крові вівцематок 3-ї дослідної групи, які перебували постійно у зоні помірного радіаційного забруднення, була достовірно вища ніж у тварин 1- та 2-ї груп, котрі перебували на екологічно «чистій» території. На другий день після перевезення тварин 2-ї дослідної групи в радіаційно «забруднену» зону рівень SH-груп у їх крові був нижчий ($p < 0,01$ та $p < 0,05$) ніж у крові тварин 1-ї контрольної групи та 3-ї дослідної групи, які постійно перебували у зоні помірного радіаційного забруднення (рис. 1).

На 140-й день після перевезення тварин у забруднену радіонуклідами зону утримання виявлено нижчу концентрацію сульфгідрильних груп у крові вівцематок 2- та 3-ї (дослідних) груп ($p < 0,01$), ніж у вівцематок 1-ї (контрольної) групи, що можна пояснити субтоксичною дією радіоактивного випромінювання на білковий обмін в їх організмі.

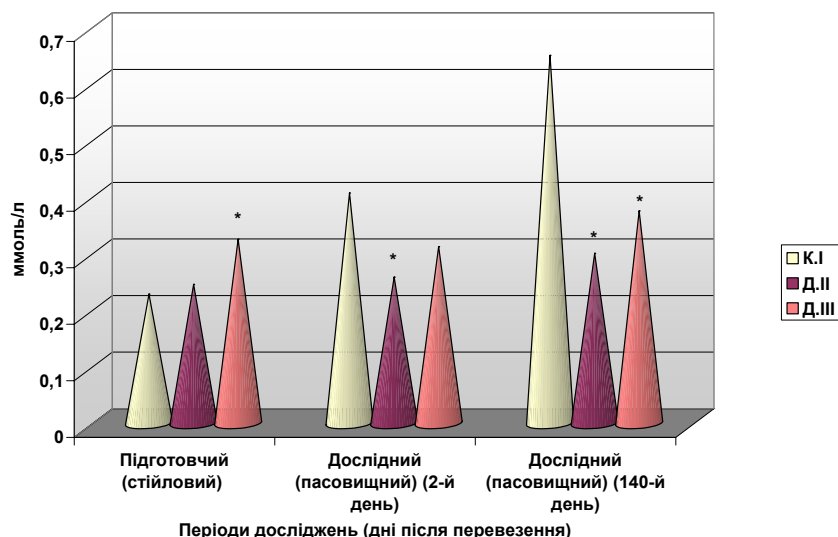


Рис. 1. Концентрація SH-груп у крові вівцематок, які утримувалися в зоні радіаційного забруднення ($M \pm m$, $n = 4-6$)

Дія низьких доз іонізуючого випромінювання викликає активацію процесів вільнорадикального окиснення біополімерів, що може бути причиною змін антирадикальних захисних систем організму, зокрема активності антиоксидантних ферментів. Відомо, що хронічний вплив малих доз радіаційних навантажень викликає оксидативний стрес і структурно-метаболічні порушення систем організму тварин [5].

У підготовчий період вміст гаптоглобіну в крові тварин 3-ї (дослідної) групи був вищий, ніж у крові тварин контрольної групи (рис. 2). Протягом всього періоду досліджень його вміст достовірно зростав у крові тварин 3-ї групи, які постійно утримувалися в зоні помірного радіаційного навантаження. Як відомо, гаптоглобін виконує специфічну захисну функцію: бере участь в компенсаторних реакціях організму, виявляє імунорегуляторну активність, впливає на імунний статус організму. Збільшення концентрації гаптоглобіну в крові досліджуваних овець може бути компенсаторною реакцією організму на дію радіаційного стресу, оскільки комплекс Нв-Нр володіє пероксидазною активністю [11].

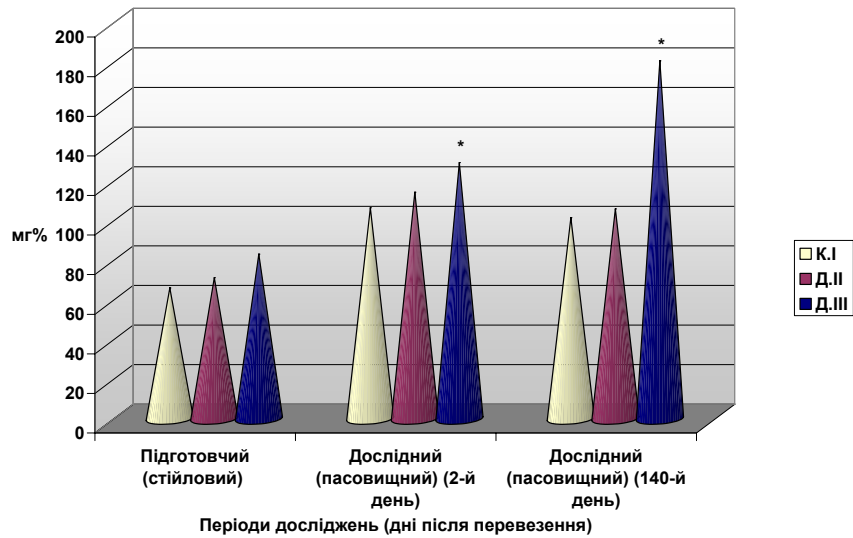


Рис. 2. Концентрація гаптоглобіну у крові вівцематок, які утримувалися в зоні радіаційного забруднення ($M \pm m$, $n = 4-6$)

Як видно з рисунку 3, у крові тварин 3-ї групи у підготовчий період виявлено вищу ($p < 0,05$) активність каталази, що корелює із збільшенням концентрації сульфгідрильних груп. Це свідчить про підвищену метаболічну активність організму тварин у період тривалої (від народження) дії радіоактивного навантаження.

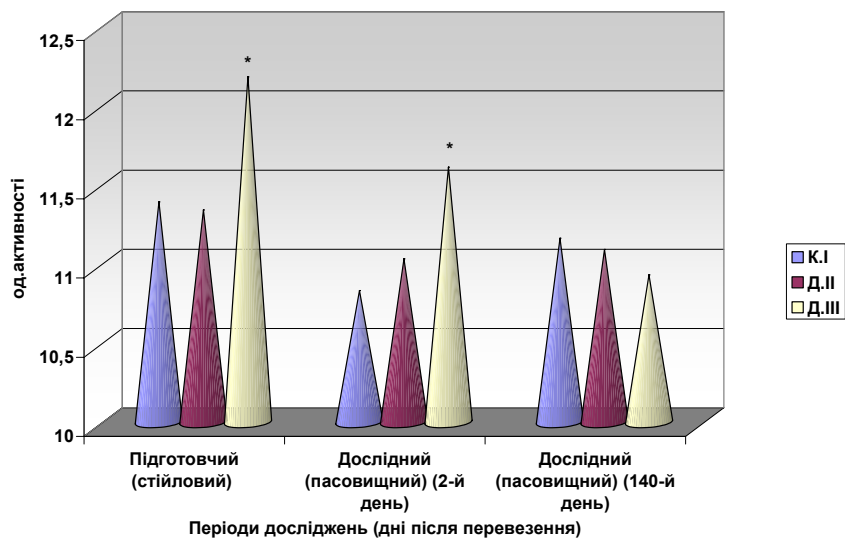


Рис. 3. Активність каталази у крові вівцематок, які утримувалися в зоні радіаційного забруднення ($M \pm m$, $n = 4-6$)

Для з'ясування фізіологічних механізмів прояву дезінтоксикаційних можливостей організму овець проводили дослідження в умовах помірного радіаційного забруднення території вмісту та співвідношенням вільних і зв'язаних фенолів у крові. Аналіз отриманих результатів показав, що в крові вівцематок дослідних груп, у підготовчий період був дещо вищий рівень вільних фенолів (табл. 1).

Таблиця 1

Вміст фенолів у крові вівцематок, які утримувалися в різних екологічних умовах щодо радіаційного забруднення ($M \pm m$, $n = 4-6$)

Показники	Група	Періоди досліджень		
		підготовчий (стійловий)	дослідний (пасовищний), дні після перевезення	
			2-й	140-й
Феноли вільні, мг%	1	0,159±0,015	0,128±0,006	0,141±0,012
	2	0,162±0,018	0,158±0,015	0,156±0,012
	3	0,166±0,018	0,137±0,025	0,178±0,009*
Фенолсульфати, мг%	1	0,304±0,046	0,309±0,016	0,275±0,005
	2	0,318±0,035	0,357±0,025	0,296±0,003*
	3	0,288±0,028	0,376±0,047	0,350±0,041
Фенолглюкуроніди, мг%	1	1,081±0,059	1,094±0,121	1,264±0,135
	2	1,066±0,080	1,239±0,067	1,267±0,098
	3	1,057±0,084	1,337±0,159	1,750±0,063*
Загальна кількість фенолів, мг%	1	1,544±0,064	1,531±0,133	1,680±0,122
	2	1,546±0,093	1,755±0,081	1,719±0,104
	3	1,511±0,098	1,850±0,205	2,278±0,179*

Примітка: позначені вірогідні різниці у досліджуваних показниках у тварин дослідних груп порівняно до тварин контрольної групи, * — $p < 0,05-0,01$.

На 140-й день від початку досліджень за умов пасовищного утримання в крові вівцематок 3-ї дослідної групи, які перебували постійно у зоні помірного радіоактивного забруднення, виявлено на 35,6 % вищу загальну кількість фенолів ($p < 0,01$), у тому числі на 26,2 % більше вільних ($p < 0,05$) та на 38,4 % фенолів, зв'язаних з глюкуроною кислотою ($p < 0,05$) порівняно з їх кількістю у тварин контрольної групи. Відмічено також вищий рівень у крові фенолів, зв'язаних з сірчаною кислотою. Встановлені вірогідні різниці вмісту фенолів у крові вівцематок 3-ї групи на 140-й день дослідження, можуть бути зумовлені збільшенням надходження радіонуклідів в організм вівцематок з пасовищними кормами. Відомо, що основна кількість радіонуклідів за умов їх аерогенного поширення на сільськогосподарські угіддя затримується у верхніх шарах ґрунту та дернині травостою [3, 12].

У крові вівцематок 2-ї дослідної групи відмічене незначне збільшення загальної кількості фенолів, однак, рівень фенолів, зв'язаних з сірчаною кислотою зріс на 7,6 % ($p < 0,05$).

Отримані результати свідчать про те, що постійне перебування вівцематок у зоні помірного радіаційного забруднення у більшій мірі негативно впливає на дезінтоксикаційні процеси в їхньому організмі, ніж при короткотривалому, про що свідчать різний вміст фенолів у крові вівцематок 3-ї та 2-ї дослідних груп відповідно.

Дослідження впливу тривалості перебування тварин у зоні помірного радіаційного забруднення на рівень вітаміну А в їх крові показало певну його залежність. Так, в крові вівцематок 3-ї групи, які постійно перебували в даній зоні, у підготовчий період рівень ретинолу в їх крові був нижчий на 8,1 % ($p < 0,05$), порівняно з тваринами контрольної групи (рис. 4). Аналогічна картина спостерігалася протягом всього періоду досліджень, що, очевидно, зумовлено прискореним катаболізмом вітаміну А в організмі овець, у результаті посилення вільнорадикальних процесів у їх організмі. Відомо, що внаслідок опромінення відбувається швидке руйнування вітаміну А та зниження його вмісту в тканинах тварин [13, 14].

Після перевезення вівцематок з «чистої» території у зону помірного радіаційного забруднення спостерігалася недостовірне зниження його рівня у їх крові.

З літературних джерел відомо, що вітамін А володіє радіозахисними функціями. Він має антиоксидантні властивості і є ефективним засобом захисту організму тварин за окислювального стресу, який супроводжується порушенням гомеостазу тіолів, Ca^{2+} та загибеллю клітин. Вітамін А здатний інактивувати активні форми кисню, підтримувати у відновленому стані SH-групи білків та низькомолекулярних тіолів [4].

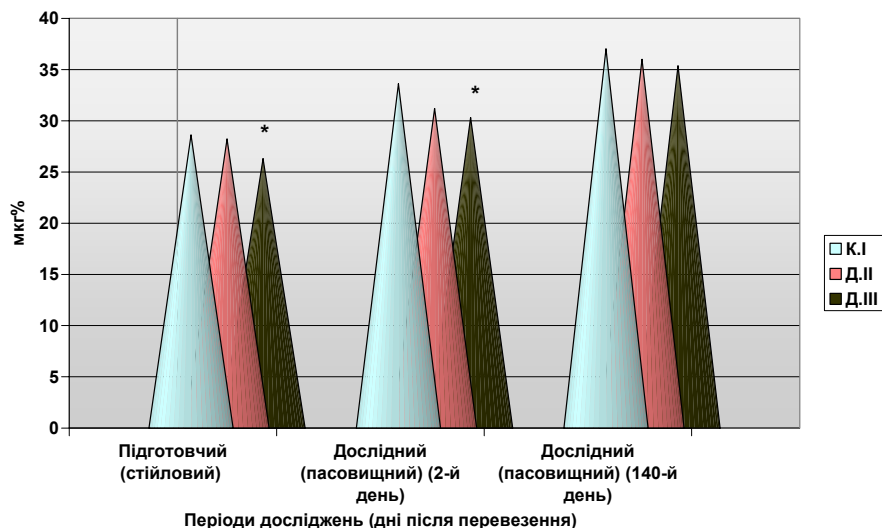


Рис. 4. Вміст вітаміну А у плазмі крові вівцематок, які утримувалися в зоні радіаційного забруднення ($M \pm m$, $n = 4-6$)

Таким чином, негативний вплив помірного радіаційного забруднення на біохімічний профіль крові вівцематок підвищується за збільшення тривалості перебування вівцематок у зоні помірного радіаційного забруднення.

Висновки

1. Тривале утримання вівцематок в умовах 3-ої зони радіоактивного забруднення супроводжується вірогідним підвищенням у їх крові вмісту гаптоглобіну, вільних фенолів, фенолсульфатів і фенолглюкуронідів, а також активності каталази і зменшенням концентрації вітаміну А.

2. Переміщення овець із екологічно „чистої” території в умови утримання 3-ї зони радіоактивного забруднення супроводжується підвищенням у крові вівцематок 2-ї групи вмісту загальних фенолів і фенолсульфатів, активності каталази та зменшенням вмісту SH-груп і вітаміну А.

M. M. Khomyn, R. S. Fedoruk, O. F. Tsap, M. I. Khrabko

PHYSIOLOGICAL PROCESSES IN EWES ORGANISM UNDER CONDITIONS OF AVERAGE LEVEL OF RADIOACTIVE POLLUTION OF THE AGRICULTURAL AREA

Summary

The long-term stay of ewes in the area of average radioactive pollution changes the biochemical character of blood: increasing of haptoglobin, SH-groups, activity of catalaza and decreasing of vitamin A level in blood. In three months after ewes moving from the ecologically “clean” territory to the territory of average level of radioactive pollution, the level of phenols is increasing and the level of SH-groups and vitamin A is decreasing. The permanent stay of ewes in the area of moderate radiation contamination more negatively influences on disintoxication processes in their organism, than at in the short run, about what the promoted maintenance of factions of phenols testifies in their blood, and on strengthening of flowing of free radical processes as a result of what, katabolism of vitamin of An is accelerated in the organism of sheep.

M. M. Хомин, Р. С. Федорук, О. Ф. Цап, М. И. Храбко

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ОРГАНИЗМЕ ОВЦЕМАТОК ПРИ УМЕРЕННОМ РАДИАЦИОННОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ

А н н о т а ц и я

Установлено, что длительное пребывание овец в зоне умеренного радиационного загрязнения территории приводит к изменению биохимического профиля крови: повышению содержания в крови сульфгидрильных групп, гаптоглобина, активности каталазы и уменьшения уровня витамина А. Через три месяца после перемещения овцематок с экологически „чистой” территории в зону умеренного радиационного загрязнения в их крови повышается уровень общих фенолов, в том числе фенолов, связанных с глюкуроновой кислотой, а также снижается содержание сульфгидрильных групп и витамина А. Постоянное пребывание овцематок в зоне умеренного радиационного загрязнения имеет более отрицательное влияние на дезинтоксикационные процессы в их организме, чем при кратковременном, о чем свидетельствует повышенное содержание фракций фенолов в их крови, и на усиление протекания свободнорадикальных процессов в результате чего, ускоряется катаболизм витамина А в организме овец.

1. *Нікітенко А. М.* Іонізуючі випромінювання та корекція природної резистентності молодняка великої рогатої худоби [Текст] / А. М. Нікітенко, М. В. Козак, В. В. Малина, Т. П. Ткаченко. — ЛА «Піраміда», 2001. — 210 с.

2. *Эйдус Л. Х.* Проблемы механизма радиационного и химического горемезиса [Текст] / Эйдус Л. Х., Эйдус В. Л. // Радиационная биология, радиозкология. — М. : Наука, 2001. — Т. 41. — № 5. — С. 627–630.

3. *Іванов Ю. О.* Особливості накопичення раіонуклідів. Флористичні комплекси [Текст] : зб. наук. праць «Чорнобиль. Зона відчуження» НАН України. / Іванов Ю. О. — К. : Наук. думка, 2001. — С. 627–630.

4. *Хомин М. М.* Вплив помірного радіаційного забруднення на фізіолого-біохімічні процеси в організмі корів, їх продуктивність і репродуктивну функцію [Текст] / Р. С. Федорук, О. Ф. Цап, Н. П. Олексюк, М. І. Храбко // Біологія тварин. — 2006. — Т. 8, № 1, 2. — С. 155–159.

5. *Miller J. K.* Oxidative stress, antioxidants and animal function [Text] / Miller J. K., Brzezinska-Slebodzinska E., Madsen F. C. // J. Dairy Sci. — 1993. — Vol.76, N9. — P. 2812–2820.

6. *Кондрахин И. П.* Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии [Текст] / И. П. Кондрахин, Н. В. Курилов, А. Г. Малахов и др. — М.: «Агропромиздат», 1985. — 287 с.

7. *Соколовский В. В.* Определение содержания сульфгидрильных групп в крови амперометрическим методом [Текст] / Соколовский В. В. // Лабораторное дело. — 1962. — № 8. — С. 3–6.

8. *Палфій Ф. Ю.* К методике определения фенолов в материале животного происхождения [Текст] / Ф. Ю. Палфій, О. Г. Малик и др. — Доклады ВАСХНИЛ, 1974. — № 7. — С. 21–23.

9. *Кульга А. В.* Определение гаптоглобина гемоглобин связывающей способности крови пероксидазным методом [Текст] / Кульга А. В., Воробьева Л. Ф. // Лаб. дело. — 1985. — № 5. — С. 271–274.

10. *Паенок С. М.* Определение витаминов в биологических материалах и кормах [Текст] : методические рекомендации. УНИИФиБ с.-х. животных / С. М. Паенок, Я. С. Гусак, Е. Ф. Юрчук, Е. Н. Ковальський, И. С. Баранецкая. — Львов, 1978. — 87 с.

11. *Burtis C.* Tietz textbook of clinical chemistry and molecular diagnostics [Text] / C. Burtis, E. Ashwood, D. Bruns. — 2006. — Elsevir Inc, 2412 p.

12. *Іванов Ю. О.* Динаміка перерозподілу раіонуклідів у ґрунтах і рослинності [Текст] : зб. наук. праць «Чорнобиль. Зона відчуження» НАН України. / Іванов Ю. О. — К. : Наук.

думка, 2001. — С. 47–76.

13. *Куртяк Б. М.* Жиророзчинні вітаміни у ветеринарній медицині і тваринництві [Текст] / Куртяк Б. М., Янович В. Г. — Львів : Тріада плюс, 2004. — 426 с.

14. *Вальдман А. Р.* Витамины в питании животных. Метаболизм и потребность [Текст] / А. Р. Вальдман, П. Ф. Сурай, И. А. Ионов, Н. И. Сахацкий. — Харьков : РИП «Оригинал», 1993. — 423 с.