

Л.Є. Микитин, асистент, Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З.Гжицького

І.В. Яценко, д.вет.н., професор, академік АН ВО України, Харківська державна зооветеринарна академія

В.Я. Бінкевич, к.вет.н., доцент, Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З.Гжицького

У статті узагальнені наявні в літературі дані про значення Купруму, як одного із незамінних мікроелементів, необхідних для нормальної життєдіяльності овець та важливого компонента мінерального живлення овець. Описано важливу роль Купруму у різних метаболічних процесах, захворювання, які виникають за нестачі або надлишку Купруму в організмі, потребу овець у цьому мікроелементі та його значення для підвищення продуктивності тварин і покращення якості їх продукції.

Ключові слова: мінеральне живлення, мікроелементи, вівці, метаболічні процеси, Купрум, дефіцит, гіперкупремія, гіпокупроз.

Вівці за різними напрямками продуктивності займають перше місце серед сільськогосподарських тварин. Від них отримують вовну, м'ясо, овчину, молоко. Велике значення у вівчарстві має не тільки високий загальний рівень годівлі, а й збалансованість раціонів за мінеральними елементами. В організації повноцінного мінерального живлення велике значення мають мікроелементи. При нестачі мікроелементів у овець погіршується апетит, затримується ріст, порушується обмін речовин, внаслідок чого знижується продуктивність [1, 3, 18].

Одним із незамінних мікроелементів, необхідних для нормальної життєдіяльності овець відносять Купрум, оскільки він є важливим компонентом мінерального живлення та має широкий спектр дії на більшість процесів, які проходять у організмі тварин [4, 9].

Купрум – елемент I групи періодичної системи. Даний мікроелемент відноситься до біотиків, нестача яких приводить до значних порушень в обміні речовин. Іони Купруму порівняно з іонами інших металів активніше взаємодіють з білками, утворюючи стійкі комплекси. Купрум являє собою виключно ефективний каталізатор і легко переходить з одного валентного стану в інший, може бути як донором, так і акцептором електронів. Іони Купруму використовуються у захисних механізмах клітин, зокрема, для запобігання токсичної дії похідних кисню. Маючи різні валентні стани, Купрум залежно від природи і розташування лігандів дозволяє Купрумутримуючим білкам охоплювати широкий інтервал окисно-відновних потенціалів; у складі цитохромоксидази є ферментом дихальних ланцюгів. Купрум підсилює перехід неорганічного заліза в органічні сполуки, сприяючи синтезу гемоглобіну. Кровотворна – одна з основних його функцій, яка каталізує включення заліза в структуру гема і сприяє дозріванню еритроцитів на ранніх стадіях розвитку. При його дефіциті зменшується кількість еритроцитів без змін у них концентрації ге-

моглобіну. Купрум також впливає на процеси мієлінізації в нервовій системі, стимулює імунітетичний захист на первинній і вторинній відповіді [13, 18, 20, 23].

Основним джерелом надходження Купруму в організм є корми, з яких абсорбується 5-10 % міді дорослими тваринами й 15-30 % молодняком. Вміст Купруму у кормах визначається в основному його запасами в ґрунті та змінюється в широких межах (1-100 мкг/кг корму). Бобові рослини та різнотрав'я містять більшу кількість Купруму, ніж злакові; із ґрунтів найбагатшими Купрумом є червоно- та жовтоземи, а також черноземи, бідні – торфові і болотисті ґрунти [2, 7].

В тілі дорослих тварин вміст Купруму у становить 1,5-2 мг на 1кг знежиреної маси тіла. Вміст Купруму у цільній крові овець становить у середньому 80-120 мкг%, а у сироватці – 60-80 мкг%. У дорослих овець розподіл його в організмі такий: у печінці – 72-79 %, у м'язах – 8-12 %, шкірі та вовні – 9 %, скелеті – 2 % [7, 9, 12].

Роль Купруму в живих організмах дуже специфічна і цей елемент не може бути замінений жодним іншим. Купрум бере участь у процесах еритропоезу, синтезу гему, стимулює всмоктування заліза в травному тракті і його мобілізацію з тканин, входить до складу багатьох ферментів (цитохромоксидаза, тирозиназа, уреаз) та інгібує активність лужної фосфатази, амілази, ліпазипепсину. Також, Купрум входить до складу таких ферментів, як фенолаза і гемоціанін, що здатні переносити кисень подібно до гемоглобіну. Іони Купруму зв'язують токсини мікроорганізмів і підсилюють дію антибіотиків на деякі ферменти (тирозиніодиназа, сульфідоксидаза та ін.), на які Купрум впливає як активатор, а на інші ферменти (діастаза, пепсин, уреаз) дія Купруму пригнічуюча. Відмічається також позитивний вплив Купруму на вуглеводний обмін, прискорюючи процеси окиснення глюкози і затримуючи розпад глікогену, Купрум сприяє нагромадженню його в печінці. Основна маса

Купруму нагромаджується у печінці, м'язах і скелеті (85 %), до 9 % в шкірі і шерсті, до 6 % у крові й до 5 % в інших органах. За нестачі Купруму у печінці вміст її в крові дуже змінюється. В процесах пігментації Купрум здійснює вплив на утворення меланіну. Головною функцією Купруму в організмі слід вважати його участь у процесах тканинного дихання. Процеси дихання забезпечуються ферментами – оксидазами, що мають окиснювальні властивості. До складу оксидази входить не менше як чотири атоми Купруму. Купрумвмісні білки (аскорбатоксидаза, церулоплазмін та ін.) беруть участь у різноманітних біологічних процесах: від перенесення електронів до окиснення різних субстратів. Іони Купруму беруть участь у процесах транспорту амінокислот і, таким чином, впливають на швидкість білкового обміну. Купрум стимулює виведення азоту з організму, тим самим підсилюючи розпад білків у тканинах [9, 13, 14, 17].

Купрум необхідний для утворення кісткового мозку, оскільки бере участь у складних біохімічних процесах, що відбуваються в місцях пошкодження кісткової тканини в процесі її регенерації. Також бере участь у біосинтезі гемоглобіну, еластину, каталази, пероксидази. Купрум сприяє транспортуванню вітаміну С в організмі, тобто каталізує окиснення аскорбінової кислоти до дегідроаскорбінової, яка, у свою чергу, швидше проникає в еритроцити. Виявлено певну взаємозалежність між Купрумом і вітамінами групи А, Е та К: вітамін А пригнічує каталітичну дію Купруму, а Купрум підсилює використання тканинами вітамінів Е та К. Купрум активує дію інсуліну та гальмує дію адреналіну, стимулює діяльність гормонів гіпофіза та усуває токсичну дію тироксину. Інтенсивність всмоктування Купруму залежить від складу кормів. Так, солі Купруму з амінокислотами та жирними кислотами всмоктуються краще, ніж солі мінеральних кислот. Використання Купруму в організмі значно знижується за надлишку в кормах кальцію та різко підвищується у самок в період лактації (частина Купруму виділяється разом з молоком). Сполукам Купруму належить друге після сполук заліза місце в ролі каталізаторів окисно-відновних процесів в організмі. Купруму необхідна для нормальної життєдіяльності мікрофлори передшлунків, здійснення процесів остеогенезу, захисних функцій організму, пігментації та кератинізації вовни [7, 9, 12, 16].

Вміст Купруму в плазмі крові в нормі підтримується в досить вузьких межах. Тому, застосовуючи солі Купруму в годівлі тварин, варто враховувати антагонізм, що існує між міддю і деякими хімічними елементами, зокрема, цинком, залізом, молібденом. Для нормальної життєдіяльності та високої продуктивності овець необхідно не менше 3 мг Купруму на 1 кг сухої речовини корму [2, 8, 21].

Гіпокупроз у тварин характеризується анемічністю видимих слизових оболонок внаслідок гіпохромної анемії, при цьому знижується вміст Купруму в крові та печінці. Дефіцит Купруму в кормах негативно впливає на якість вовни овець. Вона втрачає еластичність, звивистість і властивість розтягуватись, а у овець з темним кольором на штапелі з'являються світлі смуги («тигрова вовна»). Одночасно з втратою пігменту погіршуються фізико-хімічні властивості вовни. Шерстний покрив у більшості тварин скуйовджений, сухий, ламкий. Шкіра стоншена, суха, жиропоту у ягнят дуже мало. Вовна у тварин грубіє, втрачається її природній колір, еластичність; кістки стають м'якими й крихкими, у тварин зникає апетит, сповільнюється їх ріст і розвиток, знижується молочна продуктивність, порушуються відтворні функції. Дефіцит Купруму у тварин може бути результатом споживання ними підвищених доз молібдену і сульфатів, що блокують засвоєння Купруму. Вівці особливо чутливі до нестачі Купруму. У ягнят розвивається ензоотична атаксія, яка призводить до паралічу кінцівок і загибелі в перші тижні після народження. У дорослих овець анемія розвивається при зниженні рівня Купруму в крові до 0,10-0,12 мг/л. Нестача міді викликає зміни морфологічного складу крові, що проявляються розвитком мікроцитарної гіпохромної анемії і зниженням кількості лейкоцитів. При вивченні морфологічного складу крові, крім зниження вмісту гемоглобіну, встановлено також зниження кількості еритроцитів і лейкоцитів, гематокриту та абсолютного вмісту гемоглобіну в одному еритроциті. Зменшення кількості лейкоцитів супроводжується зміною співвідношення лімфоцитів до нейтрофілів з коефіцієнтом 0,43-0,64 при нормі, що перевищує одиницю. Кількість еритроцитів становить 5-6 Т/л, вміст гемоглобіну - 40-45 г/л. У сироватці крові і молоці вміст Купруму дорівнює відповідно 10-60 мкг/100мл і 40-60 мкг/л [4, 5, 6, 14, 15].

Виробничі дослідження показують, що жива маса молодняку овець, який отримувал підгодівлю Купрумом, збільшилась в середньому на 5-7%. При недостатньому вмісті Купруму у кормах рекомендують давати сірчанокислу мідь дорослим вівцям по 8-12 мг, а молодняку по 4-6 мг. Клінічно гіпокупроз і ензоотична атаксія ягнят проявляються порушенням функцій нервової системи у вигляді атаксій, парезів та паралічів кінцівок, розладом дихання і серцевої діяльності [11, 12].

Гіперкупремія викликає токсикоз, у цих випадках у крові виявляється підвищена концентрація Купруму, у тварин спостерігається переродження печінки, розвивається жовтяниця. Надлишок Купруму в раціоні може стати причиною гострого або хронічного отруєння тварин. Найчастіше воно виникає у овець, внаслідок згодовування їм великої кількості концентратів, що містять багато Купруму. Тварини можуть отрую-

ватися мідним купоросом, який застосовують у сільському господарстві для боротьби з грибовими хворобами рослин. Надлишок Купруму виділяється жовчним міхуром, нирками, шкірою, слизовими оболонками дихального апарату. Як за недостатнього (0,012 мг), так і за надлишкового (0,36 мг) вмісту в організмі Купруму, спостерігається ослаблення імуніологічної реактивності організму. Розвивається анемія, свербіж шкіри, порушуються функції кровоносної, м'язової та нервової систем. Експериментально викликана у тварин мідна недостатність призводила до затримки росту та розвитку кістяку, супроводжується депігментацією волосяного покриву, полисинням та дерматитами. У тварин відмічають множинні розлади сполучної тканини, у тому числі деформацію скелета і суглобів та судинні аневризми [5, 17, 19].

Експериментально доведено, що Купрум запобігає виникненню окисних і енергетичних стресів. Також отримуючи з кормами сполуки такого металу, як Купрум, тварини набувають стійкості до інфекції з боку шкірного покриву та слизових оболонок шлунково-кишкового тракту і дихальних шляхів. Це пов'язано зі здатністю цього елемента зменшувати проникність стінок кровоносних судин та покривних тканин щодо інфекції [23].

При збалансованій годівлі кітних маток можна певною мірою регулювати вовнову продуктивність майбутнього приплоду. Так, при збалансованій за всіма поживними речовинами їх годівлі у ягнят краще розвивається шкіра, а в її товщі – волоссяні цибулини, від кількості яких залежить настриг вовни у дорослих овець. Якщо ж годівля кітних маток неповноцінна, незбалансована за протеїном і мінеральними елементами, ягнята народжуються з тонкою шкірою, в якій мала кількість волосяних цибулин. У таких ягнят, коли вони виростають, навіть за повноцінної годівлі вовнова продуктивність буде низькою [8, 10, 12, 22].

Ягнята народжуються майже без запасів в

організмі мінеральних елементів, особливо мікроелементів. Тому вони дуже чутливі до нестачі мінеральних елементів у молоці матері, а в подальшому – в кормах рослинного походження. Нестача в раціоні будь-якого мікроелемента призводить до порушення обміну речовин, затримки росту і розвитку, часто до появи специфічних захворювань (анемія, рахіт тощо). Тому з перших днів життя ягнятам рекомендовано згодовувати мінеральні добавки, що містять необхідні макро- і мікроелементи, з окремих годівниць, краще в суміші з концентратами, додаючи їх до основного корму в межах 2-2,5 %. Нестача мікроелементів у раціонах ягнят приводить до поїдання шерсті та землі, що являється основною причиною високого рівня загибелі тварин. Для визначення потреби тварин у мінеральних елементах необхідно знати величину надою і склад молока. В перших чотири місяці від овець отримують за добу близько 0,8-1 кг молока, середній склад якого: білка – 5,5 %, жиру – 6,7 %, цукру – 5,7 %, кальцію – 0,19 %, фосфору – 0,14 %. Якщо знати величину використання кальцію і фосфору, можна визначити норми мінерального живлення для підсисних маток. При недостатньому надходженні мінеральних елементів з кормами і добавками підсисні матки худнуть, знижується їх молочна продуктивність, з'являється голодна тонаина вовни [2, 4, 6, 11].

Висновок. Проаналізувавши вищенаведене, можна вважати, що Купрум відіграє важливу роль у життєдіяльності овець та є незамінним компонентом їх мінерального живлення. Без його участі не можуть в повній мірі проходити ті чи інші обмінні процеси. Нестача або надлишок Купруму в організмі овець спричиняє виникнення різноманітних захворювань, що супроводжуються зниженням продуктивності тварин. Також, поряд із балансуванням раціонів за основними поживними речовинами, особливу увагу слід приділяти вмісту в них мікроелементів, функції яких в організмі дуже різноманітні.

Список використаної літератури:

1. Вівчарство України / Йовенко В.М., Польська О.Г. [та ін.]; За редак. В.П. Бурката. – К.: Аграрна наука, 2006. – 614 с.
2. Годівля сільськогосподарських тварин / [Ібатуллін І.І., Мельничук Д.О., Богданов Г.О. та ін.]; за ред. І.І. Ібатулліна. – Вінниця: Нова Книга, 2007. – 616 с.
3. Довідник з вівчарства / Вороненко В.І., Іовенко В.М., Польська П.І. [та ін.]. – Нова Каховка: ПИЕЛ, 2008. – С. 113-115.
4. Квитко Ю.Д. Роль мінеральних и биологически активных веществ в рационах молодняка овец / Ю.Д. Квитко // «Овцы, козы, шерстяное дело». – № 2. – 1998. – С. 23-25.
5. Клінічна діагностика внутрішніх хвороб тварин [текст]: підручник / В.І. Левченко, В.В. Влізло, І.П. Кондрахін та ін.; За ред. В.І. Левченка. – Біла Церква, 2004. – 608 с.
6. Мікроелементози сільськогосподарських тварин / [М.О. Судаков, В.І. Береза, І.Г. Погурський та ін.]; за ред. М.О. Судакова. – К.: Урожай, 1991. – 152 с.
7. Мінеральне живлення тварин / Г.Т. Кліценко, М.Ф. Кулик, М.В. Косенко, В.Т. Лісовенко. – К.: Світ, 2001. – 575 с.
8. Норми годівлі, раціони і поживність кормів для різних видів сільськогосподарських тварин: довідник / [Проваторов Г.В., Ладика В.І., Бондарчук Л.В.; за заг. ред. В.О. Проваторова]. – Суми: Університетська книга, 2009. – 489 с.

9. Роль мікроелементів у життєдіяльності тварин / М. Захаренко, Л. Шевченко, В. Михайлівська // Вет. медицина України. – 2004. – № 2. – С. 13-16.
10. Седіло Г.М. Роль мінеральних речовин у процесах вовноутворення / Седіло Г.М. – Львів: Афіша, 2002. – 184 с.
11. Седіло Г.М., Макар І.А., Стапай П.В. Методичні рекомендації з використання солемінеральних сумішей в годівлі овець в господарствах різних регіонів України. – Львів, 2003. – 16 с.
12. Фізіолого-біохімічні основи живлення овець / [Стапай П.В., Макар І.А., Гавриляк В.В. та ін.]. – Львів: Інститут біології тварин УААН, 2007. – 97 с.
13. Фізіологія сільськогосподарських тварин: Підручник. 2-ге вид., перероб. і допов. / В.В. Науменко, А.С. Дячинський, В.Ю. Демченко [та ін.]; За ред. І.Д. Дерев'янка, А.С. Демченка. – К.: Центр навч. літератури, 2009. – 568 с.
14. Copper Deficiency. – Режим доступу: <http://www.organicvet.co.uk/Sheepweb/disease/copdweb/copd1.htm/>
15. Copper deficiency in ruminants. – Режим доступу: <https://www.daff.qld.gov.au/animal-industries/animal-health-and-diseases/a-z-list/copper-deficiency/>
16. Forage type and copper metabolism: improving sheep health and wool quality? – Режим доступу: <http://www.openfields.org.uk/topics/livestock-and-dairy/sheep-production/forage-type-and-copper-metabolism-improving-sheep-health-and-wool-quality.html/>
17. Linder M.C. In: Handbook of copper pharmacology and toxicology. (ed. Massaro E.J.) / M.C. Linder // Human Press Inc. – Totowa, 2002. – P. 3–32.
18. McDowell L.R. Minerals in animal and human nutrition / L.R. McDowell // Elsevier Health Sciences, 2003. – 644 p.
19. Mineral Tolerance of animals. Second revised edition. National Academies Press, 2005. – 510 p.
20. O'Dell B.L. Hand book of nutritionally essential mineral elements / B.L. O'Dell, R.A. Sunde // Marcel Dekker, 1997. – 692 p.
21. The Treatment of Copper Deficiency in Sheep and Cattle. – Режим доступу: http://pharmplex.com.au/Technical/copper_deficiency_cattle_sheep.htm/
22. ZdrowaWelna. – Режим доступу: <http://www.zdrowawelna.pl/slow-kilka-o-welnie-owczej/>
23. Underwood E.J. The Mineral Nutrition of Livestock 3rd Edition / E.J. Underwood, N.F. Suttle // N.Y. USA CABI Books. – 1999. – 614 p.

Микитин Л.Е., Яценко И.В., Бинкевич В.Я. Медь – важный компонент физиологических процессов в организме овец

В статье обобщены имеющиеся в литературе данные о значении меди, как одного из незаменимых микроэлементов, необходимых для нормальной жизнедеятельности овец и важного компонента минерального питания овец. Описаны важную роль меди в различных метаболических процессах, заболевания, которые возникают при недостатке или избытке меди в организме, потребность овец в этом микроэлементе и его значение для повышения продуктивности животных и улучшения качества их продукции.

Ключевые слова: минеральное питание, микроэлементы, овцы, метаболические процессы, медь, дефицит, гиперкуперемия, гипокупероз.

Mykytyn L., Yatsenko I., Binkevych V. Copper – an important component of physiological processes in the sheep organism

The article summarized the available data in the literature about the importance of copper as one of the essential trace elements necessary for normal functioning of sheep and important component of mineral nutrition of sheep. We described the role of copper in various metabolic processes, diseases that occur due to lack or excess copper in the body need sheep in this trace element and its importance for improving animal productivity and improve the quality of their products.

Keywords: mineral nutrition, minerals, sheep, metabolic processes, copper, deficit, hipercoppermia, hipocopperose.

Дата надходження до редакції: 31.03.2015 р.

Рецензент: д.вет.н., професор Камбур М.Д.