

ШАРАНДАК П.В., канд. вет. наук
sharandak.p.ua@gmail.com

Луганський національний аграрний університет

БІЛКОВИЙ ОБМІН У ВІВЦЕМАТОК ЗА РІЗНОГО ФІЗІОЛОГІЧНОГО СТАНУ

У статті представлені дані щодо стану білкового обміну в суягних, лактуючих та холостих вівцематок Слов'яносербського району Луганської області. Вміст Купруму, Мангану та Цинку у ґрунтах знаходиться в межах норми. Концентрація у ґрунтах Плюмбуму та Кадмію вище середніх показників по Луганській області, становить $7,50 \pm 0,0001$ і $0,51 \pm 0,0001$ мг/кг ґрунту відповідно. Раціон годівлі овець не збалансований за цукром і його співвідношенням до перетравного протеїну (0,16:1). У сироватці крові суягних вівцематок виявили зниження вмісту загального білка та збільшення рівня гамма-глобулінів у порівнянні з лактуючими та холостими вівцями. У лактуючих овець білковий обмін характеризується гіперпротеїнемією внаслідок збільшення кількості альфа-глобулінів, меншим рівнем гамма-глобулінів, порівняно із суягними вівцематками, а в холостих вівцематок – гіперпротеїнемією, більшою, ніж у суягних тварин, часткою альфа₂- та меншою – гамма-глобулінів.

Ключові слова: вівцематки, печінка, загальний білок, альбуміни, глобуліни, промислове забруднення.

Постановка проблеми. В умовах інтенсивного ведення тваринництва суттєво зростає навантаження на еволюційно вироблені адаптаційні реакції організму тварин за дії техногенних факторів, що супроводжується зниженням його реактивності, зміною інтенсивності обмінних процесів, порушенням функцій на клітинному, органному та системному рівнях. Актуальною проблемою ветеринарної медицини є поглиблене вивчення механізмів, що лежать в основі негативної дії різних біотичних та абіотичних факторів на організм тварин [1].

В обміні білків печінка забезпечує три основні функції: розщеплення і перебудову амінокислот; знешкодження токсичних продуктів їх розщеплення, що особливо важливо, оскільки утворений амоніак має виражену церебротоксичну дію; печінка є центральним органом синтезу білка, обміну вуглеводів, ліпідів, білірубину. Усі альбуміни плазми крові, протромбін, фібриноген, проконвертин, 75–90 % α - і 50 % β -глобулінів синтезуються гепатоцитами. За патології гепатоцитів спостерігається пригнічення процесів пере- та дезамінування амінокислот, накопичення амоніаку, зниження синтезу альбумінів [2, 3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Оскільки в літературі мало даних щодо стану обміну білків у вівцематок в умовах промислових районів різних країн [4, 5], вважаємо цю тему актуальною.

Мета і завдання досліджень – вивчити стан білкового обміну у вівцематок різних фізіологічних груп у приватному господарстві Слов'яносербського району Луганської області.

Матеріали і методи дослідження. Робота проводилась на 15 вівцематках, віком 2 роки у період суягності, лактації та холостому – з січня до червня. Клінічне дослідження тварин проводили за загальноприйнятою схемою, аналіз раціону годівлі вівцематок – згідно з нормативами [6].

Вміст Купруму, Цинку, Мангану, Плюмбуму та Кадмію у ґрунтах визначали методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії. У сироватці крові, одержаної від дослідних тварин, визначали вміст загального білка біуретовим, а його фракційний склад – нефелометричними методами.

Результати досліджень та їх обговорення. Дослідження тварин, що перебувають на великій території (пасовищах), розпочали з характеристики ґрунтів на вміст у них есенціальних елементів та забруднювачів, які опосередковано, через рослини, впливають на обмін речовин у внутрішніх органах тварин.

Ґрунти Слов'яносербського району Луганської області характеризуються середнім вмістом рухомих форм Купруму (6,7 мг/кг), Цинку (8,7 мг/кг) та Мангану (398 мг/кг).

Важливим в умовах промислового забруднення територій є визначення вмісту у ґрунтах та інших біологічних об'єктах забруднювачів – Плюмбуму та Кадмію [7]. Нами встановлено, що концентрація Плюмбуму у ґрунтах Слов'яносербського району наближалась до гранично допустимої концентрації (10 мг/кг), становила $7,5 \pm 0,0001$ мг/кг і була вище середнього показника по всій області ($5,3 \pm 0,0001$ мг/кг). Забрудненість території складає 6,4 % від загальної площі району.

Другим токсичним елементом, що міститься у ґрунтах Луганщини, є Кадмій, який володіє ембріотоксичною та канцерогенною властивостями. В органи савців він потрапляє з кормом та водою і

накопичується в нирках, печінці, селезінці, тимусі. Кадмій має високу кумулятивну властивість та дуже повільно виводиться з організму [8–10]. Концентрація кадмію у ґрунтах району не перевищує гранично допустиму (0,70 мг/кг), становить $0,51 \pm 0,0001$ мг/кг, що вище за середню по області – $0,41 \pm 0,0001$ мг/кг. Забрудненість Кадмієм території Слов'яносербського району становить 5,1 %.

Важливим для вивчення стану внутрішніх органів та причин порушення їх функціонування у сільськогосподарських тварин є аналіз раціону годівлі.

До раціону вівцематок трьох фізіологічних груп (суягні, лактуючі, холості) входять: сіно різно-травне – 2,0 кг; пшениця – 0,2 кг; ячмінь – 0,5 кг; кукурудза – 0,2 кг. Енергетичне забезпечення овець грубими кормами становить 56,2 % від загального (24,4 мДж). Цукру в раціоні мало, тому його співвідношення із перетравним протеїном низьке – 0,16:1 за норми 0,5–0,9:1, а легкоферментованих вуглеводів (сума цукру та крохмалю) близьке до нормативних показників (2,3:1; за норми 2,7–3,0:1) [6].

Температура тіла вівцематок у межах норми – 38,3–39,0 °С, частота пульсу становила 63–80, дихання – 10–30 за 1 хв, тобто показники не відрізнялися від норми. В усіх вівцематок положення тіла у просторі природне, вгодованість задовільна. Змін кольору кон'юнктиви та болючості печінки в досліджених нами овець виявлено не було.

Для оцінки функціонального стану гепатоцитів у тварин використовують визначення концентрації загального білка та його фракцій [2, 3].

Дослідженням встановлено, що в суягних вівцематок вміст загального білка становив $65,4 \pm 0,67$ г/л (61,6–69,3) та був вірогідно ($p < 0,001$; $p < 0,001$) нижче показників лактуючих (друга група) і холостих (третья група) тварин. Зважаючи на референтні норми загального білка в овець (65–75 г/л), гіпопротеїнемію спостерігали у 53,3 % досліджених нами суягних тварин, що ми пов'язуємо з їх індивідуальними особливостями. Серед лактуючих та холостих вівцематок було виявлено 66,7 та 80 % тварин, відповідно, в яких спостерігали підвищення концентрації загального білка в сироватці крові. На нашу думку, такі зміни стану гепатоцитів у холостих вівцематок є наслідком впливу умов утримання на фоні хронічної токсичної дії сполук важких металів (особливо кадмію) на організм, тоді як у суягних овець це призводило до зниження їх білковосинтезувальної функції. Найбільш схильними до розвитку гіпопротеїнемії виявилися вівцематки у стані суягності, оскільки більш ніж у 50 % з них встановлений гепатодепресивний синдром. Подібні зміни спостерігали в печінці лабораторних щурів за тривалого впливу на їх організм підвищених концентрацій Кадмію [14].

Окрім умісту загального білка, для діагностики різних патологічних процесів важливе значення має визначення білкових фракцій, що дозволяє встановлювати більш точний діагноз та прогнозувати можливі зміни стану гепатоцитів [2, 3].

Відомо, що близько половини білків крові складають альбуміни [12, 13], які регулюють не лише водний, але й мінеральний обмін, беруть непряму участь у пігментному, гормональному та деяких інших видах обміну, впливаючи на вміст вільних, не зв'язаних з білком фракцій біологічно активних речовин, що володіють ще вищою біологічною активністю [11].

Уміст сироваткових альбумінів в овець становив від $39,2 \pm 0,67$ % (29,2–46,8) у суягних до $40,3 \pm 1,44$ (30,4–47,7) у холостих та $40,9 \pm 1,5$ % (29,8–46,5) у період лактації (табл. 1). Гіпоальбумінемію спостерігали у 53,3 % суягних, 40 – лактуючих та 53,3 % холостих вівцематок, що є показником порушення альбуміносинтезувальної функції гепатоцитів і може спричинити зниження транспортної функції білків у вівцематок.

Крім альбумінів, важливим показником стану білкового обміну є визначення рівня глобулінових фракцій у сироватці крові сільськогосподарських тварин. У нашому випадку, коли частка альбумінів між групами овець достовірно не відрізнялась, дослідження стану глобулінової складової протеїнограми є необхідним для оцінки стану здоров'я вівцематок у різні фізіологічні періоди.

За нашими даними, ліміти показників рівня загального білка у лактуючих вівцематок становили 67,8–92,0, у холостих – 68,4–90,4 г/л, тобто були значно більшими, ніж за суягності (61,6–69,3 г/л). Це відбувалось, зокрема, внаслідок зростання фракцій альфа₁ – на 4,3 % ($p < 0,01$) та альфа₂-глобулінів – 1,3 % ($p < 0,05$) у лактуючих овець, порівняно з суягними, що спричинено негативним впливом умов утримання на функціональний стан гепатоцитів, до якого виявились більш чутливими лактуючі вівцематки. У холостих овець рівень альфа₁-глобулінів був менший на 3,7 % ($p < 0,01$), порівняно з групою лактуючих вівцематок.

Таблиця 1 – Стан білкового обміну у вівцематок різних фізіологічних груп Слов'яносербського району Луганської області (n=15)

| Показник | Норма | Фізіологічні групи тварин | | | |
|----------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------|
| | | I група (суягні вівці) | II група (лактуючі вівці) | III група (холості вівці) | |
| Загальний білок, г/л | 65–75 | 65,4±0,67 | 81,3±2,27 ### | 80,6±1,75 *** | |
| Білкові фракції, % | Альбуміни | 40–50 | 39,2±0,67 | 40,9±1,50 | 40,3±1,44 |
| | α ₁ -глобуліни | 13–20 | 6,4±0,76 | 10,7±0,90 ## | 7,0±0,66 ^^ |
| | α ₂ -глобуліни | | 6,9±0,39 | 8,2±0,3 # | 9,8±0,68 * |
| | β-глобуліни | 7–12 | 8,7±0,74 | 10,0±0,55 | 11,0±1,00 |
| | γ-глобуліни | 20–35 | 38,8±1,21 | 30,2±1,48 # | 31,9±0,85 ** |

Примітки: в порівнянні I і II група – #; в порівнянні II і III група – ^; в порівнянні I і III група – *.
1 знак – p<0,05; 2 знаки – p<0,01; 3 знаки – p<0,001.

За аналізу даних по кожній групі виявилось, що в суягних вівцематок рівень 10 % для альфа₁-глобулінів переважали показники у 20 % тварин. Під час лактації встановлено зростання цього показника за вказану межу у 66,7 % вівцематок, а в холостих кількість таких тварин становила лише 13,3 %. Отже, у лактуючих овець спостерігався гострий реактивний стан у найбільшій кількості тварин. У 3,3 рази рідше він спостерігався у суягних і в 5 разів – холостих вівцематок.

Рівень альфа₂-глобулінів у лактуючих овець був на 1,3 % більший, ніж у суягних, а в холостих – на 2,9 % (p<0,05), порівняно з суягними, що є, скоріш за все, ознакою погіршення функціонального стану печінки.

Частка бета-глобулінів у сироватці крові овець усіх трьох фізіологічних груп достовірно не відрізнялась, а кількість гамма-глобулінів у крові досліджених нами суягних вівцематок була вірогідно вище (p<0,05; p<0,01) порівняно з лактуючими та холостими.

Зважаючи на верхню межу референтної норми гамма-глобулінів в овець (35 %), більший ступінь зростання їх рівня був виявлений у суягних вівцематок (у 86,7 % тварин). У лактуючих та холостих вівцематок збільшення частки цієї фракції встановлено у 13,3 % тварин.

Таким чином, у суягних овець протеїнограма більш характерна для хронічного перебігу патології печінки в більшій частини вівцематок, що підтверджується результатами біопсії, за якими у тварин встановлена жирова гепатодистрофія [15]. У період лактації відбувається підвищення рівня гострофазних білків – альфа₁- та альфа₂-глобулінів. У холостих вівцематок характер протеїнограми найбільше наближається до показників референтної норми, за винятком збільшення частки альфа₂-глобулінів.

Підсумувавши наведені вище результати, можна прийти до висновку, що більш виражені зміни білкового обміну були виявлені нами у лактуючих вівцематок, порівняно із суягними та холостими, що, можливо, зумовлено тривалим негативним впливом сполук Плюмбуму та Кадмію і порушенням складу раціону.

Висновки. 1. Грунти Слов'яносербського району Луганської області характеризуються оптимальним рівнем есенціальних мікроелементів: Купруму, Цинку і Мангану. Концентрація у ґрунтах Плюмбуму та Кадмію вища середніх показників по Луганській області: 7,5±0,0001 і 0,51±0,0001 мг/кг ґрунту відповідно.

2. Раціон годівлі овець не збалансований за співвідношенням цукру до перетравного протеїну (0,16:1), але співвідношення сумарної кількості цукру і крохмалю з протеїном (2,3:1) близьке до оптимального (2,7–3,0:1,0).

3. Обмін білків у лактуючих вівцематок характеризується гіперпротеїнемією внаслідок збільшення кількості α-глобулінів та меншим рівнем гамма-глобулінів порівняно із суягними.

4. Білковий обмін суягних овець характеризується гіпопротеїнемією та більшою часткою гамма-глобулінів порівняно з лактуючими і холостими тваринами.

5. Обмін білків у холостих вівцематок характеризується гіперпротеїнемією, більшою, ніж у суягних тварин, часткою альфа₂- та меншою – гамма-глобулінів.

6. Обмін білків у вівцематок тісно пов'язаний з їх фізіологічним станом, а його порушення можуть бути наслідком індивідуальної чутливості до негативного впливу забруднювачів (Кадмію та Плюмбуму) на фоні незбалансованого складу раціону.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ладиш І.О. Морфофункціональні механізми формування адаптаційних і продуктивних якостей овець різних генотипів в умовах Степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук / І.О. Ладиш. – Львів, 2012. – 40 с.
2. Ветеринарна клінічна біохімія / В.І. Левченко, В.В. Влізло, І.П. Кондрахін [та ін.]; За ред. В.І. Левченка і В.Л. Галяса. – Біла Церква, 2002. – С. 307–312.
3. Ветеринарна клінічна біохімія / М.І. Карташов, О.П. Тимошенко, Д.В. Кібкало та ін.; за ред. М.І. Карташова та О.П. Тимошенко. – Харків: Еспада, 2010. – С. 252–256.
4. Washabau Robert Laboratory Tests for Liver Disease / Robert Washabau // *Veterinary Focus*. – 2010. – Vol. 20, № 3. – P. 32–37.
5. Aytekin Ismail Levels of Selected Minerals, Nitric Oxide, and Vitamins in Aborted Sakis Sheep Raised Under Semi-tropical Conditions / Ismail Aytekin, Serap Unubol Aypak // *Trop. Anim. Health Prod.* – 2011. – Vol. 43 (2). – P. 511–514.
6. Норми годівлі, раціони і поживність кормів для різних видів сільськогосподарських тварин: довідник [Проваторова Г.В., Ладика В.І., Бондарчук Л.В.; за заг. ред. В.О. Проваторової]. – 2-ге вид., стер. – Суми: Університетська книга, 2009. – 489 с.
7. A Proteomics Study of the Response of North Ronaldsay Sheep to Copper Challenge / D.M. Simpson, Ali Mobasher, S. Haywood, R.J. Beynon // *BMC Veterinary Research*. – 2006. – Vol. 2. – P. 36–48.
8. Guyton A.C. Text book of medical physiology / A.C. Guyton. – Philadelphia: W.B.Saunders, 1986. – 459 p.
9. Влияние техногенных загрязнений на развитие животноводства в Ворошиловградской области (аналитическая справка) / А.С. Вобляя, В.И. Никитенко, В.Г. Малиновский [и др.]. – Ворошиловград, 1985. – 10 с.
10. Фоновий вміст мікроелементів у ґрунтах України [За ред. А.І. Фатєєва і Я.В. Пашенко]. – Харків, 2003. – 117 с.
11. Bokori J. Complex Study of the Physiological Role of Cadmium. I. Cadmium and its Physiological Role / J. Bokori, S. Fekete // *Acta Veterinaria Hungarica*. – 1995. – Vol. 43 (1). – P. 3–43.
12. Камышников В.С. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике: В 2 т. – Т.1 / В.С. Камышников. – Минск: Беларусь, 2000. – 495 с.
13. Клінічна діагностика внутрішніх хвороб тварин / В.І. Левченко, В.В. Влізло, І.П. Кондрахін та ін.; За ред. В.І. Левченка. – Біла Церква, 2004. – 608 с.
14. Фролова Н.А. Биологическое действие при хроническом воздействии в антенатальный и постнатальный периоды развития крыс / Н.А. Фролова // *Токсикологический вестник*. – 2007. – № 1. – С. 11–14.
15. Визначення структурних змін печінки овець за результатами біопсії / П.В. Шарандак, В.І. Шарандак, О.П. Тимошенко [та ін.] // *Наук. вісник вет. медицини: зб. наук. праць*. – Біла Церква, 2011. – Вип. 8 (87). – С. 185–189.

Состояние белкового обмена овцематок при различном физиологическом состоянии

П.В. Шарандак

В статье представлены данные о состоянии белкового обмена у суягных, лактирующих и холостых овцематок Славяносербского района Луганской области. Содержание Меди, Марганца и Цинка в почвах находится в пределах нормы. Концентрация в почвах Плюмбума и Кадмия выше средних показателей по Луганской области, составляет $7,5 \pm 0,0001$ и $0,51 \pm 0,0001$ мг/кг почвы соответственно. Рацион кормления овец не сбалансирован по соотношению сахара к переваримому протеину (0,16:1). В сыворотке крови суягных овцематок обнаружили снижение уровня общего белка и увеличение гамма-глобулинов по сравнению с лактирующими и холостыми овцематками. У лактирующих овец белковый обмен характеризуется гиперпротеинемией вследствие увеличения количества альфа-глобулинов и меньшим уровнем гамма-глобулинов, сравнительно с суягными, а у холостых овцематок – гиперпротеинемией, большим чем у суягных овец содержанием альфа₂- и меньшим гамма-глобулинов.

Ключевые слова: овцематки, печень, общий белок, альбумины, глобулины, промышленное загрязнение.

Condition of protein metabolism in ewes of slov'anoserbsk district lugansk region

P. Sharandak

Presenting datas are given about condition of protein metabolism ewes in year, lactating and idle sheep of Slov'anoserbsk district in Lugansk region. Contents of copper, manganese and zinc in soils of Slov'anoserbsk district in Lugansk region are within the limits of norm. Concentration in soils of lead and cadmium is higher than middle indexes on the Lugansk region is $7,5 \pm 0,0001$ and $0,51 \pm 0,0001$ mg/kg in soil accordingly. The ration of sheep feeding is not totally balanced under correlation of sugar to digestible protein (0,16:1). In the serum blood ewes in year of Slov'anoserbsk district increasing level of general protein and decreasing of gamma-globulins is found in comparison with lactating and idle sheep. In lactating sheep a protein metabolism is characterized by hyperpro-

teinemia, hyperalfa- and hypogammaglobulinemia, and for idle ewes by hyperproteinemia, hyperalfa₂- and hypergammaglobulinemia, in comparing with the group of animals in year, what is caused by long-term exposure compounds of heavy metals.

Key words: ewes, liver, total protein, albumins, globulins, soil contamination.