

УКРАЇНСЬКА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК
ІНСТИТУТ ТВАРИННИЦТВА

На правах рукопису

Ч А Л А
Інна Валентинівна

УДК 636:612:014.482
636.22 28.087.72

**ВПЛИВ МІДІ, КОБАЛЬТУ І ЙОДУ
НА НАКОПИЧЕННЯ ТА ВИВЕДЕННЯ
ЦЕЗІЮ-137 І ДЕЯКІ
БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ У КОРІВ
ПРИ ТРИВАЛІЙ ДІЇ
НИЗЬКИХ ДОЗ РАДІАЦІЇ**

03. 00. 13 — фізіологія людини і тварин

А в т о р е ф е р а т
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата біологічних наук

Харків — 1995

Робота виконана в лабораторії білків і амінокислот Інституту фізіології і біохімії тварин Української академії аграрних наук і Державній агроекологічній академії України.

Наукові керівники:

— доктор біологічних наук, академік
УААН, професор

ЛАГОДЮК Петро Захарович

— доктор сільськогосподарських наук,
член-кореспондент УААН, професор
СЛАВОВ Володимир Петрович

Офіційні опоненти:

— доктор біологічних наук **ВАЛІГУРА**
Володимир Іванович

— кандидат біологічних наук
АНТОНОВ Валентин Сергійович

Провідна установа:

— Львівська академія ветеринарної
медицини ім. Гжицького С. З.

Захист відбудеться «_____» _____ 1995 р. о
_____ год. на засіданні спеціалізованої вченої ради
Д. 02.30.01 при Інституті тваринництва УААН.
312120 м. Харків, п/в Куличі.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Інституту
тваринництва УААН.

Автореферат розісланий «_____» _____ 1995 року.

Вчений секретар спеціалізованої
ради, кандидат біологічних наук

М. Д. БЕЗУГЛИЙ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. У зв'язку з радіоактивним забрудненням значної території України і ряду сусідніх країн внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС різко зросла актуальність досліджень, спрямованих на з'ясування фізіолого-біохімічних і молекулярно-біологічних механізмів дії окремих радіонуклідів на організм тварин.

Найважчі в літературі дані такого плану стосуються головним чином кількісної сторони виділення ^{137}Cs з організму тварин при тривалому споживанні радіонукліду з кормом, а також в залежності від факторів годівлі (Mayes R. W. et al. 1989, Славов В. П. 1991), тоді як фізіолого-біохімічні аспекти дії радіоцезії на організм корів з'ясовані мало (Johnson J. E. et al. 1968, Сироткин и др. 1987, Асташева Н. П. 1991). Проте, не дивлячись на значні успіхи у вивченні вказаних питань і розробку на основі одержаних даних рекомендацій по зменшенню вмісту радіонуклідів у молоці корів, які утримуються в зоні радіоактивного забруднення, ряд теоретичних і практичних аспектів вказаної проблеми потребує подальшого вивчення. Зокрема, потребують поглиблення і розширення дослідження, спрямовані на з'ясування біологічної дії різних рівнів окремих мікроелементів на виділення ^{137}Cs з організму корів і особливості його виділення з молоком, на з'ясування взаємозв'язку між обміном ^{137}Cs і обміном близьких до нього за фізико-хімічними властивостями мінеральних елементів і їх виділенням.

Мета досліджень. Виходячи з вищевказаного, метов нашої роботи було дослідження впливу добавок різних доз міді, кобальту і йоду до раціону на обмін ^{137}Cs , калію і натрію в організмі корів, на вміст продуктів перекисного окиснення ліпідів і білковий склад сироватки крові при тривалій дії низьких доз радіації.

У завдання роботи входило дослідження:

- впливу різних доз міді, кобальту і йоду при додаванні їх до дефіцитних за вмістом цих мікроелементів раціонів корів, які утримувались в зоні радіоактивної забрудненості, на виділення ^{137}Cs з калом, сечев і молоком, впливу фізіологічного стану на вказані процеси;

- взаємозв'язку між виділенням ^{137}Cs , калію і натрію з ка-

лом, сечев і молоком досліджуваних корів при додаванні різних доз вказаних мікроелементів до їх раціону;

- впливу добавок різних доз міді, кобальту і йоду до раціону корів на вміст продуктів перекисного окиснення ліпідів, активність антиоксидантної системи в їх крові при тривалій дії низьких доз радіації, впливу фізіологічного стану і стадії лактації на вказані показники;

- впливу різних доз вказаних мікроелементів на білковий склад сироватки крові і молока.

Наукова новизна роботи. Встановлено, що підвищення вмісту йоду в раціоні корів на 70%, вмісту міді і кобальту - на 30% вище норми приводить до збільшення виведення ^{137}Cs з сечев і зменшення його концентрації у молоці. Одержані нові дані про вплив досліджуваних мікроелементів на обмін натрію, калію і його взаємозв'язок з обміном ^{137}Cs в організмі корів. Встановлено, що при збільшенні вмісту міді, кобальту і йоду в раціоні корів посилюється виділення ^{137}Cs і калію з сечев. Хронічна дія низьких доз іонізуючого випромінювання і дефіцит мінеральних елементів у раціоні корів приводить до зниження активності системи антиоксидантного захисту, що супроводжується підвищенням рівня продуктів перекисного окиснення ліпідів у їх крові.

Науково-практичне значення роботи. В умовах радіоактивного забруднення сільськогосподарських угідь додавання до раціону корів солей міді, кобальту і йоду дозволяє на 20-28% зменшити вміст ^{137}Cs у молоці. З метою зменшення накопичення ^{137}Cs в організм корів на пізніх стадіях тільності і зменшення переходу радіонуклідів в молоко на початку лактації рекомендується згодовувати їм добавки вказаних мікроелементів у сухостійний період.

Реалізація результатів досліджень. В господарствах Народицького району Литомирської області застосовано згодовування солей сульфату міді, хлориду кобальту і йодиду калію, що дозволило знизити концентрації ^{137}Cs до рівня екологічної норми. Особливості впливу мікроелементів міді, кобальту і йоду на обмін ^{137}Cs , калію і натрію вклучені до учбових програм курсу "Метаболізм радіонуклідів в організмі сільськогосподарських тварин".

Положення, які вносяться на захист.

1. Мідь, кобальт і йод підвищують інтенсивність обміну ^{137}Cs

і калів у корів, під впливом вказаних мікроелементів зростає швидкість обміну радіонуклідів порівняно до його стабільного аналогу.

2. При тривалому надходженні радіоцезію з кормом підвищення вмісту йоду приводить до активізації процесів виділення ^{137}Cs з організму, зокрема через сечовидільну систему, а підвищений рівень кобальту сприяє депонуванню радіонуклідів у тканинах тварин і переходу його в молоко.

3. Направленість динаміки коефіцієнту переходу ^{137}Cs у молоко корів протилежна динаміці його надходження з кормом, що обумовлене зміною стану рівноваги у обміні ^{137}Cs .

4. Мідь, кобальт і йод підвищують активність процесів антиоксидантного захисту в організмі жуйних в умовах тривалої дії низьких доз радіації.

Апробація роботи. Матеріали дисертації доповідались на Міжнародній науковій конференції "Навколишнє середовище і здоров'я" (Чернівці, 1993); Раді Молодих вчених Житомирського сільськогосподарського інституту, 1993; 1-ій Всеукраїнській (Міжнародній) конференції по проблемі "Корми і кормовий білок", (Вінниця, 1994); Науково-практичній конференції по фізіології і біохімії тварин (Львів, 1995). Основний зміст дисертації викладено у 7 наукових працях:

Структура і об'єм дисертації. Дисертація викладена на сторінках машинописного тексту, містить 18 таблиць, 15 малюнків, додаток і складається із вступу, матеріалу і методик досліджень, результатів власних досліджень і їх обговорення, висновків і практичних пропозицій, списку використаної літератури, який містить 302 назви, з них - 89 іноземних джерел. Крім того, наявні акти про впровадження наукових розробок.

Декларація конкретного внеску. Всі матеріали по дослідях, їх обґрунтування та висновки виконані дисертантом особисто.

2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальна частина роботи виконана у 1992-1993 р.р. в умовах колективного господарства "Радянська Армія" Народницького району Житомирської області. Радіоактивне забруднення сільськогосподарських угідь у господарстві становило 85-155 МБк/га². Для

досліду було відібрано 4 групи корів чорно-рябої породи, по 6 голів у кожній. Тварини відбирались за принципом груп - аналогів за віком, живов масов, молочнов продуктивністю, фізіологічним станом, періодом тільності.

Тварини 1-ї групи (контрольної) одержували раціон, який був збалансований за основними елементами живлення, згідно норм годівлі (ВАСГНІЛ, 1985) (Ноздрін М. Г., Карпусь М. М., 1991), за вичлченням йоду, міді кобальту, вміст яких становив 21-40% від норми. Тваринам 2-ї групи згодовували вказаний раціон з добавками йодиду калію, сульфату міді і хлориду кобальту в кількості відповідно 5, 120 і 15 мг з розрахунку на голову в день, що забезпечувало їх потребу у вказаних мікроелементах. Тварини 3-ї дослідної групи одержували основний раціон з добавками 10 мг йодиду калію, 200 мг сульфату міді і 20 мг хлориду кобальту, внаслідок чого їх рівень в раціоні був відповідно на 70, 30, і 30% вищий від рекомендованих норм. Тваринам 4-ї групи згодовували 10, 200, 30 мг відповідно солей йоду, міді, кобальту у вигляді добавок до раціону, внаслідок чого вміст кобальту в їх раціоні був на 70% вище норми. Вказані мікроелементи згодовували тваринам у вигляді добавок до комбікорму.

Лабораторні дослідження проводились на базі дослідної станції Державної агроекологічної академії України, лабораторії білків і амінокислот Інституту фізіології і біохімії тварин УАН.

В процесі вичонаання дисертаційної теми проведено 2 обмінних досліди: за місяць до отелення корів і через два місяці після початку лактації. Для обмінних дослідів відбирались по 3 тварини з кожної групи. Досліди проводились за загальноприйнятими методиками (Овсянников А. И., 1976). Матеріалом для досліджень служили корми, вода, кал, сеча, кров, молозиво і молоко піддослідних тварин.

Кров для біохімічних досліджень від піддослідних тварин одержували з яремної вени до годівлі, двічі на місяць.

Проби молозива для біохімічних досліджень одержували від корів у перший день з кожного надоя, а в наступні дні - середні проби від кожної корови за добу. Для радіологічних досліджень використовували середню пробу молока, одержаного за 7 діб обмінного досліду, для біохімічних досліджень використовували середні проби молока від кожної корови за добу.

В кормах, калі, сечі, молозиві і молоці визначали питому радіоактивність ^{137}Cs методом гамма-спектрометрії на аналізаторі АМА-03Ф. При вимірюванні використовували блок детектування спектрометричний сцинтиляційний типу 6931-20 з енергетично роздільною здатністю по гамма-лінії ^{137}Cs - 12.5х.

У кормах, калі і сечі визначали також вміст калію і натрію методом полум'яної фотометрії (Кондрахин І. П. і др., 1985).

У цільній крові корів і телят визначали активність каталази, вміст гідроперекисів ліпідів. Активність каталази у крові визначали за методом Корольс М. А., 1981, вміст гідроперекисів ліпідів - спектрофотометричним методом. У сироватці крові визначали вміст білка рефрактометричним методом, і співвідношення окремих білкових фракцій методом електрофорезу у гелі агар-агару (Грабарь, 1963). Кількісний вміст окремих фракцій білків визначали скануванням на МФ-4. Вміст церулоплазміну визначали модифікованим методом Ревіна (Кондрахин І. П. і др., 1985). Вміст малонового діальдегіду визначали методом, в основі якого лежить його реакція з тіобарбітуровою кислотою (Тимербулатов Р. А., Селезнев Е. И., 1981). У молоці визначали вміст загального азоту, азоту казеїнів, сироваткових альбумінів і глобулінів методом Кьельдаля (Инихов Г. С., 1981). Сироваткові білки молока одержували шляхом осадження казеїнів при рН 4.3-4.6. Згущення білків сироватки молока проводили танін-кофеїновим методом. Співвідношення окремих фракцій білків сироватки молока визначали методом електрофорезу у гелі агар-агару (Грабарь, 1963).

Одержані цифрові дані опрацьовували статистично (Деряч М. А. 1972), вираховуючи середнє арифметичне (М), середню квадратичну похибку (m) і достовірність різниці (p) між порівнювальними показниками. Кореляційно-регресійний аналіз проводили з використанням програми "STATGRAF".

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1. Хімічний склад та структура раціонів дослідних тварин у період сухостов та період лактації

У період сухостов раціон тварин був однотипним і включав концентровані корми, сіно злакове, солом, силос (таб. 1).

Таблиця 1

Характеристика годіалі піддослідних корів у період сухостов, гол. /добу

Корми. поживні речовини	Групи тварин			
	1	2	3	4
Криц. корми. кг	1	1	1	1
Сіно злакове. кг	2.57	2.69	2.71	2.57
Рідкі дріжджі. кг	12	12	12	12
Силос. кг	16	16	16	16
Солома. кг	0.88	0.90	0.88	0.78
Кормов. преципіт. г	220	220	220	220
Кухонна сіль. г	50	50	50	50
Йодид калію. мг	-	5	10	10
Хлорид кобальту. мг	-	15	20	30
Сульфат міді. мг	-	120	200	200
В раціоні міститься:				
сухої речовини. кг	9.52	9.65	9.64	9.43
Обмінної енергії. МДж	96.8	97.1	97.7	96.6
Сирого протеїну. г	1310	1292	1298	1276
Перетрав. протеїну. г	850	847	848	845
Сирої клітковини. г	2236	2306	2305	2183
Сирого жиру. г	197	198	198	195
Кальцій. г	78	78	78	78
Фосфору. г	47	48	48	47
Магнію. мг	7.89	8.06	8.13	7.83
Калію. г	106.2	108.7	108.9	104.7
Міді. мг	45.2	75.8	96.2	96.2
Цинку. мг	570	576	577	568
Кобальту. мг	1.62	5.34	6.58	9.06
Йоду. мг	1.46	5.28	9.10	9.10
Марганцю. мг	385	385	385	385
Цезій-137. Бк	880	898	899	894

Додатково до вказаного раціону тваринам 2 - 4 груп згодовували солі мікроелементів: сірчаноокислу мідь, хлорид кобальту і стабілізований йодид калію. В результаті чого, вміст міді, кобальту і

йоду в раціоні тварин другої групи відповідав нормі, третьої - відповідно на 30, 30 і 70% вище норми, четвертої - відповідно на 30, 70, 70 % вище норми. Надходження радіоцезію з кормами мало відрізнялось як на протязі періоду досліджень, так і у раціонах тварин різних груп і становило 880-900 Бк за добу.

Таблиця 2
Характеристика годівлі піддослідних корів у період лактації, на гол./день

Корми, поживні речовини	Групи тварин			
	1	2	3	4
Лучча трава, кг	8.55	10.97	10.2	10.2
Ковшизна чер., кг	35	35	35	35
Концкорми, кг	1	1	1	1
Монокальцій фосфат, г	50	50	50	50
Кухонна сіль, г	70	70	70	70
Йодид калію, мг	-	5	10	10
Хлорид кобальту, мг	-	15	20	30
Сульфат міді, мг	-	120	200	200
В раціоні міститься				
Сухої речовини, кг	10	10.4	10.6	10.3
Обмінної енергії, МДж	105.7	104.8	107	104.1
Сирого протеїну, г	1285	1263	1290	1255
Перетрав. протеїну, г	883	926	946	920
Сирої клітковини, г	2427	2533	2581	2519
Сирого жиру, г	260.5	275.5	282.5	273.1
Кальцій, г	65	65	63	64
Фосфору, г	40.3	42.6	43.6	42.3
Магнію, г	22.19	22.42	22.53	22.39
Калію, г	204.5	212.5	228.5	211.5
Міді, мг	36.88	70.48	90.88	90.88
Цинку, мг	475	475	475	475
Кобальту, мг	1.18	5.03	6.27	8.75
Йоду, мг	2.01	5.89	9.71	9.71
Марганцю, мг	475	475	475	475
Цезій-137, кБк	19.4	17.5	19.1	22.1

Період лактації корів співпав з переведенням на пасовищний спосіб утримання. Раціон досліджуваних тварин складався з трави заплавлених лук, зеленої маси бобових і концентрів (таб. 2). Додатково тварини всіх дослідних груп одержували хлорид натрію у кількості 70 г на добу і монокальцій фосфат - 50 г. Як і у період сухості, тваринам 2 - 4 груп додатково до основного раціону згодовували солі досліджуваних мікроелементів, і їх рівень по групах був аналогічний такому у період сухості. У вказаний період концентрація обмінної енергії у раціоні корів становила в середньому 10.0 МДж/кг сухої речовини, сирого протеїну - 1270 мг, сирової клітковини - 2183 - 2306 г.

У вказаний період значно зросла питома радіоактивність ^{137}Cs в кормах, а отже і його добове споживання, яке на протязі досліджуваного періоду коливалось в межах 8-90 кБк/добу, а під час проведення другого балансового дослідження становило в середньому 20 кБк на добу.

3.2. Вплив мікроелементів на обмін ^{137}Cs в організмі корів

При дослідженні обміну ^{137}Cs в організмі корів важливе значення має з'ясування ступеня всмоктування вказаного радіонукліду у шлунково-кишковому тракті, з одного боку, ступеня його виведення - з другого. Дослідження такого плану є фундаментом для скерованого впливу на вказані процеси з метою збільшення виведення спожитого тваринами ^{137}Cs з їх організму.

Проведені нами дослідження показали, що у сухостійний період у шлунково-кишковому тракті корів видиме всмоктування становило 5.1-25.9 % спожитого ^{137}Cs . Такий низький рівень всмоктування радіонукліду пояснюється невисокою його біодоступністю з грубих кормів. Низький рівень абсорбтивних процесів в деякій мірі визначив і розподіл виведення радіоцезію з організму корів різними шляхами (таблиця 3). Так, основна його частина (74.1-94.8%) виділялась через шлунково-кишковий тракт, тоді як 8.0-16.4% - в результаті сечовиділення. Тривале споживання дослідними тваринами ^{137}Cs на відносно постійному рівні привело до встановлення рівноваги в обміні радіонукліду. Так, у вказаний період спостерігається незначне накопичення радіоцезію у тканинах корів 1-ї

Таблиця 3

Виділення ^{137}Cs з організму корів у період сухості

Групи тварин	Спожито з кормом Бк/добу	ВИДІЛЕННЯ ^{137}Cs				Накопичено ^{137}Cs , з
		З РАЦОМ		З СЕЧЕВ		
		а	б	а	б	
1	888±9	800±44	90.1±5.2	71±12	8.0±1.3	+1.9±0.9
2	898±2	852±37	94.8±4.1	103±5	11.4±0.5*	-6.1±1.3**
3	899±5	830±35	92.5±4.2	107±11*	14.5±1.1**	-7.0±0.9**
4	894±7	662±29	74.1±2.9**	123±20 ^б	16.4±2.0*	+9.5±1.1*

Примітка: а - кількість виділеного ^{137}Cs , Бк, б - кількість виділеного ^{137}Cs в з від спожитого з кормом

*, ** - статистично достовірні різниці між показниками у тварин дослідних груп порівняно до контрольної

Таблиця 4

Виділення ^{137}Cs з організму корів у період лактації

Групи тва- рин	Спожито ^{137}Cs кБк/доб	В И Д І Л Е Н О ^{137}Cs						Накопи- чено ^{137}Cs , %
		З НАЛОМ		З СЕЧЕМ		З МОЛОКОМ		
		а	б	а	б	а	б	
1	19.4±1.4	6.9	34.3	1.2	5.3	0.6	3.3	+57.0
		±0.3	±4.4	±0.1	±0.5	±0.02	±0.3	±2.2
2	17.5±1.9	6.5	36.6	1.3	7.5*	0.6	2.6	+53.3
		±0.2	±6.2	±0.3	±0.2	±0.1	±0.5	±3.5
3	19.1±1.6	6.6	34.8	1.1	5.7	0.6	3.0	+56.5
		±0.6	±4.0	±0.1	±0.2	±0.1	±0.4	±2.6
4	22.1±5.9	7.1	32.7	1.0	5.1	0.8	4.5	+57.7
		±1.6	±0.9	±0.1	±1.6	±0.1	±0.9	±3.5

Примітка: а - кількість виділеного ^{137}Cs , кБк, б - кількість виділеного ^{137}Cs в % від спожитого радіонукліду.

* - статистично достовірна різниця між показниками у тварин дослідних груп порівняно до контрольної при $p < 0.05$

4-ї груп. тоді як у тварин 2-ї і 3-ї груп спостерігається збільшення виведення ^{137}Cs за рахунок радіоцезії, накопиченого в тканинах.

У зв'язку з переведенням тварин на пасовище у період лактації значно зросла кількість спожитого радіонукліду (таб. 4). Так радіоактивність раціону у вказаний період коливалась в межах 9-90 кБк, поряд з цим доступність радіонукліду у зелених кормах була значно вищою порівняно до грубих кормів. Внаслідок цього інтенсивність всмоктування становить 62-68% від спожитого радіонукліду. Виділення ^{137}Cs через шлунково-кишковий тракт у цей період становить 32.7-36.6%, з сечев - в д 5.1 до 7.5%. З молоком досліджуваних тварин виділяється 2.6 - 4.5%. Значна частина радіоцезії (53 - 58%) накопичується в тканинах тварин.

Міжгрупові різниці у коефіцієнті видимого всмоктування ^{137}Cs досліджуваних тварин у період лактації виражені значно меншою мірою, ніж у сухостійний період, проте скерованість їх носить однаковий характер.

Таким чином, встановлено, що збільшення вмісту йоду на 70% вище норми і незначне збільшення вмісту міді і кобальту приводить до зменшення видимого всмоктування ^{137}Cs у травному тракті дослідних тварин порівняно до такого у тварин контрольної групи. В основі вказаних змін, на наш погляд, лежить компенсаторне збільшення всмоктування мінеральних речовин при дефіциті деяких мікро- і макроелементів (Хеннінг А., 1976, Underwood J. E., 1979). Стимулює дія кобальту на процеси абсорбції ^{137}Cs у жуйних, пов'язана з впливом кобальту на розвиток рубцевої мікрофлори (Smith R. M., Marston H. R., 1970), що приводить до зростання доступності ^{137}Cs у шлунково-кишковому тракті тварин (Moss B. M et al., 1989, Graman K. et al., 1989).

Підвищення вмісту мікроелементів у раціоні тварин до оптимального рівня і збільшення вмісту йоду на 70%, а вмісту міді і кобальту - на 30% вище норми істотно не позначилось на виділенні ^{137}Cs з калом, тоді як значне збільшення рівня кобальту привело до зменшення виділення радіонукліду вказаним шляхом на 20%.

Збільшення вмісту міді, кобальту і йоду в раціоні корів приводить до значного зростання виділення ^{137}Cs з сечев.

З молоком найбільше ^{137}Cs виділялось у корів 4-ї групи

(4.5%), а найменше - у тварин 2-ї групи (2.6%). На наш погляд, одержані зміни пояснюються зростанням активності транспортних і синтетичних процесів у молочній залозі під впливом кобальту, а отже і інтенсивнішому переході радіонукліду з крові у систему циркуляції молочної залози.

3.3. Дослідження впливу міді, кобальту і йоду на обмін лужних елементів в організмі корів при різному фізіологічному стані

Цезій належить до групи лужних металів і за своїми фізико-хімічними властивостями близький до калію і натрію. Зокрема, калій вважається стабільним аналогом цезію, хоч між вказаними хімічними елементами існує ряд відмінностей (Garnier R. J. et al. 1983 Staland H. et al. 1990).

В результаті досліджень встановлено, що всмоктування калію у травному каналі досліджуваних корів становить 94.4-96.0% від його кількості в кормах і не залежить від типу корму.

У період сухостов виділення калію з сечев корів дослідних груп було більше, ніж у тварин контрольної групи.

На відміну від калію, виділення натрію з сечев тварин, які одержували збалансований раціон, було значно меншим, ніж у тварин контрольної та інших дослідних груп. При цьому нами не виявлено різниць у вмісті натрію в крові досліджуваних корів.

У період лактації рівень калію в крові корів на 30% вищий, ніж у період сухостов. У вказаний період спостерігається тенденція до збільшення виділення калію з сечев тварин при споживанні ними раціонів з підвищеним вмістом кобальту і йоду. На відміну від виділення калію з сечев, вміст цього елемента у молоці корів вказаних груп був нижчий, ніж у тварин контрольної групи.

Встановлено, що збільшення дози міді, кобальту і йоду призводить до зростання концентрації натрію у їх крові. Збільшення споживання тваринами йоду привело до незначного збільшення концентрації натрію в молоці.

3.4. Вплив міді, кобальту і йоду на вміст ^{137}Cs у молозиві і молоці корів

З приведених на рис. 1 даних видно, що концентрація ^{137}Cs у молозиві корів у перший день після отелення низька. За перші п'ять днів лактації концентрація радіонукліду в молозиві тварин підвищується майже в 4-5 разів ($p < 0.05$). Одержані результати представляють інтерес, так як концентрація більшості мінеральних елементів у молозиві у вказаний період має тенденцію до зменшення. На наш погляд, вказані зміни пояснюються зменшенням частки органічної і збільшенням частки водної фази у молозиві в досліджуваний період.

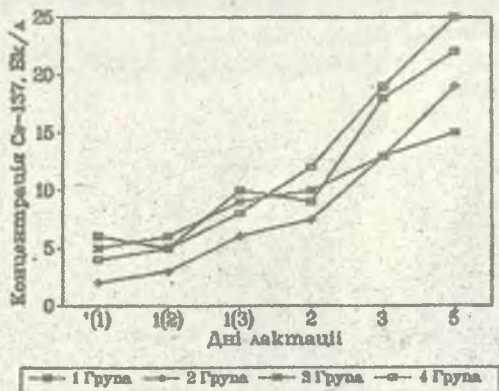


Рис. 1. Питома радіоактивність ^{137}Cs у молозиві корів. $n=6$

Міжгрупові різниці у питомій радіоактивності ^{137}Cs молозива корів статистично недостовірні. Однак, найменше зростання питомої радіоактивності молозива виявлено у тварин 3-ї групи. - за період досліджень вміст ^{137}Cs у молозиві тварин цієї групи збільшився приблизно на 100%. в той час, як у молозиві корів 1-ї і 4-ї груп - в 4-5 разів.

Радіоактивність ^{137}Cs у молоці на протязі 3.5 місяців лак-

тації (травень-серпень) була відносно низькою (15-66 Бк/л). Це приблизно у 5 разів менше від ТДР-91 (370 Бк/л), але в два рази більше від нормативів, рекомендованих деякими міжнародними екологічними організаціями (37 Бк/л). Восени концентрація ^{137}Cs у молоці корів усіх груп різко зростала і перевищувала 200 Бк/л, що майже втричі більше, ніж визначено нормами для територій з підвищеним радіаційним фоном (74 Бк/л). Встановлено, що збільшення у раціоні тварин рівня йоду на 70% і рівня міді і кобальту на 30% привело до зменшення концентрації ^{137}Cs у молоці на 20-28%. причому вказаний ефект був прямо пропорційний до динаміки питомої радіоактивності молока. Разом з тим, значне підвищення вмісту кобальту в раціоні не привело до зменшення питомої радіоактивності молока корів, а на окремих етапах досліджень спостерігалось підвищення цього показника.

Коефіцієнт переходу ^{137}Cs у молоко корів на протязі лактації не перевищує 0,6% (рис. 2).

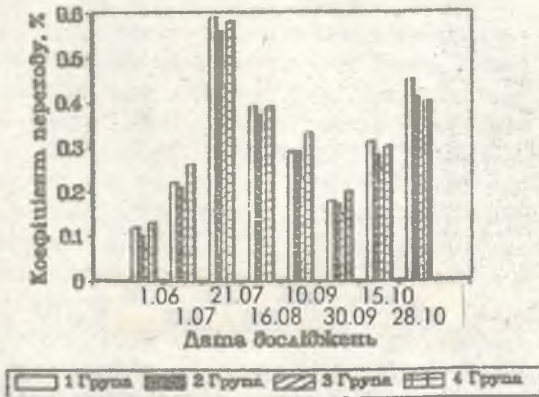


Рис. 2. Динаміка коефіцієнту переходу ^{137}Cs у молоко. п-6

При порівнянні одержаної нами динаміки коефіцієнту переходу

^{137}Cs у молоко і динаміки вмісту ^{137}Cs у кормах у досліджуваній період звертає на себе увагу протилежна направленість змін у цих показниках.

Щодо впливу досліджуваних мікроелементів на перехід ^{137}Cs , то, як і у випадку з питомою радіоактивністю, найвищий ефект виявлений при споживанні тваринами раціонів з високим вмістом йоду, що свідчить про важливу роль даного мікроелементу в обміні радіоцезію в організмі корів.

Змін у значеннях коефіцієнту переходу ^{137}Cs у молоко корів у залежності від стадії лактації і строку тільності не виявлено.

3.5. Вплив добавок міді, кобальту і йоду до раціону корів на деякі біохімічні показники крові.

Одним з найбільш важливих і адекватних критеріїв оцінки дії низьких доз радіації на організм тварин є рівень продуктів перекисного окиснення ліпідів.

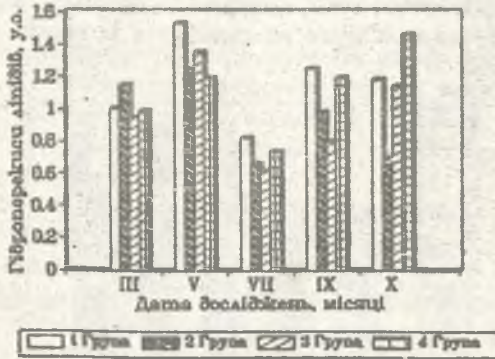


Рис. 3. Рівень гідроперекисів ліпідів у крові дослідних корів

З наведених даних (рис. 3) видно, що найнижчий рівень первинного продукту перекисного окиснення ліпідів (гідроперекисів) у

крові корів був у літній період, що пояснюється, на наш погляд, підвищенням активності антиоксидантних процесів при споживанні тваринами кормів, багатих біологічно-активними речовинами.

Збільшення споживання тваринами міді, кобальту і йоду приводить до зменшення утворення гідроперекисів жирних кислот у їх крові. Разом з тим, при збільшенні вмісту кобальту в раціоні корів на 70% зверх норми рівень гідроперекисів ліпідів у їх крові був вищий, що пояснюється підвищенням активності процесів перекисного окиснення ліпідів у організмі тварин вказаної групи, ініційованого ендогенними факторами, зокрема, загальним підвищенням обміну речовин.

Рівень малонового діальдегіду у сироватці крові залежить, з одного боку, від інтенсивності перекисного окиснення ліпідів, з другого - від швидкості його перетворення. Найнижчий рівень малонового діальдегіду у сироватці крові корів виявляється у період сухостов, а міжгрупові різниці у цьому показнику статистично недостовірні ($p > 0.05$).

В цілому, з одержаних результатів випливає, що додавання до раціону корів солей міді, кобальту і, особливо, йоду приводить до зникнення різня малонового діальдегіду в їх крові.

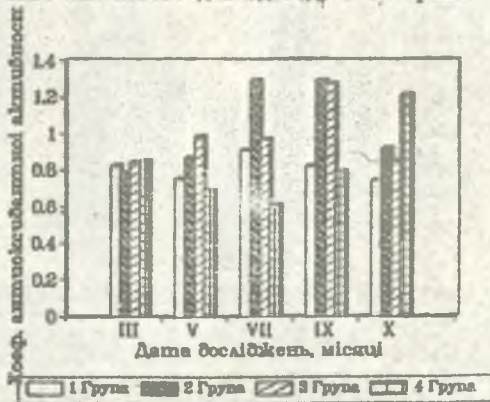


Рис. 4. Коефіцієнт антиоксидантної активності корів

При дослідженні процесів перекисного окиснення ліпідів і антиоксидантного захисту в організмі тварин важливим є дослідження ступеня взаємодії цих систем - антагоністів. Інтегральним показником, який характеризує цю взаємодію, є коефіцієнт антиоксидантної активності.

З результатів, представлених на рис. 4, видно, що на всіх етапах дослідження коефіцієнт антиоксидантної активності крові досліджуваних тварин менший від 1. Коливання цього показника у крові тварин на протязі досліджень знаходився в межах 0.61-1.29.

На протязі всього етапу досліджень, за винятком жовтя місяця, коефіцієнт антиоксидантної активності крові тварин 2-ї і 3-ї груп був більший, а у крові тварин 4-ї групи - менший, ніж у тварин 1-ї групи ($p < 0.05$).

Ці дані свідчать про важливе значення оптимального забезпечення потреби тварин у лімітуючих мікроелементах для високої активності антиоксидантної системи в їх організмі.

3.6. Аналіз корелятивних зв'язків між питомою активністю ^{137}Cs у молоці і вмістом гідроперекисів ліпідів у крові корів

З метою виявлення взаємозв'язків між рівнем продуктів перекисного окиснення ліпідів і активністю окремих компонентів антиоксидантної системи в крові досліджуваних корів, їх продуктивність і концентрація ^{137}Cs в молоці, ми провели кореляційний аналіз одержаних даних.

При цьому заслуговує на увагу виявлена нами кореляція між питомою активністю ^{137}Cs у молоці досліджуваних тварин і вмістом гідроперекисів ліпідів у їх крові. Коефіцієнт кореляції позитивний і становить у тварин 1-, 2-, 3- і 4-ї груп відповідно 0.75; 0.53; 0.65 і 0.64. Математично ця залежність виражається наступними рівняннями:

$$1 \text{ гр. } H = 0.6 + 3 \cdot 10^{-3} A$$

$$2 \text{ гр. } H = -1.5A^{0,3}$$

$$3 \text{ гр. } \ln H = -1 + 8 \cdot 10^{-3} A$$

$$4 \text{ гр. } \ln H = -0.7 + 5 \cdot 10^{-3} A, \text{ де}$$

H - концентрація гідроперекисів ліпідів у крові тварин (у.о.),

A - питома радіоактивність ^{137}Cs у молоці (Бк/л).

У тварин контрольної групи функція має лінійний характер, а у тварин дослідних груп - експоненційний, причому найменша зміна концентрації гідроперекисів у крові при зміні питомої радіоактивності ^{137}Cs у молоці характерна для тварин 3-ї групи, що свідчить про високу активність антиоксидантних процесів у організмі тварин вказаної групи.

Відносно висока негативна кореляція спостерігалась між вмістом гідроперекисів ліпідів і величиною добового надоя: у корів 1-, 2-, 3- і 4-ї груп вона становила відповідно -0.77; -0.60; -0.47 і -0.26. Ці дані можна інтерпритувати з точки зору можливого негативного впливу гідроперекисів ліпідів на процеси молокоутворення. Зменшення абсолютних значень коефіцієнту кореляції з збільшенням дози мікроелементів, на наш погляд, пояснюється більш високим ступенем впливу мікроелементів на величину удояв, ніж на вміст гідроперекисів ліпідів у крові.

Таким чином, утримання сухостійних і лактуючих корів в умовах хронічного надходження радіоцезію з кормами не приводить до суттєвих змін досліджуваних біохімічних показників крові, які знаходяться в рамках фізіологічної норми. Разом з тим, при тривалій дії низьких доз радіації і дефіциті міді, кобальту і йоду спостерігається зниження коефіцієнту антиоксидантної активності крові.

4. ВИСНОВКИ

1. При щільності радіоактивного забруднення 185-555 МБк/км², вміст ^{137}Cs у добовому раціоні корів становить 8-90 кБк, що значно вище допустимих рівнів для одержання екологічно чистих продуктів тваринництва.

2. При радіоактивному забрудненні раціонів корів по ^{137}Cs на рівні 20 - 90 кБк, його концентрація в молоці на протязі лактації змінюється в межах від 15 до 200 Бк/л, коефіцієнт його переходу в молоко - від 0.07 до 0.51%. Концентрація ^{137}Cs у молозиві корів на протязі молозивного періоду зростає у 4 - 5 разів.

3. У сухостійний період при радіоактивності раціону по ^{137}Cs на рівні 900 Бк з організму тварин виділяється: внаслідок трав-

лення 85% спожитого радіонуклідів і 12% - через сечовидільну систему. У період лактації при радіоактивності раціону по ^{137}Cs на рівні 20 мБк виділення радіонуклідів вказаними шляхами складає відповідно 34.3 і 5.2%. З молоком на початку лактації виділяється до 8% спожитого радіоцезію.

4. Збільшення вмісту йоду у раціоні корів на 70% зверх норми сприяє зменшенню засвоєння і накопичення ^{137}Cs в організмі, збільшенню його виділення з сечем.

5. Збільшення вмісту кобальту на 70% зверх норми приводить до збільшення накопичення радіонуклідів в тканинах корів і до збільшення переходу його в молоко.

6. Балансування раціонів за мікроелементним складом і збільшення вмісту йоду на 70% зверх норми обумовлює зменшення питомої радіоактивності молока на 30%, а збільшення вмісту кобальту на 70% приводить до збільшення концентрації радіонуклідів в молоці.

7. Мідь, кобальт і йод сприяють накопиченню натрію в крові екскреції калів з організму корів. При цьому зростає швидкість обміну ^{137}Cs порівняно до обміну його стабільного аналогу калів.

8. В умовах радіоактивного забруднення території коефіцієнт антиоксидантної активності крові корів менший одиниці, що свідчить про інгібуючий вплив тривалої дії низьких доз радіації на систему антиоксидантного захисту в їх організмі при дефіциті мікроелементів в раціоні.

9. В умовах хронічної дії низьких доз радіації додавання міді, йоду і кобальту в кількості відповідно на 30, 70 і 30% вище норми приводить до зниження рівня гідроперекисів ліпідів, малонового діальдегіду, зменшення активності каталази в сироватці крові корів.

10. Виявлена позитивна кореляція між рівнем гідроперекисів ліпідів у крові і питомою радіоактивністю ^{137}Cs у молоці корів. При збільшенні споживання тваринами мікроелементів ступінь залежності між вказаними показниками знижується.

11. Згодовування коровам вказаних мікроелементів у вигляді добавок до раціону приводить до збільшення вмісту фракції α_2 -глобулінів у сироватці крові і вмісту казеїнів у молоці. Істотно не впливає на білковий спектр і на вміст альбумінів і глобулінів у сироватці молока.

5. ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Для зменшення радіоактивного забруднення молока при веденні господарства у зонах забруднених радіонуклідами в результаті аварії на ЧАЕС рекомендується додавати до раціону солі міді, кобальту і йоду у кількості відповідно на 30, 30 і 70% вище існуючої норми. Починати згодовування доцільно з початком періоду сухостов, що забезпечує зменшення накопичення радіонукліду в тканинах плоду і матері, зменшення переходу його в молозиво і молоко.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ

1. Чала І. В., Лагодик П. З., Славов В. П., Вортник В. М. Вплив добавок міді, кобальту і йоду до раціону корів на вміст церулоплазміну в сироватці крові в умовах тривалої дії радіації // Науково-технічний бюлетень Інституту фізіології і біохімії тварин. - 1994. - Вип. 16. (1). - С. 60-62.
2. Чала І. В., Лагодик П. З., Славов В. П., Віденко В. М. Вплив добавок міді, йоду і кобальту до раціону корів, які утримуються в зоні забрудненій радіонуклідами на виділення ^{137}Cs з їх організму // Науково-технічний бюлетень Інституту фізіології і біохімії тварин. - 1994. - Вип. 16 (1). - С. 62-65
3. Чала І. В., Лагодик П. З., Славов В. П., Віденко В. М. Взаємозв'язок між обміном ^{137}Cs і К в організмі корів під дією добавок міді, кобальту і йоду // Науково-технічний бюлетень Інституту фізіології і біохімії тварин. - 1994. - Вип. 16 (2). - С. 61-64.
4. Чала І. В., Лагодик П. З., Славов В. П. Деякі показники обміну речовин і склад молозива у корів при радіоактивному забрудненні навколишнього середовища // Тези доповідей Міжнародної наукової конференції "Навколишнє середовище і здоров'я". (23-25 листопада 1993 р). - Чернівці, 1993. - С. 113.
5. Чала І. В. Вплив домішок міді, кобальту і йоду до раціону корів з підвищеним вмістом радіонуклідів на рівень продуктів перекисного окислення ліпідів у крові // Тези доповідей Всеукраїнської конференції з фізіології і біохімії тварин. - Львів, 1994.

- С. 172.

6. Славов В. П., Лагодик П. З., Чала І. В., Віденко В. М. Вплив мінеральних добавок кобальту, міді та йоду на перехід радіоцезію в молоко та його хімічний склад // Тези доповідей Першої Всеукраїнської (Міжнародної) конференції по проблемі "Корми і кормовий білок". - Вінниця. 1994. - С. 345-346

7. Дідух М. І., Віденко В. М., Чала І. В. Ефективність збагачення раціонів корів мікроелементами в умовах радіоактивного забруднення // Тези доповідей Першої Всеукраїнської (Міжнародної) конференції по проблемі "Корми і кормовий білок". - Вінниця. 1994. - С. 348-349.

Чалая И. В. Влияние добавок меди, кобальта и йода на накопление и выведение цезия-137 и некоторые биохимические показатели у коров при длительном действии низких доз радиации.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.00.13. физиология человека и животных. Институт животноводства УААН, Харьков, 1995.

В условиях повышенной радиоактивной загрязненности территории повышение уровня меди, кобальта и йода в рационе коров вызывает изменения в обмене ^{137}Cs , калия и натрия. Увеличение содержания йода на 70% обуславливает возрастание выделения радиоцезия и его стабильного аналога калия с мочой, уменьшение накопления радионуклида в тканях и снижение на 30% его концентрации в молоке. Аналогичное повышение содержания кобальта способствует накоплению ^{137}Cs в организме животных и увеличению его концентрации в молоке.

Ключові слова: радіоцезій, мікроелементи, перекисне окиснення ліпідів

I. V. Chala The Influence of Copper, Cobalt and Iodine on Accumulation and Excretion of Caesium-137 and Some Biochemical Indicators in Cows Under Long-term Effect of Low Doses of Radiation Thesis paper for the degree of Candidate of Biological Sciences Speciality 03.00.13. Human and Animal Physiology Research Institute of Animal Science, Kharkov

Under the conditions of radioactive contamination and decrease in copper, cobalt and iodine content in the cow diet results in certain changes in the metabolism of ^{137}Cs , potassium and sodium. Seventy per cent increase in the iodine content above adopted norms facilitates excretion of ^{137}Cs and its stable analogue potassium with urine as well as reduces the radionuclide accumulation in tissues and its concentration in milk. Similar increase in cobalt content leads to accumulating ^{137}Cs in animal bodies and a higher concentration ^{137}Cs in milk.