

ФІЗІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ ПОМІСНИХ ТЕЛИЦЬ І КОРІВ ПОРІД УКРАЇНСЬКА ЧОРНО-РЯБА МОЛОЧНА x ГОЛШТИНСЬКА РІЗНИХ ТИПІВ КОНСТИТУЦІЇ

Василь ФЕДАК¹, Михайло ПОЛУЛІХ¹, Ольга СТАДНИЦЬКА¹, Василь БРАТЮК¹,
Володимир ДУТКА², Роман ОСЕРЕДЧУК², кандидати сільськогосподарських наук

¹Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

вул. Грушевського, 5, с. Оброшине, Львівський р-н, Львівська обл., 81115, Україна

²Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені Степана Гжицького,
вул. Пекарська, 50, м. Львів, 79010, Україна
e-mail: vasylfedak55@gmail.com

Всі фізіологічні процеси у тваринному організмі супроводжуються відповідними змінами в крові. За змінами гемограм в різні вікові періоди можна встановити стан та інтенсивність перебігу обмінних процесів в організмі тварин. Еритроцити приймають участь у водному і сольовому балансі організму, вони набухають у венозній крові і віддають зайву рідину крові артеріальній. Ця їх особливість особливо важлива для процесів дихання та потовиділення.

Протеїн сироватки крові є основним індикатором біосинтезу білка в організмі тварин. Аналіз одержаних даних показує, що за вмістом загального протеїну в сироватці крові помісні телиці в 6, 12, 18 місяців, нетелі на 8-9 місяці тільності та первістки на 2-3 місяці лактації дослідної групи переважали контрольних аналогів відповідно на 2,48; 10,24; 6,90; 10,42 і 10,12%. У контрольну групу входили тварини з низьким фізіологічно-селекційним індексом (n=10), а в дослідну відповідно з високим (n=10).

У середньому за весь період експерименту перевага тварин дослідної групи над контрольними становила 6,36%. Отже, за вмістом загального протеїну в сироватці крові тварини високоферментного типу (дослідна група) значно переважали аналогів низькоферментного типу (контрольна група). Це говорить про те, що рівень білкового обміну у тварин дослідної групи протікав інтенсивніше, ніж у контрольних аналогів.

Важливим компонентом білкового обміну в організмі сільськогосподарських тварин є ензими переамінування – аспартат- і аланінамінотрансферази (АСТ і АЛТ). Вивчення активності каталази в крові піддослідних телиць в 3, 6, 12, 18 місяців, нетелей на 8-9 місяці тільності та корів на 2-3 місяці лактації показало, що тварини дослідної групи переважали контрольних ровесниць відповідно на 11,52; 11,02; 11,34; 10,84; 15,37; 5,81%. У середньому за весь період дослідження тварини дослідної групи переважали контрольних на 10,54%.

У цілому за біохімічними показниками крові у постнатальному онтогенезі тварини дослідної групи значно перевищували контрольних аналогів. Це вказує на те, що рівень метаболічних процесів у організмі тварин дослідної групи протікав набагато інтенсивніше, ніж у контрольних аналогів.

Ключові слова: фізіологічні показники крові, телиці, тип конституції.

Вступ.

Кров в організмі тварини виконує багато життєво важливих функцій (Hryban V. H. et al., 2018; Kozhemiakin Yu. M. et al., 2008). Зокрема, еритроцити виконують дихальну, а лейкоцити захисну функції (Torpuria L. Yu., 2021; Filonenko M. A., Saifetdinova N. A., 2015). Дослідженнями багатьох науковців відмічено, що за вмістом еритроцитів у крові тварин різних порід можна встановити рівень метаболічних процесів, які проходять в організмі при вирощуванні (Huston P., 2017). Це свідчить про достатню забезпеченість організму молодняка киснем у процесі росту й розвитку та оптимізує відповідний ріст органів і систем (Shirakami Y. L. et al., 2021). Встановлено, що у бугайців кількість еритроцитів у крові вища, ніж у телиць, що обумовлено статевим диморфізмом тварин (Hryban V. H. et al., 2018; Lysenko M. V. et al., 2019; Zhurakivska O. Ya. et al., 2018).

Особливе місце в окисно-відновних процесах у крові й в цілому в організмі займають каталаза, глутатіон, гемоглобін, загальний білок і інші

складники, які знаходяться в еритроцитах і приймають найактивнішу участь у дихальній функції крові (Lysenko M. V. et al., 2019; Shamelashvili K. L. et al., 2015).



Важливим біохімічним показником, який відображає рівень окисно-відновних процесів у крові є ензим каталаза (Visser S. A., 2008). Він є своєрідним санітаром у клітинах і тканинах,

розщеплюючи перекис водню на кисень і воду. З віком активність каталази змінюється по-різному (Buchko O. M., 2011; Burtis C. A. et al., 2015). Федак та інші відмічають хвилюподібну зміну активності каталази в крові в постнатальному періоді при помітному рівні вирощування молодняку різних порід (Kozhemiakin Yu. M. et al., 2008; Fedak V. D., 2011; Khmelnychy L. M. et al., 2018).

Глютатіон є також одним з важливих ензимів крові, який стимулює ріст тварин (Papiñ L. E., Usynin I. F., 2016). Він приймає активну участь у дихальній функції крові (McCunn M., Karlin A., 2019). Глютатіон – це пептид глютамінової кислоти, цистеїну та гліцину (Buchko O. M., 2011). Наявність в структурі глютатіону SH-груп дає йому можливість бути послідовно донором, окислюючись в SS-форму, або акцептором, відновлюючись знову в SH-форму за рахунок окислюючої речовини (Huston P., 2017). Глютатіон знаходиться в еритроцитах, а в плазмі крові він відсутній (Khalak V. I., 2018).

У різні вікові періоди вміст загального глютатіону в крові різний, що свідчить про неоднакову спрямованість окисно-відновних процесів у молодняка, що росте. Найвищий вміст глютатіону було встановлено в 3-місячних телят з подальшим пониженням його з незначними коливаннями в процесі росту й розвитку. З віком дисиміляційні процеси в організмі зростають, тому вміст глютатіону (загального, окисленого й відновленого) в крові показує рівень окисно-відновних процесів, які протікають в організмі молодняка в постнатальному онтогенезі.

Гемоглобін є сполукою, яка транспортує із легень кисень до тканин організму, а з тканин до легень переносить продукт обміну – вуглекислоту. За рівнем концентрації гемоглобіну судять про дихальну функцію крові та характеризують біологічні особливості організму тварин.

Важливе значення в обмінних і синтетичних процесах організму відіграють протеїни крові, які входять в складний комплекс ензимних систем. Концентрація загального протеїну в сироватці крові є індикатором складних метаболічних процесів, які проходять в організмі. У постнатальному періоді



вміст загального білка в сироватці крові у молодняка великої рогатої худоби зростає, що зумовлено зниженням інтенсивності метаболічних процесів з віком тварин. Отже, вміст загального протеїну в сироватці крові характеризує перебіг метаболічних процесів, які характерні білковому обміну в організмі молодняка, що росте.

У структуру сірковмісних амінокислот, глютатіону та інших ензимів входять SH-групи, вміст яких у сироватці крові свідчить про інтенсивність перебігу білкового обміну в організмі тварин.

Матеріали і методи.

У контрольну групу входили тварини з низьким фізіолого-селекційним індексом ($n=10$), а в дослідну відповідно з високим ($n=10$). Всі фізіологічні процеси в тваринному організмі супроводжуються відповідними змінами в крові. За змінами гемограми в різні вікові періоди можна встановити стан і інтенсивність перебігу обмінних процесів в організмі тварин.

Враховуючи той факт, що вся сукупність метаболічних процесів в організмі між собою взаємозв'язана, коефіцієнт кореляції між цими показниками досить високий. Тому за активністю ензимів крові в значній мірі можна характеризувати також рівень метаболічних процесів в цілому і, зокрема, білкового обміну. При помітному рівні вирощування молодняку чорно-рябої породи вміст гемоглобіну, загального глютатіону і загального протеїну, а також активність АСТ, АЛТ і каталази комплексно відображають рівень обмінних і синтетичних процесів в організмі.

У доступній нам літературі надто мало висвітлено питання взаємозв'язку активності АСТ і АЛТ сироватки крові з іншими біохімічними показниками. Комплексних досліджень з висвітлення взаємозв'язку активності ензимів переамінування з іншими морфологічними і біохімічними показниками крові в української чорно-рябої молочної породи, помісей українська чорно-рябомолочна х українська м'ясна, волинської та поліської м'ясних порід в західному регіоні України проведено недостатньо. Тому нашою метою було проведення поглиблених досліджень з даної проблеми.

Результати та обговорення.

Показники вікової зміни кількості еритроцитів у крові піддослідних тварин наведено в табл. 1.

Дослідженнями встановлено, що кількість еритроцитів у крові помісних телиць в 3, 6, 12, 18 місяців, нетелей на 8-9 місяці тільності та корів на 2-3 місяці лактації дослідної групи була вищою, ніж у контрольних відповідно на 5,37; 4,17; 10,67; 6,05; 12,63; 6,69%. У середньому за весь період дослідження кількість еритроцитів у крові була вищою у тварин дослідної групи на 7,4%.

Таблиця 1. Кількість еритроцитів у крові помісних телиць, нетелів і корів українська чорно-ряба молочна х голштинська, $10^{12}/л$

Вік, місяці	Групи ($M \pm m$)		$\pm$ до контролю
	контрольна (n=10)	дослідна (n=10)	
телиці: 3	$6,15 \pm 0,13$	$6,48 \pm 0,55^{**}$	+0,33
6	$6,96 \pm 0,36$	$7,25 \pm 0,16$	+ 0,29
12	$4,50 \pm 0,15$	$4,98 \pm 0,02^{***}$	+ 0,48
18	$4,76 \pm 0,12$	$5,05 \pm 0,07^{**}$	+ 0,29
нетелі на 8 – 9 міс. тільності	$5,94 \pm 0,02$	$6,69 \pm 0,06^{***}$	+ 0,75
корови на 2 – 3 міс. лактації	$6,43 \pm 0,13$	$6,86 \pm 0,09^{**}$	+ 0,43
у середньому	$5,79 \pm 0,15$	$6,21 \pm 0,16^{**}$	+ 0,42

Примітка: тут і далі дані достовірні * – $p < 0,05$ –0,02; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

Таким чином, за кількістю еритроцитів у крові тварини з високим фізіолого-селекційним індексом (дослідна група) вірогідно перевищували аналогів з низьким фізіолого-селекційним індексом

(контрольна група). Це свідчить про те, що у тварин дослідної групи рівень метаболічних процесів в організмі протікав інтенсивніше, ніж у контрольних аналогів.

Таблиця 2. Вміст гемоглобіну в крові помісних телиць, нетелів і корів чорно-ряба х голштинська, г/л

Вік, місяці	Групи ($M \pm m$)		$\pm$ до контролю
	контрольна (n=10)	дослідна (n=10)	
телиці: 3	$103,0 \pm 2,1$	$111,1 \pm 1,1^{***}$	+ 8,0
6	$117,0 \pm 4,0$	$125,0 \pm 2,4^{*}$	+ 8,0
12	$107,3 \pm 2,8$	$117,1 \pm 2,4^{**}$	+ 9,8
18	$113,5 \pm 3,2$	$119,7 \pm 1,5^{*}$	+ 6,2
нетелі на 8 – 9 міс. тільності	$108,8 \pm 0,6$	$119,3 \pm 0,6^{***}$	+ 10,5
корови на 2 – 3 міс. лактації	$110,0 \pm 1,5$	$117,2 \pm 1,7^{**}$	+ 7,2
у середньому	$109,9 \pm 2,4$	$118,2 \pm 1,6^{***}$	+ 8,3

У структурі еритроцитів знаходиться гемоглобін, кожна молекула якого скріплена чотирма атомами заліза, до якого приєднуються атоми кисню, утворюючи нестійкий комплекс для легкої віддачі кисню тканинам. За вмістом гемоглобіну в крові телиць в 3, 6, 12, 18 місяців, нетелі та на 8-9 місяці тільності та корови-первістки на 2-3 місяці лактації дослідної групи, переважали контрольних аналогів відповідно на 7,77; 6,84; 9,13; 5,46; 9,65 і 6,54% (табл. 6). У середньому за весь період дослідів тварини дослідної групи переважали ровесниць контрольної на 7,55%.

Таким чином, за вмістом гемоглобіну в крові тварини високоферментного типу вірогідно

переважали аналогів низькоферментного типу, що свідчить про те, що окисно-відновні процеси в крові дослідних тварин проходили інтенсивніше, ніж у контрольних аналогів.

Рівень протейнового обміну в організмі тварин. Протеїн сироватки крові є основним індикатором біосинтезу білка в організмі тварин.

Аналіз одержаних даних показує, що за вмістом загального білка в сироватці крові помісні телиці в 6, 12, 18 місяців, нетелі на 8-9 місяці тільності та первістки на 2-3 місяці лактації дослідної групи переважали контрольних аналогів відповідно на 2,48; 10,24; 6,90; 10,42 і 10,12% (табл. 3).

Таблиця 3. Вміст загального протеїну в сироватці крові помісних телиць, нетелів і корів українська чорно-ряба молочна х голштинська, г/л

Вік, місяці	Групи ($M \pm m$)		$\pm$ до контролю
	контрольна (n=10)	дослідна (n=10)	
телиці: 3	$66,4 \pm 1,9$	$67,9 \pm 4,0$	+ 1,5
6	$68,6 \pm 3,8$	$70,3 \pm 1,5$	+ 1,7
12	$67,4 \pm 1,7$	$74,3 \pm 1,5^{***}$	+ 6,9
18	$69,6 \pm 3,0$	$74,4 \pm 0,9$	+ 4,8
нетелі на 8 – 9 міс. тільності	$67,2 \pm 2,2$	$74,2 \pm 0,4^{***}$	+ 7,0
корови на 2 – 3 міс. лактації	$74,1 \pm 0,8$	$81,6 \pm 3,5^{**}$	+ 7,5
у середньому	$69,1 \pm 2,6$	$73,5 \pm 1,6$	+ 4,4

У середньому за весь період експерименту перевага тварин дослідної групи над контрольними становила 6,36%. Отже, за вмістом загального білка в сироватці крові тварини з високим фізіолого-селекційним індексом (дослідна група) значно переважали аналогів з низьким фізіолого-селекційним індексом (контрольна група). Це

говорить про те, що рівень білкового обміну у тварин дослідної групи протікав інтенсивніше, ніж у контрольних аналогів.

Важливим компонентом білкового обміну в організмі сільськогосподарських тварин є ензими переамінування – аспартат- і аланінамінотрансферази (АСТ і АЛТ).

Таблиця 4. Активність АСТ в сироватці крові помісних телиць, нетелів і корів українська чорно-ряба молочна х голштинська, од/л³

Вік, місяці	Групи, М ± m		± до контролю
	контрольна (n=10)	дослідна (n=10)	
телиці: 3	33,47 ± 0,79	33,73 ± 0,79	-0,26
6	30,80 ± 0,58	34,36 ± 0,22	+3,56
12	29,49 ± 1,11	39,97 ± 1,15****	+10,48
18	38,17 ± 0,35	44,11 ± 0,26****	+5,94
нетелі на 8 – 9 міс. тільності	45,10 ± 0,40	47,99 ± 0,40****	+2,89
корови на 2 – 3 міс. лактації	33,14 ± 0,44	36,80 ± 0,29****	+3,56
у середньому	35,05 ± 0,61	39,45 ± 0,52****	+4,42

За активністю АСТ в сироватці крові телиць в 6, 12, 18 місяців, нетелів на 8-9 місяці тільності та корови на 2-3 місяці лактації дослідної групи переважали контрольних аналогів на 11,56; 35,54; 15,56; 6,41 і 11,04%. У середньому за весь період дослідження за активністю АСТ в сироватці крові тварини дослідної групи переважали контрольних ровесниць на 12,62%.

Аналогічна закономірність спостерігалася і за активністю АЛТ в сироватці крові (табл. 5). Телиці в 3, 6, 12, 18 місяців, нетелі на 8-9 місяці тільності і корови на 2-3 місяці лактації дослідної групи переважали контрольних відповідно на 7,50; 23,30; 34,72; 11,38; 7,73 і 14,53%. У середньому за весь період дослідження тварини дослідної групи переважали контрольних аналогів на 14,55%.

Таблиця 5. Активність АЛТ в сироватці крові помісних телиць, нетелів і корів українська чорно-ряба молочна х голштинська, од/л³

Вік, місяці	Групи, М ± m		± до контролю
	контрольна (n=10)	дослідна (n=10)	
телиці: 3	17,73 ± 0,58	19,06 ± 0,58	+ 1,33
6	16,18 ± 0,58	19,95 ± 0,38****	+ 3,77
12	16,62 ± 1,45	22,39 ± 1,05***	+ 5,77
18 (перед осіменінням)	21,97 ± 0,75	24,47 ± 0,65**	+ 2,50
нетелі на 8 – 9 міс. тільності	29,50 ± 0,37	31,78 ± 0,38****	+ 2,28
корови на 2 – 3 міс. лактації	26,27 ± 0,50	29,30 ± 1,24***	+ 3,03
у середньому	21,38 ± 0,70	24,49 ± 0,71***	+ 3,11

Таким чином, за активністю АСТ і АЛТ в сироватці крові тварини з високим фізіолого-селекційним індексом вірогідно переважали аналогів з низьким фізіолого-селекційним індексом.

Це свідчить про те, що рівень протеїнового обміну у тварин дослідної групи у постнатальному онтогенезі протікав інтенсивніше, ніж у контрольних аналогів.

Таблиця 6. Індекс оцінки типу конституції помісних телиць українська чорно-ряба молочна х голштинська

Вік, місяці	Групи, М ± m		± до контролю
	контрольна (n=10)	дослідна (n=10)	
3	19,54	21,07	+ 1,53
6	30,01	36,32	+ 6,31
12	51,92	72,53	+ 20,61
18	86,03	102,41	+ 16,38
у середньому	46,87	58,08	+ 11,21

За індексом оцінки типу конституції, вирахованим за активністю АСТ і АЛТ в сироватці крові, телиці дослідної групи в 3, 6, 9, 12 і 18 місяців переважали контрольних відповідно на 7,83; 21,03; 39,70 і 19,04% (табл. 6). У середньому за весь період дослідів телиці дослідної групи за цим показником переважали контрольних аналогів на 23,92%.

Таким чином, у телиць дослідної групи обмінні процеси в організмі протікали інтенсивніше, ніж у контрольних аналогів.

У структуру білків та інших ензимних систем входять сульфгідрильні (SH) групи. Вони також входять в склад глютаміну, який приймає активну участь в окислювальних процесах організму тварин. За вмістом сульфгідрильних груп можна встановити не тільки рівень білкового обміну в організмі, а й інтенсивність окисно-відновних процесів у ньому. На практиці у фізіолого-біохімічних дослідженнях визначають загальні, залишкові та білкові сульфгідрильні групи.

Таблиця 7. Вміст загальних сульфгідрильних груп у крові помісних тварин українська чорно-ряба молочна х голштинська, г⁻³/л цистеїну

Вік, місяці	Групи, М ± m		± до контролю
	контрольна (n=10)	дослідна (n=10)	
телиці: 3	610,8 ± 53,4	636,0 ± 8,7	+ 25,2
6	494,7 ± 10,1	565,4 ± 20,2***	+ 70,7
12	736,9 ± 35,3	820,3 ± 26,4*	+ 83,4
18	484,5 ± 23,1	605,7 ± 15,1****	+ 121,2
нетелі на 8 – 9 міс. тільності	709,3 ± 15,4	860,8 ± 2,5****	+ 151,5
корови на 2 – 3 міс. лактації	615,8 ± 10,1	649,4 ± 8,8**	+ 33,6
у середньому	608,7 ± 24,6	689,6 ± 13,6***	+ 80,9

За вмістом загальних сульфгідрильних груп у крові дослідні телиці в 3, 6, 12, 18 місяців, нетелі на 8-9 місяці тільності та корови на 2-3 місяці лактації переважали контрольних аналогів відповідно на

4,12; 14,29; 11,32; 25,01; 21,36 і 5,46% (табл. 7). У середньому за весь період дослідів тварини дослідної групи переважали контрольних на 13,29%.

Таблиця 8. Вміст залишкових SH-груп у крові помісних телиць, нетелів і корів українська чорно-ряба молочна х голштинська, г⁻³/л цистеїну

Вік, місяці	Групи, М ± m		± до контролю
	контрольна (n=10)	дослідна (n=10)	
телиці: 3	161,4 ± 15,7	177,6 ± 4,0	+ 16,2
6	149,4 ± 5,3	179,7 ± 6,6***	+ 30,3
12	128,2 ± 4,4	161,5 ± 4,0****	+ 33,3
18	117,0 ± 4,0	143,3 ± 5,3****	+ 26,3
нетелі на 8 – 9 міс. тільності	123,2 ± 4,1	147,4 ± 2,0****	+ 24,2
корови на 2 – 3 міс. лактації	143,3 ± 4,0	159,5 ± 4,0***	+ 16,2
у середньому	137,1 ± 6,2	161,5 ± 4,3***	+ 24,4

За вмістом залишкових сульфгідрильних груп у крові дослідні телиці в 3, 6, 12, 18 місяців, нетелі на 8-9 місяці тільності та корови на 2-3 місяці лактації переважали контрольних ровесниць відповідно на 10,04; 20,28; 25,97; 22,48; 19,64 і 11,30% (табл. 8).

У середньому за весь період дослідів цей показник у дослідних тварин, порівняно з контрольними, був вищим на 17,80%.

За вмістом білкових SH-груп у крові телиці в 3-, 6-, 12-, 18-місячному віці, нетелі на 8-9 місяці тільності та первістки на 2-3 місяці лактації дослідної групи переважали контрольних аналогів відповідно на 4,99; 8,19; 4,80; 16,63; 10,07 і 5,81%. У середньому за весь період дослідів тварини дослідної групи переважали контрольних на 8,11% (табл. 9).

Таким чином, за вмістом загальних, залишкових і білкових SH-груп у крові телиць, нетелей і корів у постнатальному онтогенезі особини з високим



фізіолого-селекційним індексом (дослідна група) вірогідно переважали аналогів з низьким фізіолого-селекційним індексом (контрольна група). Це

свідчить про те, що рівень білкового обміну в організмі, а також інтенсивність окисно-відновних

процесів у тварин дослідної групи, порівняно з аналогами контрольної групи, були вищими.

Таблиця 9. Вміст білкових SH-груп у крові помісних телиць, нетелів і корів українська чорно-ряба молочна х голштинська, г⁻³/л цистеїну

Вік, місяці	Групи, М ± m		± до контролю
	контрольна (n=10)	дослідна (n=10)	
телиці: 3	6575,7 ± 539,4	6903,9 ± 91,3	+ 328,2
6	5069,0 ± 429,4	5484,0 ± 102,4	+ 415,0
12	8642,7 ± 615,4	9057,8 ± 768,5	+ 415,1
18	5323,5 ± 532,3	6208,8 ± 209,6	+ 885,3
нетелі на 8 – 9 міс. тільності	8740,0 ± 480,0	9620,0 ± 504,0*	+ 880,0
корови на 2 – 3 міс. лактації	6020,0 ± 290,0	6370,0 ± 110,0	+ 350,0
у середньому	6728,5 ± 481,1	7274,1 ± 297,6	+ 545,6

Окисно-відновні процеси в крові тварин.

Дихальний пігмент гемоглобін, а також цілий ряд ензимів, в тому числі таких, як каталаза і глутатіон, знаходяться в еритроцитах і приймають важливу участь в окисно-відновних процесах в клітинах і тканинах організму. Глутатіон в крові виконує окисно-відновну функцію і в загальному приймає участь у дихальному процесі організму. За вмістом загального, відновленого й окисленого глутатіону в крові судять про інтенсивність окисно-відновних процесів в організмі тварин.

Помісні телиці дослідної групи в 3, 6, 12, 18 місяців, нетелі на 8-9 місяці тільності й корови на 2-3 місяці лактації за вмістом загального глутатіону в крові переважали контрольних аналогів відповідно



на 4,13; 20,12; 3,55; 4,79; 11,59 і 4,89% (табл. 10). У середньому за весь період дослідження тварини дослідної групи за вказаним показником переважали контрольних аналогів на 7,75%.

Таблиця 10. Вміст загального глутатіону в крові помісних телиць, нетелів і корів українська чорно-ряба молочна х голштинська, г⁻³/л

Вік, місяці	Групи, М ± m		± до контролю
	контрольна (n=10)	дослідна (n=10)	
телиці: 3	334,8 ± 8,9	360,1 ± 10,8	+ 14,3
6	310,1 ± 1,74	372,5 ± 10,6**	+ 62,4
12	383,4 ± 12,6	397,0 ± 2,7	+ 13,6
18 (перед осіменінням)	428,2 ± 2,3	448,7 ± 4,5***	+ 20,5
нетелі на 8 – 9 міс. тільності	406,3 ± 0,57	453,4 ± 9,1***	+ 47,1
корови на 2 – 3 міс. лактації	457,4 ± 4,6	479,8 ± 2,7**	+ 22,4
у середньому	388,5 ± 5,12	418,6 ± 6,73**	+ 30,1

За вмістом відновленого глутатіону в крові (табл. 11) телиці дослідної групи у віці 3, 6, 12, 18 місяців, нетелі на 8-9 місяці тільності та корови на 2-3 місяці лактації також істотно переважали контрольних аналогів. Перевага над ровесницями за даним показником в постнатальному онтогенезі становила відповідно 2,58; 13,12; 7,89; 3,42; 13,67 і 2,56%. У середньому за цим показником за весь період досліджень дослідні тварини переважали контрольних аналогів на 6,97%.

За вмістом окисленого глутатіону в крові помісні телиці дослідної групи у досліджувані вікові

періоди 3, 6, 12, 18 місяців, нетелі на 8-9 місяці тільності й первістки на 2-3 місяці лактації переважали контрольних ровесниць відповідно на 21,33; 86,49; 25,48; 23,35; 8,13 і 13,66% (табл. 12).

Таким чином, за рівнем окисно-відновних процесів в організмі на основі вивчення загального, відновленого й окисленого глутатіону крові тварини з високим фізіолого-селекційним індексом (дослідна група) істотно переважали аналогів з низьким фізіолого-селекційним індексом (контрольна група).

Таблиця 11. Вміст відновленого глутатіону в крові помісних телиць, нетелів і корів українська чорно-ряба молочна х голштинська, г⁻³/л

Вік, місяці	Групи, М ± m		± до контролю
	контрольна (n=10)	дослідна (n=10)	
телиці: 3	317,2 ± 10,2	325,4 ± 10,6	+ 8,20
6	280,4 ± 13,5	317,2 ± 8,9**	+ 3,80
12	324,3 ± 5,7	349,9 ± 3,5***	+ 25,6
18	388,8 ± 3,7	402,1 ± 4,7**	+ 13,3
нетелі на 8 – 9 міс. тільності	366,4 ± 5,7	416,5 ± 10,0***	+ 49,2
корови на 2 – 3 міс. лактації	379,1 ± 2,6	388,8 ± 3,7**	+ 9,7
у середньому	342,7 ± 6,9	366,6 ± 6,9**	+ 23,9

Таблиця 12. Вміст окисленого глутатіону в крові помісних телиць, нетелів і корів чорно-ряба х голштинська, г⁻³/л

Вік, місяці	Групи, М ± m		± до контролю
	контрольна (n=10)	дослідна (n=10)	
телиці: 3	28,6 ± 4,1	34,7 ± 2,0	+ 6,1
6	29,6 ± 5,0	55,2 ± 11,6*	+ 26,0
12	47,1 ± 15,0	59,1 ± 7,5	+ 12,0
18	39,4 ± 5,2	48,6 ± 2,2	+ 9,2
нетелі на 8 – 9 міс. тільності	36,9 ± 4,7	39,9 ± 4,0	+ 3,0
корови на 2 – 3 міс. лактації	78,3 ± 3,1	89,0 ± 1,8	+ 10,7
у середньому	43,3 ± 4,5	54,4 ± 4,8*	+ 11,1

Таким чином, за рівнем окисно-відновних процесів в організмі на основі вивчення загального, відновленого й окисленого глутатіону крові тварини з високим фізіолого-селекційним індексом

(дослідна група) істотно переважали аналогів з низьким фізіолого-селекційним індексом (контрольна група).

Таблиця 13. Активність каталази в крові помісних телиць, нетелів і корів українська чорно-ряба молочна х голштинська, г⁻³ Н₂О₂/л

Вік, місяці	Групи, М ± m		± до контролю
	контрольна (n=10)	дослідна (n=10)	
телиці: 3	7,29 ± 0,32	8,13 ± 0,64*	+ 0,84
6	6,17 ± 0,20	6,85 ± 0,06*	+ 0,68
12	6,26 ± 0,30	6,97 ± 0,10**	+ 0,71
18	6,46 ± 0,26	7,16 ± 0,19**	+ 0,70
нетелі на 8 – 9 міс. тільності	5,53 ± 0,08	6,38 ± 0,30**	+ 0,85
корови на 2 – 3 міс. лактації	9,29 ± 0,15	9,83 ± 0,03*	+ 0,54
у середньому	6,83 ± 0,22	7,55 ± 0,22**	+ 0,72

Вивчення активності каталази в крові піддослідних телиць в 3, 6, 12, 18 місяців, нетелів на 8-9 місяці тільності та корів на 2-3 місяці лактації показало, що тварини дослідної групи переважали контрольних ровесниць відповідно на 11,52; 11,02; 11,34; 10,84; 15,37; 5,81% (табл. 13).

У середньому за весь період дослідів тварини дослідної групи переважали контрольних на 10,54%.

Список використаної літератури

Breeding situation in DPDG "Oleksandrivske" for breeding Ukrainian red-spotted and black-spotted dairy breeds and ways to improve it. / G. S Kovalenko and others. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2016. Vol. 51. P. 69–73.
 Buchko O. M. Free radical processes in the cattle lets for the actions of enzymatic additives. *Anim. Biol.* 2013. No 15(1). P. 27–33.

Висновки.

У цілому за біохімічними показниками крові у постнатальному онтогенезі тварини дослідної групи значно переважали контрольних аналогів. Це вказує на те, що рівень метаболічних процесів у організмі тварин дослідної групи протікав набагато інтенсивніше, ніж у контрольних аналогів.

Buchko O. M., Maksimovic I. Y. Link glutathione antioxidant protection of holstein cattle under the influence of humic additives. *Nature Anim. Biol.* 2011. No 13. P. 60–65.
 Burtis C. A., Ashwood E. R., Bruns D. E. *Tietz Textbook of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics*. 4th Edition. MO: Elsevier Saunders. 2015. 2448 p. DOI: 10.1373/clinchem.2005.062638

- Chernyak N. G., Goncharuk O. P. Estimation of the first-born cows of the Ukrainian black-and-white dairy breed by type of body structure in the breeding farm LLC "Sukholiske". *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2017. Vol. 41. P. 276–280.
- Fedak V. D., Fedak N. M. Physiological and biochemical bases of the formation of productive traits of cattle. *Teoretychni ta praktychni rekomendatsii*. 2011. Obroshyn. 19 p.
- Filonenko M. A., Saifetdinova H. A. Experimental modeling of dysmorphic damage of erythrocytes in Holstein cows. *Ukrainskyi biokhimichnyi zhurnal*. 2015. № 4 (30). P. 27–33.
- Guder W. G., Schmidt Z. U. Erythrocytes cell heterogeneity. The distribution of pyruvatekinase and phosphoenolpyruvate carboxykinase (GTP) in the blood of holstein cattle fed microbial protein additives. *J. Physiol. Chem.* 2005. Vol. 357. P. 1793–1800.
- Huston P. Building a blood system types in animal science during the 21st century. *Canadian animal sci. journ.* 2017. No 3. P. 88–95.
- Hryban V. H., Yefimov O. S., Rakytiatskyi V. M. The use of preparations of protein nature in combination with trace elements for the correction of metabolism in cows. *Naukovyi visnyk NAU*. K. 2018. Issue 78. P. 64–66.
- Kaminskyi V. F., Gadzalo J. M., Bashchenko M. I. Modern tendencies and directions of development of organic animal husbandry. *Naukovi osnovy vyrobnytstva orhanichnoi produktsii tvarynnytstva v Ukraini*. 2016. No 15. P. 359–364.
- Khalak V. I. Biochemical indicators of serum and their associative relationship with fattening and meat qualities of young heifers of different intrabreed differentiation by body mass index. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2018. Vol. 41. P. 78–89.
- Khmelnychyi L. M., Khmelnychyi S. L. Population and genetic parameters of linear conformation traits cows firstborn ukrainian black-and-white dairy breed. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2019. Vol. 58. P. 67–69.
- Khmelnychyi L. M., Vechorka V. V. Viability of cows of Ukrainian black-spotted and red-spotted dairy breeds depending on the assessment of linear features of the exterior. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii «Tvarynnytstvo»*. 2017. Vol. 7 (33). P. 48–58.
- Khmelnychyi L. M., Vechorka V. V., Khmelnychyi S. L. Features of the exterior type of dairy cattle of different origins and the relative variability of linear characteristics with milking of Holstein cows. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2018. Vol. 56. P. 77–83.
- Kozhemiakin Yu. M., Filonenko M. A., Saifetdinova H. A. Scientific and practical recommendations for keeping farm animals and working with them. K.: Avitsenna. 2008. 155 p.
- Lysenko M. V., Boiko V. I., Zamazii M. D. Anatomy and physiology of farm animals: Pidruchnyk. K.: Libra. 2019. 415 p.
- Mazzachi B. C., Peake M. J., Ehrhardt V. S. Reference range and method of comparison studies for enzymatic and creatinine assays in blood plasma and serum. *Clinical laboratory*. 2000. No 46(1–2). P. 53–5.
- McCunn M., Karlin A. Nonblood fluid resuscitation. *Anesth. clinics of North Amer.* 2019. No 1. P. 107–123.
- Naumenko V. V., Demchenko V. Yu. The influence of microelements on indicators of gas-energy and protein-mineral exchanges in Holstein cattle in the conditions of the Steppe of Ukraine. *Naukovyi visnyk NAU*. K. 2015. Issue 61. P. 75–86.
- Naumenko V. V., Demchenko V. Yu., Physiology of farm animals: Pidruchnyk. K.: Prosvita. 2014. 289 p.
- Omelkovych S. P., Lisogurska D. V. Characteristics of economically useful qualities of cows of Ukrainian black-and-white dairy breed of different genotypes and their compliance with the parameters of dairy animals. *Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*. 2022. Vol. 5 (67). P. 135–140.
- Ovsienko A. I., Kulyk O. K., Stasiuk V. D. Effective use of proteins in modern feeding of Holstein cows. *Mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk Kormy i kormovyrobnytstvo*. K.: Ahrarna nauka. 2014. № 54. P. 173–185.
- Panin L. E., Usynin I. F. Changes in the activity of key enzymes of protein metabolism in subpopulations of hepatocytes, non-parenchymal liver cells and blood of cattle. *Naukovyi visnyk NAU*. K. 2016. Issue 75. P. 15–24.
- Pelekhatyi L. M., Kochuk-Yashchenko O. S. Estimation of dairy productivity of cows by exterior. *Tvarynnytstvo Ukrainy*. 2014. № 11. P. 5–9.
- Pochukalin A. E., Rizun O. V., Priyma S. V. The level of basic and additional breeding traits in highly productive herds of Ukraine. *Naukovyi visnyk «Askaniia-Nova»*. 2018. Vol. 11. P. 122–130.
- Polupan Yu. P., Melnyk Yu. F., Biryukova O. D. Influence of genetic factors on the productivity of cows. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2019. Vol. 58. P. 41–51.
- Polupan Yu. P. Prospects for pedigree improvement of dairy farming. *Ahrobiz. sohodni*. 2012. № 20 (243). P. 98–103.
- Physiology of farm animals / editor A. Y. Mazurkevych, V. I. Karpovskiy. Pidruchnyk. Vinnytsia: NK. 2018. 345 p.
- Schmucker B. L., Mooney A. L., Jones J. C. Stereological analysis of membrane fine structure in the oxygenated erythrocytes of cattle. *J. Cell Biol.* 2017. Vol. 78. P. 319–337.
- Shamelashvili K. L., Serhiienko M. V., Horila N. I. Blood superoxide dismutase and catalase: enzyme activity under conditions of oxidative stress. *Naukovy zhurnal «ScienceRise»*. 2015. № 5(10). P. 11–15.
- Shcherbatyi P. V., Bodnar V. P., Kropyvka Yu. G. Dynamics of live weight growth and exterior-constitutional features of cows of the Ukrainian

- black- and-white dairy breed of different types of constitution. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho uversytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhytskoho*. 2016. Vol. 18. № 2 (67). P. 281–286.
- Shirakami Y. L., Clugston R. D., Blaner. W. S. Hepatic metabolism of retinoids and disease associations. *Biochim. Biophys. Acta*. 2021. No 82. P. 124–136.
- Stepchenko L. M., Skoryk T. R. Condition of erythrocyte antioxidant function in cattle by the actions of humic substances. *Technical bulletin of Scientific Institute of Animal Biology and State research control institute of veterinary preparations and feed additives*. 2016. Vol. 7. № 3, 4. C. 137–143.
- Stepchenko L. M., Skoryk M. V. System status of erythrocyte antioxidant protection of cattle under the influence of humic substance. *Scientific Bulletin of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S. Z. Gzhytsky*. 2018. No 7(3–4). P. 137–143.
- Topuriia L. Yu., Topuriia H. M. The influence of drugs of natural origin on the metabolism of substances, immune status and erythropoiesis in cattle. *Naukovyi visnyk NAU*. K. 2021. Issue 95. P. 41–56.
- Visser S. A. Effect of some chemical substances on mitochondrial respiration and oxidative phosphorylation in blood erythrocytes of cattle. *Sci. Total. Environ.* 2008. Vol. 62. P. 347–354.
- Wilson J. W. Cellular structure in relation to function of erythrocytes, approaches to the quantitative description of the liver function. *Int. Journ. Biol. Sci.* 2009. No 14. P. 175–197.
- Zhu H. N., Jia Z. S., Misra H. L. Oxidative stress and redox signaling mechanisms of erythrocytes by some liver disease, updated experimental and clinical evidence. *J. Dig. Dis.* 2019. No 13(3). P. 133–142.
- Zhurakivska O. Ya., Bodnarchuk Yu. V., Pertsovykh V. M. Morphofunctional changes in the blood erythrocytes of 24-month-old holstein heifers in the early stages of experimental diabetes mellitus development. *Word of medicine and biology*. 2018. No 3(65). P. 152–156.

PHYSIOLOGICAL INDICATORS OF THE BLOOD OF CROSSBRED HEIFERS AND COWS OF THE UKRAINIAN BLACK-SPOTTED DAIRY X HOLSTEIN BREED OF DIFFERENT TYPES OF CONSTITUTION

Vasyl FEDAK¹, Mykhailo POLULIKH¹, Olha STADNYTSKA¹, Vasyl BRATIUK¹,
Volodymyr DUTKA², Roman OSEREDCHUK²

¹Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS

²Lviv National Stepan Gzhytsky University of Veterinary Medicine and Biotechnology

All physiological processes in the animal body are accompanied by corresponding changes in the blood. The state and intensity of metabolic processes in the animal's body can be determined by changes in the hemogram in different age periods. Erythrocytes take part in the water and salt balance of the animal body, they swell in the venous blood and give excess fluid to the arterial blood. This feature of them is especially important for the processes of breathing and sweating.

Blood serum protein is the main indicator of protein biosynthesis in the animal body. The analysis of the obtained data shows that according to the content of total protein in the blood serum, heifers at 6, 12, 18 months of age, heifers at 8-9 months of gestation and first-born cows at 2-3 months of lactation of the research group exceeded the control analogues respectively by 2.48; 10.24; 6.90; 10.42 and 10.12%. The control group (n=10) included animals with a low physiological selection index, and the experimental group (n=10) with a high one.

On average, over the entire period of the experiment, the advantage of animals of the experimental group over the control group was 6.36%. Therefore, according to the content of total protein in blood serum, animals of the high-enzyme type (experimental group) significantly prevailed over the analogues of the low-enzyme type (control group). This suggests that the level of protein metabolism in the animals of the experimental group was more intense than in the control counterparts.

An important component of protein metabolism in the body of farm animals are trans-amination enzymes – aspartate and alanine aminotransferases (AST and ALT). The study of catalase activity in the blood of experimental heifers at 3, 6, 12, 18 months of age, heifers at 8-9 months of gestation and cows at 2-3 months of lactation showed that the animals of the experimental group exceeded the control females respectively by 11.52; 11.02; 11.34; 10.84; 15.37; 5.81%. On average, over the entire period of the experiment, the animals of the experimental group prevailed over the control group by 10.54%.

In general, according to the biochemical parameters of the blood in the postnatal ontogeny, the animals of the experimental group significantly exceeded the control counterparts. This indicates that the level of metabolic processes in the body of the animals of the experimental group was much more intense than in the control counterparts.

Keywords: physiological indices of blood, heifers, type of constitution.

Отримано: 01.05.2023
Погоджено до друку: 23.05.2023