



УДК 619:612.1:612.664:636.2

## Клініко–гематологічні показники корів північно–східної біогеохімічної зони України за різних періодів лактації

Н.Г. Грушанська, В.М. Костенко  
grushanska\_ng@nubip.edu.ua

Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
вул. Героїв Оборони, 11, м. Київ, 03041, Україна

*Виникненню та поширенню патології мінерального обміну у сільськогосподарських тварин, зокрема у лактуючих корів, за взаємодії з природним дефіцитом есенційних мікроелементів сприяє ускладнююча дія негативних техногенних чинників довкілля. Недостатньо вивченим є питання впливу північно–східної біогеохімічної зони України на клініко–гематологічні показники корів з урахуванням періоду лактації.*

*Дослідження проводились у трьох господарствах Чернігівської області (північно–східна біогеохімічна зона).*

*В роботі викладені матеріали власних досліджень авторів щодо визначення клінічних показників (частота скорочень серця, частота дихання) у корів з використанням діагностичної системи. Експериментальна діагностична система будується за принципом: датчик – підсилювач – генератор УКХ – модулятор частоти – антена передавача – антена приймача – приймач – комп'ютер. Кров досліджували на біохімічному аналізаторі «Labline – 010» стандартними наборами реактивів і аналізували умови утримання і раціони годівлі корів за загальноприйнятими методиками.*

*Встановлено переваги застосування приладу для дистанційної діагностики клінічних показників корів за рахунок економії часу дослідника на 37,5%. Досліджено клінічні показники та основні показники метаболізму корів північно–східної біогеохімічної зони на 8 – 15, 55 – 65, 150 – 170 добу лактації та за 55 – 60 днів до отелення.*

**Ключові слова:** корови, північно–східна біогеохімічна зона України, частота скорочень серця, частота дихання, гематологічні показники, лактація.

## Клинико–гематологические показатели коров северо–восточной биогеохимической зоны Украины в разные периоды лактации

Н.Г. Грушанская, В.М. Костенко  
grushanska\_ng@nubip.edu.ua

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,  
ул. Героев Оборонь, 11, Киев, 03041, Украина

*Возникновению и распространению патологии минерального обмена у сельскохозяйственных животных, в частности у лактирующих коров, при взаимодействии с природным дефицитом эссенциальных микроэлементов способствует осложняющее действие негативных техногенных факторов окружающей среды. Недостаточно изученным является вопрос влияния северо–восточной биогеохимической зоны Украины на клинико–гематологические показатели коров с учетом периода лактации.*

*Исследования проводились в трех хозяйствах Черниговской области (северо–восточная биогеохимическая зона).*

*В работе изложены материалы собственных исследований авторов по определению клинических показателей (частота сокращений сердца, частота дыхания) у коров с использованием диагностической системы. Экспериментальная диагностическая система построена по принципу: датчик – усилитель – генератор УКВ – модулятор частоты – антенна передатчика – антенна приемника – приемник – компьютер. Кровь исследовали на биохимическом анализаторе «Labline – 010»*

### Citation:

Grushanska, N.G., Kostenko, V.M. (2016). Clinical and hematological parameters of cows of the northern–eastern biogeochemical zone of Ukraine at different periods of lactation. *Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj*, 18, 3(71), 19–24.

стандартними наборами реактивів і аналізували умови содержания і раціони кормлення корів по общепринятым методикам.

Установлено переваги застосування пристрою для дистанційної діагностики клінічних показателів корів за рахунок економії часу досліджувача на 37,5%. Досліджено клінічні показателі і основні показателі метаболізму корів северо-восточної біогеохімічної зони на 8–15, 55–65, 150–170 днів лактації і за 60–55 днів до отела.

**Ключевые слова:** корови, северо-восточная біогеохімічна зона України, частота скорочень серця, частота дихання, гематологічні показателі, лактація

## Clinical and hematological parameters of cows of the northern–eastern biogeochemical zone of Ukraine at different periods of lactation

N.G. Grushanska, V.M. Kostenko  
grushanska\_ng@nubip.edu.ua

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,  
Heroyiv Oborony Str., 11, Kyiv, 03041, Ukraine

*Complicating effect of the adverse technogenic environmental factors that cause changes of biogeocoenose at the interaction with the natural deficiency of biogenic microelements, contributes to appearing and spread of pathology of mineral metabolism in farm animals, particularly in lactating cows. The question about the impact of the northern–eastern biogeochemical zone of Ukraine on the clinical and hematological parameters of cows at lactation's period is studied insufficiently.*

*The research was conducted in the three farms of Chernihiv region (northern–eastern biogeochemical zone).*

*In the article the materials of our scientific research on determination of the clinical indicators among cows (heart rate, respiratory rate) are represented. The experimental diagnostic system is built on the principle: the sensor – amplifier – generator USW – modulator frequencies – antenna transmitter – receiver antenna – receiver – the computer. Blood was tested on the biochemical analyzer «Labline – 010» with standard set of reagents and the keeping conditions and ration of feeding cows were analyzed according to conventional methods.*

*The benefits of remote diagnostic device for clinical signs of cows by researcher's saving time on 37.5% are established. The clinical indicators and main indicators of metabolism among cows of the northern–eastern biogeochemical zones in the 8 – 15, 55 – 65, 150 – 170 day of lactation and 55 – 60 days before calving are investigated.*

**Key words:** cows, northern–eastern biogeochemical zone of Ukraine, heart rate, respiratory rate, hematological indicators, lactation

### Вступ

Подолання дефіциту продукції тваринництва та забезпечення населення високоякісними продуктами харчування є основними завданнями аграрного виробництва України. Вирішення зазначених питань можливе завдяки науково обгрунтованій системі ведення тваринництва у всіх біогеохімічних зонах України.

Відомими українськими вченими М.О. Судаківим, В.І. Левченком та їх учнями проведені дослідження біогеохімічних зон і провінцій України, вивчено специфіку клінічного прояву та перебігу мікроелементозів у великої рогатої худоби (Sudakov et al., 1991; Tsvilihovsky et al., 2013; Slivinska, 2013).

Проте, протягом останніх десятиріч у біогеохімічних зонах України відбуваються зміни мінерального складу ґрунтів через антропогенний та техногенний вплив. Так, наприклад, підвищення вмісту мікроелементів у ґрунтах Лісостепу України відбувається в напрямку з північного заходу на північний схід. У накопиченні мікроелементів у ґрунтах цієї зони велике значення мають карбонати, які безпосередньо та опосередковано впливають на накопичення важкорозчинних сполук Мангану (Fateev and Paschenko, 2003). Тому, отримані раніше дані щодо мікроелементозів в інших біогеохімічних зонах потребують уточнень.

На виникнення та поширення патології мінерального обміну у сільськогосподарських тварин, зокрема, у лактуючих корів впливають техногенні чинники

довкілля, що спричиняють зміни біогеоценозу за взаємодії з природним дефіцитом есенційних мікроелементів (Retsky et al., 2005; Mishchenko, 2008; Abramov and Goridovets, 2011).

Сьогодні, поруч із традиційними технологіями утримання тварин, впроваджуються нові інтенсивні технології. Питання щодо впливу технології утримання на клінічні, гематологічні показники тварин в різних біогеохімічних зонах і провінціях України залежно від періоду лактації досліджені недостатньо (Safonov, 2008; Romanenko et al., 2010; Leybova and Lebedeva, 2011; Terentieva and Bagmanov, 2011; Kudrin and Izhboldina, 2012; Samburov et al., 2012; Doletsky, 2015). Тому це питання підлягає вивченню, оскільки дасть змогу розв'язати завдання комплексної профілактики порушень мінерального обміну речовин у великої рогатої худоби з урахуванням біогеохімічної зони та молочної продуктивності.

Мета дослідження – визначити клінічні та гематологічні показники корів у північно–східній біогеохімічній зоні залежно від періоду лактації. Для досягнення мети необхідно було дослідити клінічний стан та показники крові лактуючих корів у господарствах північно–східної біогеохімічної зони.

### Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводились у господарствах Чернігівської області (північно–східна біогеохімічна зона): господарство І – ФГ «Напорівське», надій на

фуражну корову – 4,2 тис. л; господарство II – ВАТ «Чернігівське головне підприємство по племінній справі», надій на фуражну корову – 7,2 тис. л та господарство III – ПОП ім. Войкова, надій на фуражну корову – 5,3 тис. л. Корови були 2–3 лактації з надоєм від 3,5 до 7,9 тис. кг молока за лактацію. Клінічні дослідження проводили за загальноприйнятою схемою загальноприйнятими методами. Клінічні показники: частота скорочень серця та частота дихання – досліджували з використанням експериментальної діагностичної системи, побудованої за принципом: датчик – посилювач – генератор УКВ – модулятор частоти – антена передавача – антена приймача – приймач – комп’ютер. Кров стабілізували гепарином та досліджували на біохімічному аналізаторі «Labline – 010» стандартними наборами реактивів та аналізували

умови утримання і раціони годівлі корів за загальноприйнятими методиками.

### Результати та їх обговорення

Аналіз раціонів корів показав, що у всіх трьох господарствах раціони тварин були збалансовані за основними показниками.

Клінічні показники корів відповідали фізіологічним межам. Результати визначення окремих клінічних показників корів з використанням розробленого нами діагностичного приладу ОК–1 свідчать про відсутність достовірної різниці між показниками тварин досліджуваних господарств на 8 – 15, 55 – 65, 150 – 170 добу лактації та за 60 – 55 дів до отелення (табл. 1). Всі показники клінічного стану корів за різних періодів лактації були в межах фізіологічної норми.

Таблиця 1

#### Результати вимірювання клінічних показників корів з використанням приладу ОК–1, (M ± m, n =5)

Показник	Фізіологічні межі	Період лактації, доба			
		8–15	55–65	150–170	60–55 до отелення
Частота скорочень серця, уд/хв	50 – 80	59,8 ± 3,56	64,4 ± 3,90	69,2 ± 6,37	68,4 ± 1,80
Частота дихання, рухів/хв	12 – 25	26,0 ± 1,75	27,4 ± 0,55	59,8 ± 3,56	25,4 ± 1,30

На проведення вимірювань клінічних показників корів з використанням приладу для дистанційної діагностики нами було витрачено 15 хвилин для розгортання і налаштування приладу і 10 хвилин на вимірювання клінічних показників п’яти корів. В дослідках приймали участь 2 людини – оператор, який з обладнанням знаходився у кабінеті лікаря ветеринарної медицини та фахівець, який закріплював передавач і датчики на тваринах. Якщо даний об’єм робіт виконувати класичними методами без використання приладу, то витрати часу складають близько 30 – 40 хвилин.

Таким чином, за використання експериментальної діагностичної системи для визначення клінічних показників тварин економія часу складає 37,5% порівняно із класичними методиками.

Відомо, що показники крові тварин залежать від багатьох факторів (фізіологічний стан, раціон, продуктивність тощо). Нами досліджено основні показники крові, які відображають стан обмінних процесів в організмі тварин. Було встановлено, що вміст гемоглобіну у крові корів всіх періодів лактації не виходить за фізіологічні межі (табл. 2). Проте, в крові новотільних корів спостерігались коливання цього показника від мінімальних до максимальних фізіологічних значень. Зростання концентрації гемоглобіну спостерігається за м’язової втоми, за різних патологічних станів пов’язаних із згущенням крові, а зниження – за різних захворювань, що супроводжуються анемією. Суттєвих відмінностей між цим показником у крові корів за різних періодів лактації не виявили.

Гіпопротеїнемія свідчить про нестачу корму, білкове голодування або недостатнє засвоєння протеїнів з корму через розлади системи травлення,

дефіцит вуглеводів, макро– і мікроелементів. Відносно високий вміст загального білку може бути пов’язаний з більш інтенсивним обміном речовин і надлишковим надходженням білку з кормом.

В крові корів різних періодів лактації вміст загального білку не виходив за фізіологічні межі, проте у окремих тварин в запуску виявляли гіпопротеїнемію та гіперпротеїнемію, які можна пояснити мобілізацією в організмі поживних речовин перед отеленням, а також різким збільшенням об’єму крові матері через ріст плода.

Вміст сечовини точно відображує концентрацію аміаку в рубці жуйних тварин. Приблизно 80% сирого протеїну раціону в рубці гідролізується до амінокислот і аміаку. При достатньому надходженні енергії аміак використовується мікрофлорою рубця для побудови білків організму і на утворення мікробіального білку, який засвоюється у кишечнику. Надлишок аміаку перетворюється в сечовину. Тому за вмістом сечовини в комплексі з показниками концентрації альбумінів і глюкози в сироватці крові можна з достатньою точністю оцінити збалансованість раціону на всіх стадіях лактації корів за енерго–протеїновим співвідношенням. Необхідно виключити функціональні порушення печінки та врахувати ступінь засвоєння кормових протеїнів.

Вміст альбумінів в крові тварин не виходив за фізіологічні межі, проте у новотільних корів (8 – 15 доба лактації) цей показник був наближений до мінімальних значень, а у окремих корів усіх періодів лактації, окрім II фази лактації (150 – 170 доба) відмічали гіпоальбумінемію. Відносно знижений відсоток альбумінів спостерігали у новотільних корів, проте в середньому, цей показник не виходив за фізіологічні межі.

**Біохімічні показники крові корів, n = 5**

Показник	Фізіологічні межі	Період лактації, доба			
		8 – 15	55 – 65	150 – 170	55 – 60 до отелення
Гемоглобін, г/л	95 – 125				
<i>Lim</i>		93,9 – 123,4	89,7 – 108,2	93,4 – 102,9	89,2 – 104,5
<i>M ± m</i>		104,72 ± 5,98	103,12 ± 3,39	97,48 ± 1,54	94,48 ± 3,09
Загальний білок, г/л*	65 – 85				
<i>Lim</i>		76 – 85,4	61,4 – 81,8	69,7 – 91,1	45,3 – 94,3
<i>M ± m</i>		81,3 ± 1,70	71,82 ± 7,25	81,94 ± 4,43	82,44 ± 9,31
Альбуміни, г/л*	28 – 40				
<i>Lim</i>		23,6 – 32,1	26,2 – 40,7	29,7 – 33,2	21,5 – 37,7
<i>M ± m</i>		28,82 ± 1,54	32,88 ± 2,92	32,06 ± 0,78	32,28 ± 2,97
Альбуміни, %	38–50				
<i>Lim</i>		31,05 – 39,58	42,77 – 49,16	26,47 – 47,49	35,29 – 47,46
<i>M ± m</i>		35,39 ± 1,60	45,96 ± 1,31	37,86 ± 4,65	39,98 ± 2,04
Глюкоза, ммоль/л*	2,5 – 3,8				
<i>Lim</i>		2,11 – 2,83	1,93 – 3,52	1,86 – 3,45	2,42 – 2,98
<i>M ± m</i>		2,52 ± 0,16	2,71 ± 0,35	2,88 ± 0,26	2,64 ± 0,13
Сечовина, ммоль/л*	3,0 – 6,5				
<i>Lim</i>		0,6 – 4,8	1,6 – 5,2	1,5 – 5,1	1,6 – 5,7
<i>M ± m</i>		3,24 ± 0,99	3,54 ± 0,73	3,16 ± 0,72	3,44 ± 0,81
Креатинін, мкмоль/л*	70 – 130				
<i>Lim</i>		120,7 – 181,4	94,8 – 174,0	34,7 – 179,9	121,7 – 170,6
<i>M ± m</i>		146,0 ± 13,08	136,06 ± 19,95	106,7 ± 27,64	138,72 ± 7,99
Кальцій загальний, ммоль/л*	2,3 – 3				
<i>Lim</i>		2,1 – 2,5	2,1 – 2,8	2,1 – 2,8	2,0 – 2,9
<i>M ± m</i>		2,24 ± 0,11	2,40 ± 0,15	2,42 ± 0,16	2,28 ± 0,16
Фосфор, ммоль/л*	1,5 – 2,2				
<i>Lim</i>		1,16 – 1,97	1,19 – 1,55	1,15 – 1,7	1,34 – 1,95
<i>M ± m</i>		1,58 ± 0,20	1,39 ± 0,07	1,47 ± 0,13	1,66 ± 0,09
Білірубін загальний, мкмоль/л*	1,7 – 7,0				
<i>Lim</i>		1,75 – 7,37	2,64 – 6,38	3,78 – 8,31	3,04 – 7,15
<i>M ± m</i>		5,19 ± 0,94	4,69 ± 0,59	6,12 ± 0,65	5,40 ± 0,91
ЛФ, Од/л*	0 – 200				
<i>Lim</i>		54 – 166,5	31,1 – 156	44,2 – 155,8	39,7 – 89,0
<i>M ± m</i>		102,06 ± 17,59	115,28 ± 29,21	93,22 ± 21,96	69,22 ± 8,36
АСТ, Од/л*	0 – 80				
<i>Lim</i>		17,3 – 70,8	31,8 – 77,8	39,3 – 126,1	14,4 – 101,5
<i>M ± m</i>		40,1 ± 7,69	54,68 ± 6,68	66,26 ± 15,00	50,12 ± 13,97
АЛТ, Од/л*	0 – 30				
<i>Lim</i>		0,2 – 31,9	10,6 – 21,3	10,3 – 18,4	6,1 – 19,2
<i>M ± m</i>		10,5 ± 5,36	13,76 ± 1,90	14,0 ± 1,15	13,14 ± 3,13
ГГТП, Од/л*	0 – 50				
<i>Lim</i>		0,2 – 12,0	0,3 – 4,8	1,0 – 33,3	7,8 – 32,7
<i>M ± m</i>		5,94 ± 2,78	2,96 ± 0,83	12,48 ± 5,97	17,44 ± 4,64

Примітка: \* – показники досліджували в плазмі крові

Зниження рівня сечовини вказує на дефіцит сирого протеїну в раціоні корів. В той же час внаслідок надлишку білка в раціоні у тварин ослаблюється синтетична функція печінки, що призводить до зниження синтезу сечовини через незасвоєння білка, який надходить в організм. Підвищення рівня сечовини при зниженні концентрації альбумінів і глюкози свідчить про незбалансованість раціону за енерго–протеїновим співвідношенням. Високий вміст сечовини при нормальних значеннях інших показників свідчить про високий ступінь засвоєння протеїнів кормів.

Уміст сечовини у крові корів усіх груп не перевищував максимальні фізіологічні значення,

проте у окремих тварин усіх періодів лактації спостерігалось зниження вмісту сечовини, яке найбільш виражене було у новотільних корів і було на 80% нижче за мінімальне фізіологічне значення.

На вміст глюкози в крові тварин впливають рівень і тип, структура та якість годівлі. При силосному та силосно–жомовому типах годівлі спостерігається зниження показників вуглеводного обміну. Більшість хвороб корів супроводжується зниженням рівня глюкози в крові, що є симптомом серйозних порушень вуглеводного обміну і відсутністю запасів глікогену в печінці і м'язах. Найбільш часто спостерігається зниження вмісту глюкози в крові за нестачі легкозасвоєваних вуглеводів в кормах. За

недостатнього забезпечення глюкозою, особливо в період перед отеленням і в I фазі лактації, організм намагається компенсувати енергетичний дефіцит шляхом використання жирів, що і спричиняє підвищення концентрації кетонів, жирове переродження печінки, зниження продуктивності, безпліддя і народження слабкого молодняка (Vlizo, 1998).

Всмоктування глюкози із травного каналу відбувається в незначній кількості, а вміст поповнюється за рахунок її синтезу і розпаду глікогену. Гіпоглікемічний стан є адаптацією організму і вказує не тільки на незадовільну годівлю, а й на відсутність запасів глікогену в печінці, м'язях та є показником порушення обміну вуглеводів. Однак, для забезпечення високої продуктивності організм корови шляхом нейрогуморальної регуляції мобілізує не тільки глікоген із його депо, але й резервний жир і жирні кислоти, а також білок у формі ліпопротеїдів, що призводить до розвитку гіперкетонемії (Mishchenko, 2008; Tsviliovsky et al., 2013).

Уміст глюкози в крові тварин всіх груп не виходив за фізіологічні межі, проте у окремих корів спостерігали зниження вмісту глюкози на 25,6%, порівняно із мінімальним фізіологічним значенням. У період зменшення лактації і росту плода (у тільних тварин) відбувається значна перебудова гормонального статусу. Зниження концентрації глюкози в цей період може бути викликано посиленою секрецією інсуліну і підвищеним резервуванням поживних речовин перед отеленням та наступною лактацією.

Уміст креатиніну в крові тварин відображає фільтраційну функцію нирок, а також опосередковано, функціональний стан печінки. В крові корів усіх досліджених груп уміст креатиніну був у межах фізіологічних показників. Проте, у окремих тварин усіх періодів лактації він перевищував верхню фізіологічну межу на 39,5%.

Для оцінки збалансованості мінерального живлення в різні фази лактації необхідно використати показники вмісту загального Кальцію та неорганічного Фосфору в крові. В період росту тварин, вагітності та за високої продуктивності потреба в Кальції збільшується. З обміном Кальцію тісно зв'язаний обмін Фосфору. Фосфор необхідний для нормального обміну білків, жирів, вуглеводів. На фосфорно-кальцієвий обмін впливає період лактації. В період високих надоїв корови не в змозі засвоїти стільки Кальцію і Фосфору із корму, скільки виділяють з молоком, у зв'язку з чим використовують ці елементи із кісткової тканини.

В період сухостою відбувається відкладення цих елементів в кісткову тканину. Тому вміст загального Фосфору після отелення різко зростає, а під час лактації – знижується. На піку лактації вміст Кальцію в крові підвищується, потім поступово знижується до моменту запуску, досягає мінімуму після отелення. В крові корів усіх груп вміст Кальцію і Фосфору були в межах фізіологічних значень, проте в окремих тварин усіх груп вміст Фосфору був нижчим за мінімальне фізіологічне значення на 23,3%. Найвищий вміст

Фосфору спостерігався в крові корів за 55 – 60 діб до отелення та у новотільних.

Функціональний стан печінки корів оцінювали за активністю ферментів (АЛТ, АСТ, ЛФ, ГГТП) та вмістом білірубину в крові. Всі вищезазначені показники у крові корів усіх груп не виходили за фізіологічні межі значень, проте у окремих тварин спостерігали низьку активність АЛТ і ГГТП (новотільні корови і в I-ій фазі лактації) та високу активність АСТ ( корови у II-ій фазі лактації, у запуску). Підвищену активність АСТ спостерігають за гострих і хронічних хвороб, інфекцій, маститу.

Отже, за дослідження клінічних і гематологічних показників корів господарств північно-східної біогеохімічної зони за різних періодів лактації мали місце поліморбідні стани за прихованого перебігу хвороб, що особливо проявлялось в господарствах із прив'язною системою утримання. В таких господарствах не достатньо враховують період лактації і продуктивність кожної окремої корови, що унеможливує швидке збалансування раціону.

Враховуючи отримані результати біохімічного статусу організму корів для виключення патології та уточнення діагнозу необхідно проводити додаткові дослідження.

## Висновки

1. Використання розробленої нами експериментальної діагностичної системи дозволяє на 35,7% швидше визначити показники клінічного стану великої рогатої худоби в умовах виробництва, порівняно із класичними методиками.

2. В плазмі крові корів усіх періодів лактації знизився уміст сечовини на 80%, нижче за мінімальне фізіологічне значення, особливо у корів на 8 – 15 добу лактації.

3. Уміст глюкози в плазмі крові корів усіх періодів лактації не виходив за фізіологічні межі, проте у окремих корів спостерігали зниження вмісту глюкози на 25,6%, порівняно з мінімальним фізіологічним значенням.

4. В плазмі крові корів усіх періодів лактації вміст креатиніну був у фізіологічних межах. Проте, у окремих тварин він перевищував верхню фізіологічну межу на 39,5%.

5. В плазмі крові корів усіх періодів лактації вміст Кальцію загального і Фосфору неорганічного були в межах фізіологічних значень, проте в окремих тварин вміст Фосфору був нижчим за мінімальне фізіологічне значення на 23,3%. Найвищий вміст Фосфору спостерігався в крові корів за 55 – 60 діб до отелення та на 8 – 15 добу лактаційного періоду.

*Перспективи подальших досліджень.* Перспективним є дослідження з використанням розробленої прилади для діагностики клінічних показників тварин за різних патологій і систем утримання в біогеохімічних зонах України та визначення впливу сучасних технологій ведення тваринництва на показники метаболізму корів.

**Бібліографічні посилання**

- Abramov, S.S., Goridovets, E.V. (2011). General clinical and biochemical parameters of the blood of cows during the internal polymorbidity Pathology. Simferopol, Naukovi pratsi PF NUBiP Ukraine «KATU» Seriya «Veterinari science». 133, 6–13 (in Ukrainian).
- Vlizo, V.V. (1998). Fatty liver in cows. Bila Tserkva (in Ukrainian).
- Tsviliovsky, M.I., Grishchenko, V.A., Grushanska, N.G., Kostenko, V.M. (2013). Diagnosis of the functional state of the liver: guidance. Kyiv, «TP KOMPRYNT» (in Ukrainian).
- Doletsky, S.P. (2015). Theoretical and experimental and clinical substantiation prevention of mineral metabolism in cows in biogeochemical zones of Ukraine. Kyiv (in Ukrainian).
- Kudrin, M.R., Izhboldina, S.N. (2012). Physiological indicators of cows with different systems content. Kazan, Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after Bauman, 209, 186–192 (in Russian).
- Leybova, V.B. Lebedeva, I.Y. (2011). The activity of metabolic enzymes in the blood of dead time in high productive cows with different reproductive potential. Moscow, Advances in science and agribusiness technology. 10, 45–47 (in Russian).
- Mishchenko, V.A. (2008). Analysis of the causes of diseases of highly productive cows. Orel, Herald OrelGAU. 2, 20–24 (in Russian).
- Sudakov, M.O., Bereza, V.I., Pogursky, I.G. (1991). Microelementosis of farm animals. Kyiv, Urozhaj (in Ukrainian).
- Retsky, M.I., Shahov, A.G., Degtyarev, D.V. (2005). Application of selekor for newborn calves. Kyiv, Veterinary Medicine. 11, 52–54 (in Ukrainian).
- Romanenko, L.V., Volgin, V.I., Fedorov, Z.L. (2010). Protein metabolism in dairy highly productive cows. Moscow, International Journal of Applied and Basic Research, 9, 69 (in Russian).
- Samburov, N.V., Kibkalo, L.I., Lebedko, E.Y. (2012). Evaluation of metabolic state at highly productive cows. Kursk, Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. 1, 83–86 (in Russian).
- Safonov, V.A. (2008). Metabolic profile of highly productive cows during pregnancy and infertility. Moscow, Agricultural Biology. 4, 64–67 (in Russian).
- Slivinska, L.G. (2013). Anemia syndrome in chronic hematuria of cows: Monograph. Lviv, SPOLOM (in Ukrainian).
- Terentieva, N.Y., Bagmanov, M.A. (2011). Hemostatic blood parameters of cows depending on the level of milk production. Kazan, Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after Bauman, 206, 210–213 (in Russian).
- Fateev, A.I., Paschenko, Y. (2003). Background content of trace elements in soils of Ukraine. Harkiv, 117 (in Ukrainian).

*Стаття надійшла до редакції 3.10.2016*