Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Veterinary sciences

ISSN 2518-7554 print
ISSN 2518-1327 online

doi: 10.32718/nvlvet9433
<http://nvlvet.com.ua>

UDC 619:616.5:619:616-021:591.478:636.2

The influence of conditions of detention the hoof and the development of aseptic inflammation of the producing layer of the base of the skin soles hooves in the cows

N.M. Khomyn¹, A.R. Mysak¹, S.V. Tsisinska¹, V.V. Pritsak¹, Yu.M. Lenyo¹, M.M. Khomyn²

¹Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

²Institute of Animal Biology NAAS, Lviv, Ukraine

Article info

Received 02.05.2019

Received in revised form
03.05.2019

Accepted 04.06.2019

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-067-894-17-12
E-mail: nadiakhomyn@ukr.net

Institute of Animal Biology of
NAAS, Stusa Str., 38, Lviv,
79000, Ukraine.

Khomyn, N.M., Mysak, A.R., Tsisinska, S.V., Pritsak, V.V., Lenyo, Yu.M., & Khomyn, M.M. (2019). The influence of conditions of detention the hoof and the development of aseptic inflammation of the producing layer of the base of the skin soles hooves in the cows. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 21(94), 179–183. doi: 10.32718/nvlvet9433

Violation of the conditions of animals keeping and the lack of proper level of veterinary and sanitary culture on farms does not allow to achieve a balance between the organism of the cattle and the environment of its stay. The uneven distribution of body weight on the surface of the sole caused by keeping animals on a rough floor promotes the emergence of producing corns, stretching of the tendons and ligaments, slippery flooring leads to the fall of animals and the occurrence of various injuries, in particular, fractures of the limbs, tensile bond, capsule of the joint, excessively hard floor – to excessive erosion of the horn of the sole, etc. In such herds it is difficult to maintain animal health at the proper level and prevent the occurrence of, in particular, aseptic pododermatitis. The article deals with the results on the dissemination of aseptic pododermatitis in cows for the presence of animals on wooden and reinforced concrete slit floors during the winter and standstill period of containment. It has been established that aseptic pododermatitis in cows on reinforced concrete slit floor is registered in 71.6% of cases, while on wooden – only 28.4%. In the hoof horn of the thoracic and pelvic extremities of the cows, with aseptic pododermatitis, the amount of moisture decreased by 8.2 and 9.3% respectively, the concentration of SH-groups increases by 10.6 and 15.8%, with a possible decrease in the content of calcium, sulfur, cuprum and zinc; decreases the hoof horn density and resistance to abrasion of the epithelium of the hooves of the pelvic limbs by 1.6 and 18.0%, as well as the intensity of the abrasion sole hooves of the thoracic and pelvic limbs is increased by 7.5 and 20.0%, which helps to reduce the growth of the epidermis of the sole. Consequently, changes in certain biochemical and biophysical indices of hoof horns of cows suffering from aseptic pododermatitis, which were held on the reinforced concrete slit, indicate a deterioration in the quality of the epidermal hooves and excessive erosion of the sole, which is one of the causes of the occurrence and development of aseptic pododermatitis in cows.

Key words: cows, hoof horn, mineral substances, biophysical parameters, biochemical indices, conditions of detention, state of floor, pododermatitis.

Вплив умов утримання на стан копитець та розвиток асептичного запалення продукуючого шару основи шкіри підошви копитець у корів

Н.М. Хомин¹, А.Р. Мисак¹, С.В. Цісінська¹, В.В. Прицак¹, Ю.М. Леньо¹, М.М. Хомин²

¹Львівський національний університет ветеринарної медицини і біотехнології імені С.З. Гжицького, м. Львів, Україна

²Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

Порушення умов утримання тварин та відсутність належного рівня ветеринарно-санітарної культури на фермах не дає можливості досягти балансу між організмом худоби і середовищем її перебування. Нерівномірний розподіл ваги тіла на поверхню підшви, викликаний утриманням тварин на нерівній підлозі сприяє появі намінок, розтягу сухожилків та зв'язок, слизка підлога призводить до падіння тварин та виникнення різноманітних травм, зокрема, переломів кінцівок, розривів зв'язок, капсули суглобу, надмірно тверда підлога – до надмірного стирання рогу підшви тощо. У таких стадах важко підтримувати здоров'я тварин на належному рівні та запобігати виникненню, зокрема асептичного пододерматиту. У статті наведені результати досліджень щодо поширення асептичного пододерматиту у корів за умов утримання тварин на дерев'яних та залізобетонних щільних підлогах у зимово-стійловий період. Встановлено, що асептичний пододерматит у корів, яких утримують на залізобетонній щільній підлозі реєструють у 71,6% випадків, тоді як на дерев'яній – лише у 28,4%. У копитцевому розі грудних і тазових кінцівок корів, хворих на асептичний пододерматит зменшується кількість вологи відповідно на 8,2 та 9,3%, збільшується концентрація SH-груп на 10,6 та 15,8% за вірогідного зменшення вмісту кальцію, сульфору, купруму та цинку; знижується щільність копитцевого рогу та опір до стирання епідермісу копитців тазових кінцівок на 1,6 та 18,0%, а також підвищується інтенсивність стирання підшви копитців грудних і тазових кінцівок на 7,5 та 20,0%, що сприяє зменшенню наростання епідермісу підшви. Отже, зміни окремих біохімічних та біофізичних показників копитцевого рогу корів, хворих на асептичний пододерматит, яких утримували на залізобетонній щільній підлозі свідчать про погіршення якості епідермісу копитців та надмірне стирання підшви, що є однією з причин виникнення і розвитку у них асептичного пододерматиту.

Ключові слова: корови, копитцевий ріг, мінеральні речовини, біофізичні показники, біохімічні показники, умови утримання, стан підлог, пододерматит.

Вступ

У зимово-стійловий період тварини знаходяться у приміщенні доволі довгий період часу, тому стан здоров'я та продуктивність худоби у багатьох випадках залежать від тих умов, які створені на фермах. Порушення санітарно-гігієнічних вимог щодо мікроклімату у приміщеннях, стану і конструкції підлог, тощо сприяють виникненню різних захворювань, особливо опорно-рухового апарату, що знижує продуктивність корів та наносить значні економічні збитки господарствам (Povazhenko & Borisevich, 1987; Pozhyvil, 1994).

Підлоги – це та частина приміщення, з якою тварина упродовж стійлового періоду утримання постійно контактує. Очевидно, що від якості підлоги залежить і вплив її на опорно-руховий апарат тварини. Тому підлога повинна бути теплою, вологонепроникною, сухою, не слизькою, не твердою, міцною і разом з тим добре і легко піддаватись очищенню і дезинфекції. На такій підлозі тварини довше відпочивають у положенні лежачи, їх м'язи і сухожилки менше втомлюються, а це сприяє підвищенню продуктивності худоби (Saievych et al., 1994; Yarygin, 2004).

На умови утримання, як одну з провідних причин у виникненні захворювань пальців, зокрема й копитців у худоби вказує ряд авторів (Baykenov, 2001; Mastyko, 2005; Borysevych et al., 2007). Вони вважають, що основною причиною, яка призводить до порушення опорно-силових взаємозв'язків у структурах копитців є невдалі конструкції решітчастих підлог, які спричиняють перерозподіл ваги тіла на підшву копитців, тобто перевантаження одних частин підшви і звільнення від опори інших, що провокує нерівномірне стирання копитцевого рогу та, у кінцевому результаті, внаслідок порушення крово- і лімфообігу, викликає виникнення захворювань копитців.

Інші автори стверджують, що розвитку захворювань сприяють адинамія, підвищена вологість у приміщеннях, мацерація рогу копитців, а також прояв статевих рефлексів (Kurtyak, 1991; Molokanov, 1993; Kogut & Borysevych, 2003). Загалом сукупність цих та інших етіологічних чинників призводить до захворю-

вань опорно-рухового апарату, зокрема до виникнення і розвитку асептичних пододерматитів.

Існуюче уявлення про те, що асептичні пододерматити завжди закінчуються самовидужанням у корні невірно. Як відомо, така патологія є пусковим механізмом для розвитку більш важких хворобливих процесів, особливо у тих випадках, коли етіологічний чинник діє тривалий період часу та мають місце антисанітарні умови утримання тварин.

Мета роботи. За змінами біохімічних показників та фізико-механічних параметрів епідермісу копитців встановити вплив умов утримання на стан копитцевого рогу та виникнення асептичного запалення основи шкіри копитців у корів.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводили у господарствах Львівської області на коровах чорно-рябої породи у зимово-стійловий період за прив'язного утримання тварин. Було сформовано 2 групи корів (контрольна і дослідна) по 5 тварин у кожній, підібраних за принципом аналогів щодо віку, маси тіла, продуктивності; контрольна група – клінічно здорові тварини, дослідна – корови з асептичним пододерматитом. Були проведені біохімічні та біофізичні дослідження копитцевого рогу у нормі та за асептичного пододерматиту. Так, вміст вологи визначали стабільним висушуванням зразка до постійної ваги, кількість золи – шляхом озолення зразка у муфельній печі, вміст жиру – на апараті Соксклета, шляхом екстрагування жиру з досліджуваного матеріалу за допомогою органічних розчинників та білка – на апараті Ксьельдаля (Lebedev & Usovich, 2006; Vlizlo et al., 2012). Визначення SH-груп (Makar, 1977) та Сульфору проводили хімічними методами, вмісту Кальцію, Купруму, Цинку та Кобальту – методом атомно-абсорбційної спектроскопії (Baykenov, 2001; Lebedev & Usovich, 2006; Lvov, 2006; Vlizlo et al., 2012), а Фосфору – фотоколориметричним методом за А.Т. Усовичем (Makar, 1977). Крім того, щільність копитцевого рогу визначали шляхом гідростатичного зважування, твердість – за методом Бринеля (Iveronova, 2007), а ріст і сти-

рання – за допомогою насічок, нанесених на зачіпну частину стінки копитець (Iveronova, 2007).

Отримані числові дані обробляли за допомогою стандартного пакету статистичних програм Microsoft EXCEL.

Результати та їх обговорення

Як показали дослідження, частота виникнення асептичного пододерматиту залежить від умов утримання тварин, зокрема, від типу підлог, на яких худоба перебуває під час зимово-стійлового утримання. Тривалий клінічний контроль за копитцями тварин у цей період дозволив встановити, що лише у поодиноких випадках асептичні пододерматити проходять безслідно; у більшості вони переходять у гнійні пододерматити.

Результатами досліджень, проведених протягом трьох років встановлено, що за утримання тварин на дерев'яній підлозі, асептичний пододерматит реєстрували у 39 корів, тоді як на залізобетонній щілинній – у 99 тварин (рис. 1).

Рис. 1. Частота виникнення асептичного пододерматиту у корів залежно від типу підлог, n = 138

Таблиця 1

Біохімічні показники копитцевого рогу, $M \pm m$, n = 5

Показники	Підлога			
	дерев'яна		залізобетонна щілинна	
	Група			
	контрольна		дослідна	
	Кінцівка			
	грудна	тазова	грудна	тазова
Волога, %	31,2 ± 2,24	32,7 ± 1,99	23,0 ± 1,14*	23,4 ± 2,32*
Зола, %	1,19 ± 0,054	1,21 ± 0,042	1,18 ± 0,053	1,14 ± 0,029
Жир, %	0,06 ± 0,009	0,05 ± 0,007	0,04 ± 0,004	0,05 ± 0,006
Білок, %	91,8 ± 1,54	91,4 ± 1,66	90,5 ± 2,01	90,1 ± 6,19
Кальцій, г/кг	1,80 ± 0,070	1,78 ± 0, 54	1,60 ± 0,035*	1,64 ± 0,012**
Фосфор, г/кг	1,15 ± 0,034	1,12 ± 0,025	1,17 ± 0,032	1,14 ± 0,064
Сульфур, г/кг	18,20 ± 0,159	18,17 ± 0,215	17,29 ± 0,297*	17,21 ± 0,277*
Купрум, мг/кг	28,16 ± 0,762	28,12 ± 0,659	23,47 ± 1,536*	23,35 ± 0,754**
Цинк, мг/кг	18,80 ± 0,460	18,82 ± 0,394	16,92 ± 0,487*	16,87 ± 0,279**
Кобальт,мг/кг	9,34 ± 0,270	9,51 ± 0,294	8,81 ± 0,186	8,78 ± 0,194
SH-групи, мкмоль/г	28,4 ± 0,16	27,8 ± 0,95	31,4 ± 0,99*	32,2 ± 1,02*

Примітка: * – $P < 0,05$, ** – $P < 0,01$ – вірогідна різниця порівняно з показниками контрольної групи

Так, волога копитцевого рогу грудних кінцівок корів дослідної групи на 8,2%, а тазових – на 9,3% вірогідно нижча порівняно з показниками тварин контрольної групи і становить відповідно $23,0 \pm 1,14$ проти $31,2 \pm 2,24$ та $23,4 \pm 2,32$ проти $32,7 \pm 1,99\%$. Крім

Очевидно, тип підлог та їх конструкція сприяє виникненню асептичного пододерматиту, оскільки тепла і нежорстка дерев'яна підлога сприятливіше впливає на підшву копитець, ніж залізобетонна щілинна.

Враховуючи те, що під час стійлового утримання тварин основне навантаження припадає на статичний апарат, вплив підлоги на підшву підвищується у багато разів і нерівна, щілинна підлога хоча й економічно вигідна, однак фізіологічно не виправдовує себе. Тиск на окремі елементи підшви копитець нерівномірний у зв'язку із зменшенням площі контакту з поверхнею опори і тому незначні супутні етіологічні фактори можуть спровокувати у цих місцях розвиток запального процесу (Rodin & Tyurin, 1992).

Результати наших досліджень узгоджуються з даними інших авторів, які стверджують, що розвитку захворювання сприяє невдала конструкція щілинної підлоги і неправильне розміщення решіток відносно годівниць та невідповідність розмірів елементів решіток щілинної підлоги віку і масі тварин (Churkina & Moskalenko, 2007).

Для поглибленого вивчення впливу типу підлог на стан підшви були проведені біохімічні та біофізичні дослідження епідермісу копитець у худоби.

Як показали біохімічні дослідження копитцевого рогу, вміст вологи, золи, жиру і білка змінювалися залежно від умов утримання (табл. 1).

Зокрема, суттєві зміни спостерігали відносно вмісту вологи у епідермісі підшви копитець тварин, які перебували на залізобетонній щілинній підлозі.

того, спостерігаються зміни і щодо вмісту мінеральних речовин, зокрема має місце вірогідне зменшення концентрації кальцію, сульфору, купруму та цинку у копитцевому розі грудних кінцівок у корів на 11,1, 5,0, 16,7 та 10%, а в епідермісі копитець тазових кін-

цівок – відповідно на 7,9, 5,3, 17,0 та 10,4% за незначного зменшення вмісту кобальту.

Зміни стосовно вмісту макро-і мікроелементів та води у копитцевому розі тварин дослідної групи свідчать про погіршення якості епідермісу копитець у зимово-стійловий період. Підтвердженням цього є збільшення у копитцевому розі концентрації SH-груп, які є важливим інтегральним показником якості твердих кератинів. Як показують результати досліджень, вміст SH-груп у копитцевому розі грудних і тазових кінцівок тварин дослідної групи був на 10,6 та 15,8% вище контрольного показника, що в абсолютних величинах становить $31,4 \pm 0,99$ проти $28,4 \pm 0,16$ та

$32,2 \pm 1,02$ проти $27,8 \pm 0,95$ мкмоль/г. Вищенаведені відмінності окремих біохімічних показників копитцевого рогу кінцівок корів дослідної групи, очевидно, вказують на погіршення якості епідермісу копитець, що було більш виражено у копитцевому розі тазових кінцівок.

Підтвердженням результатів біохімічних досліджень копитцевого рогу корів слугують дані, отримані за визначення його фізико-механічних параметрів. Дослідження показали, що величина біофізичних показників копитцевого рогу також змінюється залежно від умов утримання, тобто стану та якості підлоги (табл. 3).

Таблиця 3

Біофізичні показники копитцевого рогу, $M \pm m$, $n = 5$

Показники	Підлоги			
	дерев'яна		залізобетонна щілинна	
	Група			
	контрольна		дослідна	
	Кінцівка			
	грудна	тазова	грудна	тазова
Щільність, г/см³	1,192 ± 0,012	1,186 ± 0,004	1,180 ± 0,004	1,167 ± 0,002**
Твердість, кгс/см²	148,4 ± 5,65	147,8 ± 2,64	147,5 ± 4,29	144,6 ± 3,46
Опір до стирання, об/мм	126,4 ± 3,47	119,2 ± 5,13	105,6 ± 6,12*	97,7 ± 6,35*
Ріст, мм/міс	8,0 ± 0,43	7,6 ± 0,27	7,5 ± 0,26	8,0 ± 0,22
Стирання, мм/міс	6,7 ± 0,12*	6,5 ± 0,24*	7,2 ± 0,006**	7,8 ± 0,26**

Примітка: * – $P < 0,05$, – $P < 0,01$ – вірогідна різниця порівняно з показниками контрольної групи; ** – $P < 0,05$ – вірогідна різниця між ростом і стиранням

У копитцевому розі грудних і тазових кінцівок тварин, яких утримують на дерев'яній підлозі, вірогідних змін з боку більшості біофізичних показників не спостерігається, за винятком співвідношення між ростом і стиранням. Так, інтенсивність росту епідермісу копитець грудних кінцівок була на 19,4% вірогідно вищою від стирання, що становить $8,0 \pm 0,43$ проти $6,7 \pm 0,12$ мм/міс, а на тазових – на 16,9%, тобто $7,6 \pm 0,27$ проти $6,5 \pm 0,24$ мм/міс.

Натомість, у копитцевому розі тварин дослідної групи, які перебувають на залізобетонній щілинній підлозі мають зміни, які полягають у зменшенні величини більшості біофізичних показників, особливо епідермісу тазових кінцівок. Відзначається на 1,6 та 18,0% відповідно зменшення щільності та опору до стирання за умов незначного зниження твердості порівняно з копитцевим рогом тазових кінцівок тварин контрольної групи. Серед вище перелічених біофізичних показників епідермісу грудних кінцівок у цієї групи тварин вірогідні зміни мають місце лише щодо опору до стирання, величина якого на 16,5% менша відносно аналогічного показника у тварин контрольної групи.

Інтенсивність стирання копитцевого рогу грудних кінцівок у тварин дослідної групи була вищою відповідно на 7,5, а тазових – на 20,0% порівняно з контрольним показником, що, у свою чергу, впливає на зменшення інтенсивності відростання копитцевого рогу у тварин цієї групи.

Згідно проведених досліджень відростання копит-

цевого рогу порівняно із стиранням на грудних кінцівках і тазових кінцівках тварин контрольної групи вірогідно більше на 19,4 та 16,9%, тоді як корів дослідної – лише на 4,2 та 2,6%, що в абсолютних величинах складає відповідно $8,0 \pm 0,43$ проти $6,7 \pm 0,12$ та $7,6 \pm 0,27$ проти $6,5 \pm 0,24$ мм/міс та $7,5 \pm 0,26$ проти $7,2 \pm 0,006$ та $8,0 \pm 0,22$ проти $7,8 \pm 0,26$ мм/міс.

Виходячи з результатів досліджень біофізичних властивостей копитцевого рогу корів, яких утримували на різних типах підлог, можна зробити висновок, що залізобетонна щілинна підлога, порівняно з дерев'яною негативно впливає на стан копитцевого рогу, оскільки, ймовірно, її конструкція і особливо залізобетонне покриття сприяє зниженню щільності та опору до стирання. У результаті цього інтенсивність стирання епідермісу підшви копитець корів на залізобетонній щілинній підлозі значно вища.

Отже, зміни біохімічних показників копитцевого рогу, які полягають, в основному, у вірогідному зменшенні вмісту вологи, Кальцію, Сульфору, Купруму та Цинку, а також, очевидно, конструктивні недоліки щілинних підлог викликають погіршення фізико-механічних властивостей рогової тканини, особливо тазових кінцівок. На тлі цього порушується нормальне стирання рогу підшви і у кінці зимово-стійлового періоду виникають різноманітні ортопедичні патологічні зміни, які призводять до розвитку, на нашу думку, асептичного пододерматиту.

Висновки

1. Асептичний пододерматит у корів у зимово-стійловий період утримання на залізобетонній щільній підлозі реєструють у 71,6% випадків, тоді як на дерев'яній – лише у 28,4%.

2. У копитцевому розі грудних і тазових кінцівок корів, хворих на асептичний пододерматит зменшується кількість вологи відповідно на 8,2 та 9,3%, збільшується концентрація SH-груп на 10,6 та 15,8% за вірогідного зменшення умісту Кальцію, Сульфору, Купруму та Цинку, знижується щільність копитцевого рогу та опір до стирання епідермісу копитців тазових кінцівок на 1,6 та 18,0%, а також підвищується інтенсивність стирання підшви копитців грудних і тазових кінцівок на 7,5 та 20,0%, що сприяє зменшенню наростання епідермісу підшви.

3. Зміни окремих біохімічних та біофізичних показників копитцевого рогу корів, хворих на асептичний пододерматит, яких утримували на залізо-бетонній щільній підлозі свідчать про погіршення якості епідермісу копитців та надмірне стирання підшви.

Перспективи подальших досліджень. Дослідження будуть направлені на пошук нових методів покращення якості копитцевого рогу корів з метою попередження виникнення і розвитку асептичного пододерматиту.

References

- Baykenov, M.T. (2001). Diagnostika. profilaktika i lecheniye zabolevaniy kopytets u korov. Avtoref. diss... kand. vet. nauk. Troitsk, 22 (in Russian).
- Borysevykh, V.B., Borysevykh, B.V., Petrenko, O.F., & Khomyn, N.M. (2007). Veterynarna ortopediia: khvoroby kopyt i kopytets. Kyiv: TOV "Ukrzolotopostach" (in Ukrainian).
- Churkina, N., & Moskalenko, S. (2007). Vliyanie usloviy soderzhaniya na stroyeniye rogovogo bashmaka krupnogo rogatogo skota. Trudy Kharkovskogo s.-kh. in-ta. Kharkov, 236, 134–138 (in Russian).
- Iveronova, V.I. (2007). Mekhanika i molekulyarnaya fizika: fizicheskiy praktikum. M.: Vysshaya shkola (in Russian).
- Kogut, N., & Borysevykh, V. (2003). Vynyknennia pododermatytiv u velykoi rohatoi khudoby vnaslidok travmuvannia kintsivok. Vet. medytsyna Ukrainy, 2, 29–30 (in Ukrainian).
- Kurtyak, B.M. (1991). Vliyanie faktorov soderzhaniya i kormleniya na obmen veshchestv v organizme telyat i na ikh rost. Avtoref. diss... kand. biol. nauk: 03.00.04. Lvov (in Russian).
- Lebedev, P.T., & Usovich, A.T. (2006). Metody issledovaniya kormov. organov i tkaney zhyvotnykh. M.: Rosselkhozizdat (in Russian).
- Lvov, B.M. (2006). Atomno-absorbtsionnyy spektralnyy analiz. M.: Nauka (in Ukrainian).
- Makar, I.A. (1977). Izucheniye struktury i khimicheskogo sostava shersti: Metodicheskiye rekomendatsii. Lvov (in Russian).
- Mastyko, G.S. (2005). Asepticheskiye i septicheskiye vospaleniya u selskokhozyaystvennykh zhyvotnykh. Minsk: Uradzhay (in Russian).
- Molokanov, V.A. (1993). Etiopatogenez. profilaktika i lecheniye zabolevaniy kopytets u krupnogo rogatogo skota v nekotorykh biogeokhimicheskikh provintsiyakh Yuzhnogo Urala: Avtoref. diss... d-ra vet. nauk. Chelyabinsk (in Russian).
- Povazhenko, I.E., & Borisevich, V.B. (1987). Bolezni konechnostey zhyvotnykh. K.: Urozhay (in Russian).
- Pozhyvil, A.I. (1994). Do etiologii ta patohenezu deformovanykh kopyt u velykoi rohatoi khudoby. Visnyk s.-h. nauky, 2, 94–97 (in Ukrainian).
- Rodin, V.I., & Tyurin, V.G. (1992). Vliyanie konstruktzii polov na zabolevaniye konechnostey zhyvotnykh. Selskoye khozyaystvo za rubezhom, 12, 40–48 (in Russian).
- Saievykh, V.I., Hamota, A.A., & Dutchak, I.P. (1994). Vplyv eksterierykh vad na vynyknennia zakhvoriuvan dystalnoho viddilu kintsivok u velykoi rohatoi khudoby. Sovremennyye problemy veterinarnoy hirurgii: Tez. dokl. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Har'kov, 62 (in Ukrainian).
- Vlizlo, V.I., Fedoruk, R.S., Ratych, I.B. ta in. (2012). Laboratorni metody doslidzen u biolohii, tvarynnystvi ta veterynarnii medytsyni: dovidnyk. Lviv: SPOLOM (in Ukrainian).
- Yarygin, S.N. (2004). Stirayemost kopyttsevego roga v zavisimosti ot tverdosti pola. Veterinariya, 3, 19–20 (in Russian).