

УДК 504.054:636.22/.28:612.118

## **ЗМІНИ МОРФОЛОГІЧНОГО І БІОХІМІЧНОГО СКЛАДУ КРОВІ КОРІВ ЗА ВПЛИВУ ЕКОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ**

**Хруцький С.С.**, к. с.-г. н., ст. викладач,  
**Маменко О.М.**, д. с.-г. н., професор, чл.-кор. НААН України  
*Харківська державна зооветеринарна академія*

***Резюме.** Викладено результати науково-господарського досліджу, котрий було проведено в біогеохімічній провінції в умовах негативного антропогенного впливу на морфологічні та біохімічні показники крові. Обґрунтовано технологічний прийом виробництва екологічно безпечного молока за допомогою антитоксичної мінеральної добавки та біологічно активного препарату «АВГОР -5».*

***Ключові слова:** біогеохімічна провінція, важкі метали, ксенобіотики, кров, токсиканти, мікро- макроелементи, антитоксична мінеральна добавка, біологічно активний препарат.*

**Актуальність досліджень.** Фактори зовнішнього середовища, що впливають на організм, сприймаються нервовою системою з наступним включенням рецепторних механізмів (нервових, гормональних та інш.), направлених на підтримання гомеостазу. Тому, при вивченні характеру впливу будь-яких факторів на організм, а саме впливу важких металів проводять дослідження крові, як однієї з найважливіших систем організму тварин [2,3,4], що відображає зміни в різних органах, тканинах і системах організму.

Кровоносна система забезпечує: оптимальну для обміну речовин масу циркулюючої крові за рахунок органів кровотворення, діяльність серця, кровоносних судин, органів депо крові (печінка, селезінка, шкіра, легені, нирки, м'язи), травних залоз, всмоктувального апарату шлунка і кишковика; оптимальну для метаболізму кількість формених елементів крові.

Кров, тканинна рідина і лімфа утворюють внутрішнє середовище організму. Вони приймають безпосередню участь в процесах обміну речовин, підтримують гомеостаз організму. Кров переносить до клітин кисень, поживні речовини, макро- і мікроелементи в т.ч. важкі метали, забираючи з клітин через лімфу воду, продукти обміну речовин, діоксиди вуглеводів.

Складовими крові є плазма і форменні елементи. Активну реакцію крові забезпечують буферні системи: карбонатна, фосфатна, гемоглобінна і білкова. Більш того, білкові фракції відіграють важливу роль в імунитеті, так як несуть у собі антитіла, які утворились на антиген, що потрапив в ор-

ганізм. Тим самим, кров виконує транспортну, терморегуляторну та захисну функції. Циркулюючи по судинам, вона переносить гормони, макромолекули і тим самим забезпечує креаторні зв'язки і гормональну регуляцію.

Слід зазначити, що система кровообігу є найбільш чутливою до вмісту важких металів в організмі, однією з перших реагує на зміни в годівлі тварин і тим більше зміну макро-, мікроелементного та вітамінного забезпечення організму. Зі змін, які виникають в периферичній крові, самими першими і зручними для виявлення біологічної дії важких металів є зміни її морфологічного і біохімічного складу [5].

**Матеріал і методика досліджень.** Об'єктом досліджень були корови червоної-степової породи із ТОВ «Арготіс» (Мар'їнського району, Донецької області). За принципом пар-аналогів було сформовано три групи корів з урахуванням живої маси, продуктивності і лактації (по 12 голів в кожній). Всі три групи знаходилися на основному раціоні, тільки в II дослідній групі застосовували мінеральну добавку, а III – комплексне застосування мінеральної добавки і біологічно активного препарату. Порівняльний період склав - 42 доби, дослідний - 92 доби.

Систематично відбирали в першу декаду місяця проби крові протягом дослідного періоду, також проведено лабораторні, фізико-хімічні аналізи дослідного матеріалу за допомогою методу атомно-абсорбційної спектрофотометрії ААС-30 (Карл Цейс, Йена), провели – біометричну обробку отриманих результатів, було розраховано коефіцієнти переходу важких металів з крові в молоко та сечу.

**Результати досліджень.** Для аналізу крові в порівняльній і дослідний періоди ми спеціально взяли ряд головних показників, що є на нашу думку найбільш важливими для контролю в екоцидних умовах виробництва молока в небезпечних зонах біогеохімічної провінції. Було об'єктивно оцінено як токсичний вплив важких металів Hg, Cd, Pb, Cu та Zn на організм корів, так і міграцію їх з крові в молоко, накопичення у внутрішніх органах і тканинах, і вдалося ліквідувати недоліки в годівлі за допомогою спеціальної вітамінно-мінеральної добавки та біологічно-активного препарату. Склад крові наведено в табл. 1.

Вміст важких металів у крові корів всіх 3-х дослідних груп перевищував межу фізіологічної норми по ртуті та кадмію в середньому 1,6-1,7 раза, що становить в середньому 0,32-0,34 мкмоль/л та 80,16-83,24 нмоль/л відповідно, по плумбуму – в 1,5-1,6 раза (2,98-3,10 мкмоль/л), по купруму – в 1,1 раза (18,41-19,26 мкмоль/л), цинку – в 1,2 раза (12,53-12,72 мкмоль/л). Відомо, що ВМ всмоктуються в кров в шлунково-кишковому тракті і вони потрапляють в печінку, нирки, червоний кістковий мозок, селезінку, порушуючи їх роботу [1]. В цей період у корів спостерігався низький вміст еритроцитів в крові, а підвищений вміст еритроцитів

Таблиця 1

**Морфологічний і біохімічний склад крові піддослідних корів,  $M \pm m$ ,  $n=5$**

Показники	Кров			норма
	I	II	III	
<b>Порівняльний період</b>				
Кальцій, ммоль/л	2,07±0,01	2,11±0,10	2,01±0,08	2,5-3,13
Фосфор, ммоль/л	1,31±0,07	1,30±0,12	1,36±0,04	1,45-1,94
Магній, ммоль/л	0,70±0,12	0,63±0,10	0,76±0,18	0,82-1,23
Кобальт, мкмоль/л	0,47±0,12	0,43±0,14	0,46±0,19	0,51-0,85
Калій, ммоль/л	4,21±0,23	4,27±0,31	4,30±0,15	4,10-4,86
Марганець, мкмоль/л	2,87±0,36	2,80±0,24	2,76±0,20	2,73-4,55
Залізо, мкмоль/л	14,63±0,29	14,89±0,20	14,77±0,19	14-32
Молібден, нмоль/л	196,7±6,32	198,3±4,15	190,3±3,78	300-700
Селен, мкмоль/л	0,41±0,12	0,40±0,10	0,44±0,15	0,5-6,0
Ртуть, мкмоль/л	0,32±0,01	0,34±0,07	0,33±0,04	0,2
Кадмій, нмоль/л	80,16±0,21	83,24±0,31	81,12±0,29	20-50
Свинець, мкмоль/л	2,98±0,15	3,07±0,21	3,10±0,16	до 2
Мідь, мкмоль/л	18,41±0,36	19,26±0,18	18,73±0,24	14,1-17,3
Цинк, мкмоль/л	12,72±0,15	12,87±0,21	12,53±0,11	8,3-10,6
<b>Дослідний період</b>				
Кальцій, ммоль/л	2,14±0,03	3,03 ±0,06***	3,13±0,03***	2,5-3,13
Фосфор, ммоль/л	1,44±0,08	1,94 ±0,02***	2,17±0,06***	1,45-1,94
Магній, ммоль/л	0,67±0,16	0,94±0,10***	1,10±0,10***	0,82-1,23
Кобальт, мкмоль/л	0,31±0,17	0,64±0,21***	0,76±0,23***	0,51-0,85
Калій, ммоль/л	3,07±0,22	4,41±0,15***	4,63±0,20***	4,10-4,86
Марганець, мкмоль/л	3,06±0,21	3,72±0,19**	3,88±0,16**	2,73-4,55
Залізо, мкмоль/л	14,67±0,30	18,33±0,27***	25,94±0,31***	14-32
Молібден, нмоль/л	180,4±5,03	380,7±6,01***	426,5±3,74***	300-700
Селен, мкмоль/л	0,37±0,14	5,78±0,19***	5,83±0,11***	0,5-6,0
Ртуть, мкмоль/л	0,38±0,04	0,17±0,06***	0,11±0,04***	0,2
Кадмій, нмоль/л	94,0±0,01	47,0±0,01***	25,0±0,02***	20-50
Свинець, мкмоль/л	3,45±0,36	2,04±0,25***	1,40±0,10***	до 2
Мідь, мкмоль/л	21,89±0,95	16,63±0,58***	14,83±0,08***	14,1-17,3
Цинк, мкмоль/л	14,5±0,42	9,3±0,27***	8,5±0,41***	8,3-10,6

**Примітка:  $P \geq 0,968^{**}$ ;  $P \geq 0,999^{***}$**

спостерігався в сечі. Фізіологічне значення еритроцитів для організму тварини добре відоме, отже ці тварин за надмірної інтоксикації не отримували достатньої кількості кисню для нормального перебігу процесів окислення поживних речовин, що не могло не відбитися на їх продуктивності. По низькому вмісту еритроцитів можна зробити і інші висновки, про те, що організм тварин неефективно синтезував і використовував вітамін  $B_{12}$ , котрий синтезується мікроорганізмами рубця жуйних, а антагонізм між кобальтом, ртуттю, кадмієм та свинцем призвів до низького вмісту кобальту

в крові в середньому 0,43-0,47 мкмоль/л. Такий антагонізм спостерігався також між кальцієм, фосфором, магнієм, залізом, молібденом та селеном. Нестача фосфору в організмі обумовила посилену елімінацію його з сечею і уповільнює всмоктування в кров, так як вміст його був нижче фізіологічної норми і в середньому становив 1,30-1,36ммоль/л при нормі в 1,45-1,94 ммоль/л. В крові знизився і вміст магнію до 0,63-0,76 ммоль/л при нормі 0,82-1,23 ммоль/л, як головного активатора холінестерази, що прискорює гідроліз ацетилхоліну (нейромедіатора нервових імпульсів), низький вміст кальцію і магнію може призвести до підвищеної збудженості, судорог і гірше поїдання кормів тваринами I контрольної групи спостерігалось протягом всього періоду досліджень. Поїдання кормів тваринами II і III дослідних груп після застосування добавки і препарату покращилося в порівнянні з порівняльним періодом. Таким чином порушення роботи гормональної системи є шкідливим при надмірному надходженні важких металів в кров. Для гіпофункції щитоподібної залози характерні зниження в крові вмісту кальцію і незначне підвищення вмісту фосфору [2], слід відмітити, що вміст фосфору в крові був дещо ближче до норми, аніж кальцію, загальна кількість ліпідів в крові теж була нижче норми. Цей показник особливо важливий для розробки препарату, так як для виведення важких металів з крові і організму до складу препарату необхідно ввести рослини, які мали б у своєму складі ліпофільні лігандні групи, що могли б легко проходити через ліпідні мембрани клітин. Тому антитоксичну активність і ефективність мінеральної добавки і препарату оцінюють по зміні цього показнику, – в порівняльній період досліджень він був поза межами фізіологічної норми.

Нестача селену у дорослих тварин супроводжується жирною дистрофією печінки, затриманням росту і зниженням продуктивності. В порівняльній період вміст селену в крові був нижче норми, тварини отримували селен тільки з основного раціону, тому різниця між низькою його кількістю і підвищеним вмістом ртуті, кадмію, свинцю, міді та цинку призвела до низької концентрації його в крові. Вміст калію, марганцю і заліза знаходився в крові в межах норми, що обумовлено достатнім вмістом цих елементів в основному раціоні.

Щоб попередити негативний токсичний вплив ксенобіотиків-контамінантів на організм корів і для нормальної роботи кровоносної, ендокринної, гуморальної, вивідної і ін. систем нами розроблено спеціальний вітамінно-мінеральний премікс і біологічно-активний препарат, до складу яких ввели необхідні організму вітаміни, мінеральні речовини.

#### **Висновок**

Екологічним моніторингом Донецького регіону виявлено зону та чинники біогеохімічної аномалії біогеоценозів. В господарстві ТОВ агро-

фірма «Агротіс» Мар'їнського району було виявлено вміст важких металів в крові тварин вище норми по ртуті, кадмію, свинцю, міді, цинку, що зумовило доцільність використання збалансованої вітамінно-мінеральної добавки в годівлі корів і це сприяло покращенню біохімічних показників крові у тварин II і III дослідних груп, сприяло поліпшенню обміну речовин, кращому засвоєнню організмом есенціальних елементів, вітамінів з синхронним знешкодженням і виведенням з організму ксенобіотиків, що проявилось в нормалізації фізіологічних функцій всіх органів і систем: коефіцієнти переходу важких металів в „біологічної ланці” кров-молоко були меншими ( $P < 0,05$ ), а системи кров-сеча вищими ( $P < 0,05$ ).

#### **Література**

1. Авцын А.П. Микроэлементозы человека / А.П. Авцын // Клиническая медицина. – 1987. – № 6. – С. 36-44.
2. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии / И.П. Кондрахин, Н. В. Курилов, А. Г. Малахов [и др.]. – М. : Агропромиздат, 1985. – 287 с.
3. Елиев А.П. Анатомия и физиология сельскохозяйственных животных / А.П. Елиев, Н.А. Сафонов, В.И. Бойко. – М.: Колос, 1984. - 242 с.
4. Фізіологія сільськогосподарських тварин / В.В. Науменко, А.С. Дячинський, В.Ю. Демченко, І.Д. Дерев'яно. – К.: Сільгоспосвіта, 1994.- 32 с.
5. Федорович Є.І. Морфологічні і біохімічні показники крові та природної резистентності у корів чорно-рябої худоби західного регіону України / Федорович Є.І. // Тваринництво України. – 2001. -№ 6. – С. 15-16.
6. Хьюз М. Неорганическая химия биологических процессов / М. Хьюз. – М. : Мир, 1983. – 391 с.
7. Мушина Е.В. Изучение совместного биологического действия свинца и кадмия в эксперименте на животных / Е.В. Мушина // Гигиена и санитария. – 1989. - № 9. – С. 89-90.
8. Засекін Д.А. Шляхи одержання екологічно чистої тваринницької продукції в регіонах України з високим рівнем важких металів у довкіллі / Д.А. Засекін, М.О. Захаренко, О.І. Свиначенко // Сучасні проблеми екології та гігієни виробництва продуктів тваринництва: збірник наукових праць / Вінницький ДАУ. – 2000. - Т. 1, вип. 8. - С. 61.
9. Кандыба В.Н. Влияние премиксов на продуктивность и жизнеспособность молодняка крупного рогатого скота / В. Н. Кандыба, А. М. Мамченко, В.Н. Маренец // Зоотехния. – 2000. – № 5. - С. 10-13.
10. Маменко О.М. Екологічні проблеми виробництва, переробки та забезпечення високої якості продуктів тваринництва / О.М. Маменко // Сучасні проблеми екології та гігієни виробництва продуктів тваринництва: збірник наукових праць / Вінницький ДАУ. – 2000. – Т. 1, вип. 8. – С. 3-83.

11. Закономерности миграции и нормирование содержания тяжелых металлов в трофической цепи крупного рогатого скота / В. Н. Кудрявцев, А. В. Васильев, И. А. Морозов [и др.] // Доклады РАСХН. – 1999. - № 2. – С. 37-40.

ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО И БИОХИМИЧЕСКОГО  
СОСТАВА КРОВИ КОРОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ  
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Резюме. Изложены результаты научно-хозяйственного опыта, который был проведен в биогеохимической провинции в условиях негативного антропогенного воздействия на морфологические и биохимические показатели крови. Обоснован технологический прием для получения экологически безопасного молока с помощью антитоксической минеральной добавки и биологически активного препарата «АВГОР - 5».

Ключевые слова: биогеохимическая провинция, тяжелые металлы, ксенобиотики, кровь, токсиканты, микро-макроэлементы, антитоксическое минеральная добавка, биологически активный препарат.

CHANGES OF MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL  
COMPOSITION OF COWS' BLOOD UNDER THE INFLUENCE  
OF ENVIRONMENTAL FACTORS

Khurtsky S.S., Mamenko O.M.

Summary. The article deals with the results of scientific and economic experience, which was held in biogeochemical province under the negative human impact that affected morphological and biochemical blood parameters. The reason of the production process is to receive environmentally safe milk with antitoxic mineral supplements and biologically active agent "AVGOR -5".

Key words: biogeochemical province, heavy metals, xenobiotics, blood, toxicants, microelements and macroelements, anti-toxic mineral supplement, biologically active preparation.

---