

УДК: 636.13.088 : 612.11

Метаболічний профіль сироватки крові спортивних коней української верхової породи в умовах фізичного та емоційного навантаження Г.Ф.Жегунов¹, Т.І.Баєва¹, К.Г.Васіліна²

¹Харківська державна зооветеринарна академія (Харків, Україна)
²Кінно-спортивний комплекс «Малинове ранчо» (с. Малинове, Україна)
Tendalsi@mail.ru

Наведені дані щодо динаміки показників метаболічного профілю сироватки крові спортивних коней української верхової породи. Об'єктом дослідження були клінічно здорові спортивні коні. У тварин проводили відбір крові з яремної вени для отримання сироватки і подальшого біохімічного дослідження. Кров брали у стані відносного спокою тварини, відразу після стандартного тренування та відразу після емоційного стресу під час розважально-показного виступу при участі великої кількості людей та впливі гучної музики. У порівнянні з контрольною групою при фізичному навантаженні вміст загального білка в сироватці крові зростає на 11,1%, а вміст сечовини не змінюється; при емоційному стресі кількість загального білка зменшується на 8,7%, рівень сечовини зменшується на 18,7%. Активність аланінамінотрансферази при фізичному навантаженні збільшується на 20,8%, при емоційному знижується на 13,8%. При фізичному навантаженні кількість креатиніну зростає на 18,6%, при емоційному не змінюється. Вміст білірубину і активність лужної фосфатази при фізичній нарузі не змінюється, при емоційній зростає на 93,1 і 24,3% відповідно. Рівень Феруму при механічному навантаженні зменшується на 10,5%, при емоційному зростає в тій же мірі. Концентрації сечової кислоти, глюкози і холестеролу при фізичній нарузі зростають на 13,7, 42,9 і 7,1%, при емоційній – на 79,4, 19,0 і 26,2% відповідно. Емоційна напруга є більш сильним стрес-фактором, що викликає негативні зміни показників метаболічного профілю коней.

Ключові слова: спортивні коні, біохімічні показники, тренування, стрес.

Метаболический профиль сыворотки крови спортивных лошадей украинской верховой породы в условиях физической и эмоциональной нагрузки Г.Ф.Жегунов, Т.И.Баева, Е.Г.Василина

Приведены данные о динамике показателей метаболического профиля сыворотки крови спортивных лошадей украинской верховой породы. Объектом исследования были клинически здоровые спортивные лошади. У животных проводили отбор крови из яремной вены для получения сыворотки и дальнейшего биохимического исследования. Кровь брали в состоянии относительного покоя животного, сразу после стандартной тренировки и сразу после эмоционального стресса во время развлекательно-показательного выступления с участием большого количества людей и влияния громкой музыки. В сравнении с контрольной группой при физической нагрузке содержание общего белка в сыворотке крови возрастает на 11,1%, а мочевины не изменяется; при эмоциональном стрессе количество общего белка уменьшается на 8,7%, уровень мочевины уменьшается на 18,7%. Активность аланинаминотрансферазы при физической нагрузке увеличивается на 20,8%, при эмоциональной снижается на 13,8%. При физической нагрузке количество креатинина растет на 18,6%, при эмоциональной не изменяется. Содержание билирубина и активность щелочной фосфатазы при физическом напряжении не изменяется, при эмоциональном возрастает на 93,1 и 24,3% соответственно. Уровень Ферума при механической нагрузке падает на 10,5%, при эмоциональной возрастает в той же степени. Концентрации мочевой кислоты, глюкозы и холестерола при физическом напряжении возрастают на 13,7, 42,9 и 7,1%, при эмоциональном – на 79,4, 19,0 и 26,2% соответственно. Эмоциональная нагрузка является более сильным стресс-фактором для лошадей, вызывающим негативные изменения показателей метаболического профиля.

Ключевые слова: спортивные лошади, биохимические показатели, тренировка, стресс.

The metabolic profile of blood serum of sport horses in the conditions of physical and emotional stress G.F.Zhegunov, T.I.Bayeva, E.G.Vasilina

The data on dynamics of metabolic parameters level in the blood serum of sport horses of the Ukrainian riding breed at physical and emotional stress conditions are presented. Clinically healthy horses were objects of the research. The samples of blood were taken from the jugular vein to get serum for further biochemical research

in the condition of relative rest, after ordinary training and after emotional stress during the entertaining performance with participation of a large number of people and loud music. In comparison with the control group, during training total protein content in blood serum increased by 11.1% and the level of urea did not change; under emotional stress total protein decreased by 8.7%, the level of urea reduced by 18.7%. Alanine aminotransferase activity during exercise increased by 20.8%, while at emotional stress decreased by 13.8%. At training creatinine increased by 18.6%, while at emotional stress it did not change. Bilirubin and alkaline phosphatase activity during physical training did not change and under emotional stress increased by 93.1 and 24.3% respectively. Ferum level fell at mechanical load by 10.5%, at emotional impact it increased in the same degree. The concentrations of uric acid, glucose, and cholesterol during training increased by 13.7, 42.9 and 7.1%, at emotional stress – by 79.4, 19.0 and 26.2% respectively. Emotional impact is a more strong stress factor that causes negative changes of metabolic profile parameters.

Key words: *sport horses, biochemical parameters, training, stress.*

Вступ

В останні роки зросла увага до кінного спорту. Перед фахівцями стають складні завдання: зберегти працездатність тварин, подовжити їх спортивне довголіття, максимально сприяти адаптації коня до умов тренувального процесу, адекватно і своєчасно коректувати його фізіологічний стан, щоб уникнути перетренованості, мінімізувати психологічний і фізіологічний стрес (Бородкина, 2008; Горбунова, 2009; Луценко, Петрушко, 2015б; Мансурова, 2009; Полозков, 1985).

Біохімічні методи дають можливість об'єктивізувати адаптаційний потенціал коня за умов різних варіантів навантаження та ефективно оцінити стан здоров'я коней та їх тренувальних спроможностей (Луценко, Петрушко, 2015а; Луценко, Петрушко, 2015в; Северина, 1989; Сергиенко, 1998; Тхинвалели, 2011).

Мета досліджень – встановити показники метаболічного профілю сироватки крові коней української верхової породи в умовах фізичного та емоційного навантаження.

Методика

Для виконання дослідження були відібрані 57 спортивних коней української верхової породи. Коні використовувалися в різних напрямках: конкур (15 голів), виїздка (9 голів), навчальна група (12 голів), кінний театр (9 голів) та коні універсального використання (12 голів). Всі коні були клінічно здорові. У тварин проводили відбір крові з яремної вени для отримання сироватки і подальшого біохімічного дослідження. Кров брали у стані відносного спокою тварини, відразу після фізичного (тренування) та емоційного (стресу) навантажень під час розважально-показного виступу за участю великої кількості людей та гучної музики.

У сироватці крові визначали такі біохімічні показники: загальний білок, сечовину, креатинін, сечову кислоту, загальний білірубін та його фракції, глюкозу, холестерол, триацилгліцероли, загальний Кальцій, Ферум, лактат, піруват, активність аланінамінотрансферази (АлАТ), аспартатамінотрансферази (АсАТ), гаммаглутамілтранспептидази (ГГТП), лактатдегідрогенази (ЛДГ), лужної фосфатази (ЛФ). Визначення загального білка проводили за біуретовою реакцією, сечовини – за реакцією з діацетилмонооксимом, креатиніну – за реакцією Яффе (метод Поппера), сечової кислоти – за карбонатно-фосфорно-вольфрамовим методом у модифікації Генрі; загального та кон'югованого білірубину – за методом Йендрашека, глюкози – за глюкозооксидазним методом, загального холестеролу – за методом Ілька, триацилгліцеролів – за методом Флетчера, лактату та пірувату – ензиматичним методом з використанням лактатдегідрогенази, загального Кальцію – за кольоровою реакцією з мурексидом, Феруму – за реакцією з β -фенантроліном; активність АлАТ та АсАТ – за уніфікованим динітрофенілгідразиним методом Райтмана-Френкеля, ГГТП – уніфікованим методом із субстратом γ -глутаміл-*n*-нітроанлідом, ЛДГ – за уніфікованим методом за реакцією з 2,4-динітрофенілгідразиним (метод Севела і Товарека), лужної фосфатази (ЛФ) – уніфікованим методом за гідролізом натрію *n*-нітрофенілфосфату.

Розрахунки отриманих результатів проводили за допомогою статистичної програми STATISTICA 7.0 (StatSoft, USA) з визначенням середньоарифметичного (M), помилки середньої (m), лімітів (Lim) і довірчих інтервалів ($DI=M\pm tm$) для $p\leq 0,05$, $\leq 0,01$, $\leq 0,001$.

Результати та обговорення

Отримані біохімічні показники сироватки крові коней за різних варіантів навантаження наведені в табл. 1–4.

Згідно даних табл. 1, спостерігається вірогідне ($p\leq 0,001$) підвищення вмісту загального білка на 11,1% за фізичного навантаження в сироватці крові коней на тлі відсутності змін концентрації

сечовини – кінцевого метаболіту білкового обміну. Це є показником посилення білоксинтезувальної функції печінки як компенсаторної реакції на фізичне навантаження і активізацію функціонування провідних систем організму з перевагою анаболічних реакцій. На відміну від цього, за емоційного стресу концентрація загального білка вірогідно знижується на 8,7% ($p \leq 0,001$), що супроводжується одночасним зниженням вмісту сечовини на 18,6% ($p \leq 0,001$) і є непрямим підтвердженням зниження біосинтетичних реакцій за емоційного стресу, викликаного негативною дією сильних звукових подразників і масової присутності людей.

Таблиця 1.
Показники обміну білків у сироватці крові спортивних коней у стані відносного спокою за фізичного та емоційного навантаження (n=57)

Показники		Відносний спокій	За фізичного навантаження	За емоційного навантаження
Загальний білок, г/л	M±m	60,6 ± 0,54	67,3 ± 1,13***	55,3 ± 0,44***
	Lim	53,2 – 70,2	53,3 – 81,6	48,4 – 61,6
Сечовина, ммоль/л	M±m	7,0 ± 0,11	7,6 ± 0,27	5,7 ± 0,05***
	Lim	4,5 – 8,2	3,0 – 10,7	5,0 – 6,7
Креатинін, ммоль/л	M±m	119,2 ± 0,98	129,8 ± 3,48*	115,9 ± 0,92
	Lim	106,5 – 148,2	59,8 – 162,8	101,3 – 131,4
Сечова кислота, мкмоль/л	M±m	38,8 ± 1,03	44,1 ± 1,08*	69,6 ± 1,70***
	Lim	25,2 – 54,1	30,6 – 61,5	30,8 – 94,5

Примітка: достовірність: * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$ – порівняно із станом відносного спокою.

Оскільки більша частина сироваткових білків синтезується у клітинах печінки, були досліджені показники, які є індикаторами її функціонального стану, а саме ферменти, дані щодо активності яких наведені в табл. 2.

Таблиця 2.
Активність ферментів у сироватці крові спортивних коней у стані відносного спокою за фізичного та емоційного навантаження (n=57)

Показники		Відносний спокій	За фізичного навантаження	За емоційного навантаження
Білірубін загальний, мкмоль/л	M±m	14,4 ± 0,81	14,6 ± 0,54	27,8 ± 0,80***
	Lim	6,5 – 25,0	5,7 – 23,4	12,9 – 39,8
Білірубін прямий, мкмоль/л	M±m	5,8 ± 0,43	6,9 ± 0,35	14,3 ± 0,43***
	Lim	2,1 – 13,1	2,4 – 12,4	6,1 – 20,8
Білірубін непрямий, мкмоль/л	M±m	8,6 ± 0,47	7,6 ± 0,30	13,5 ± 0,53***
	Lim	3,9 – 18,5	3,3 – 12,4	5,0 – 23,1
АлАТ, од/л	M±m	15,9 ± 0,31	19,2 ± 0,53***	13,7 ± 0,16***
	Lim	10,4 – 20,0	10,2 – 28,6	11,1 – 17,9
АсАТ, од/л	M±m	309,2 ± 5,05	334,8 ± 7,26*	345,6 ± 4,21***
	Lim	217,5 – 382,3	224,2 – 405,3	279,6 – 398,1
ЛФ, од/л	M±m	158,2 ± 5,61	171,2 ± 6,07	196,7 ± 2,36***
	Lim	96,2 – 236,3	63,9 – 258,2	143,1 – 229,6
ГГТП, од/л	M±m	50,3 ± 0,54	43,7 ± 1,80	43,0 ± 0,34***
	Lim	36,8 – 60,3	13,2 – 59,9	38,4 – 49,4

Примітка: достовірність: * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$ – порівняно із станом відносного спокою.

Активність АлАТ – ферменту, який у великій кількості міститься в цитоплазмі гепатоцитів, за фізичного навантаження зросла на 20,8% ($p \leq 0,001$), що корелює зі зростанням концентрації загального білка і є показником посилення процесу переамінування, внаслідок якого утворюються

нові замінні аміно- та кетокислоти. За емоційного стресу, навпаки, активність АЛАТ знижується на 13,8% ($p \leq 0,001$), що співпадає зі зниженням рівня загального білка.

Активність АсАТ – ферменту, який переважно міститься в мітохондріях гепатоцитів і в цитоплазмі кардіоміоцитів, а також в цитоплазмі клітин м'язів – за фізичного та емоційного навантажень зростає відповідно на 8,3% ($p \leq 0,05$) та 11,8% ($p \leq 0,001$), що свідчить про посилення функціонування м'язової системи і, зокрема, міокарду за обох варіантів стресу. Достовірної різниці активності АсАТ між групами «За фізичного навантаження» та «За емоційного навантаження» немає ($p \leq 0,05$).

Активність ГТТП – ферменту, що локалізується, головним чином, на мембранах клітин різних тканин, зокрема печінки, стінок протоків жовчовивідних шляхів, підшлункової залози, каналців нирок, у коней є цінним маркером внутрішньопечінкового холестазу і, за даними більшості авторів, у нормі коливається в межах 4,3–25 од/л. У тварин, які були дослідженні нами, у стані відносного спокою активність цього ферменту коливалася в межах 36,8–60,3 од/л. Можливо, це є особливістю коней спортивного напрямку даної породи, бо результат одержано на великій кількості тварин із достатнім ступенем вірогідності (середній показник становить $50,3 \pm 0,54$ од/л). Є дані, що активність ГТТП зростає за підвищеного рівня кортикостероїдів, яке зазвичай має місце в коней спортивного напрямку, та за хвороб печінки. За фізичного навантаження та емоційного стресу в даному дослідженні активність ГТТП не збільшилась, а, навпаки, знизилась на 13,3% ($p \leq 0,01$) та 14,5% ($p \leq 0,001$), що не має діагностичного значення і є показником відсутності застійних явищ у внутрішньопечінкових протоках.

Білірубін також є показником як стану гепатоцитів, так і жовчовивідних шляхів. Виявилось, що за фізичного навантаження його вміст у сироватці крові коней не відрізняється від стану відносного спокою, а за емоційного навантаження – зростає на 93,1% ($p \leq 0,001$). Щоб з'ясувати причину гіпербілірубінемії, були досліджені фракції загального білірубину – кон'югована та вільна. Перша та друга за фізичного навантаження були на рівні показників у стані відносного спокою. Проте за емоційного стресу вміст прямої та непрямої фракції зріс у 2,5 та 1,6 рази ($p \leq 0,001$) відповідно. Можливо, саме за емоційного стресу порушується як процес зв'язування білірубину в гепатоцитах, так і виведення його в жовчовивідні протоки. Можливо, під час емоційного стресу стінки жовчовивідних шляхів спазмуються, що призводить до проникнення жовчі в порталні синуси і надходження білірубину в підвищеній кількості в загальний кровообіг. У той же час непідвищений рівень ГТТП не підтверджує наявності ушкоджень клітин внутрішньопечінкових ходів. Можливо, гіпербілірубінемія за емоційного стресу має функціональний характер і не є показником структурних уражень клітин печінки в коней.

У той же час активність ЛФ, яка не відрізняється за фізичного навантаження від показника у стані відносного спокою, за емоційного стресу збільшується на 24,3% ($p \leq 0,001$). Вважається, що активність ЛФ є показником холестазу в більшому ступені в зовнішніх жовчовивідних шляхах. Скоріш за все, в коней за емоційного стресу холестаза спостерігається саме на цьому рівні, що й призводить до підвищення в сироватці крові концентрації обох фракцій білірубину.

У табл. 3 наведені показники стану обміну вуглеводів та ліпідів.

Концентрація глюкози за фізичного навантаження зросла незначно – на 7,1% ($p \leq 0,05$), проте за емоційного стресу на 26,2% ($p \leq 0,001$), що є типовою реакцією організму на емоційний стрес під дією контрінсулярних гормонів, зокрема адреналіну і кортикостероїдів, що посилюють глюконеогенез. Про це свідчить і зростання за емоційного навантаження концентрації лактату на 69,2% ($p \leq 0,001$), який через цикл Корі перетворюється в печінці на глюкозу. За фізичного навантаження вміст лактату зростає ще в більшому ступені – у 2,5 рази ($p \leq 0,001$) за рахунок посилення аеробного гліколізу під час інтенсивної роботи м'язів. Уміст пірувату при цьому знижується на 47,5% ($p \leq 0,001$), оскільки він перетворюється в лактат за фізичного навантаження. За емоційного стресу кількість пірувату також зменшується, але в меншому ступені – на 35% ($p \leq 0,001$).

Активність загальної ЛДГ, яка каталізує перетворення лактату в піруват і навпаки, за обох варіантів дії стрес-факторів, зростає в однаковому ступені – на 36,7% та 36,9% ($p \leq 0,001$) за рахунок ізоферменту ЛДГ-5, який міститься переважно у клітинах печінки, забезпечуючи посилене утворення лактату, особливо за фізичного навантаження.

Концентрація сироваткового холестеролу після дії обох стрес-факторів збільшилась порівняно зі станом відносного спокою тварин на 42,9% та 19,0% ($p \leq 0,001$), тобто за фізичного навантаження в більшому ступені, що потрібно для забезпечення енергією процесів синтезу в організмі коней і співпадає з динамікою вмісту триацилгліцеролів, який зростає за фізичного та емоційного напруження на 74,1% та 82,4% ($p \leq 0,001$) відповідно.

Таблиця 3.
Показники вуглеводного та ліпідного обмінів у сироватці крові спортивних коней у стані відносного спокою, за фізичного та емоційного навантаження (n=57)

Показники		Відносний спокій	За фізичного навантаження	За емоційного навантаження
Глюкоза, ммоль/л	M±m	4,2 ± 0,09	4,5 ± 0,10*	5,3 ± 0,09***
	Lim	2,8 – 5,2	3,1 – 6,2	4,0 – 6,9
ЛДГ, од/л	M±m	221,3 ± 3,17	302,5 ± 6,02***	302,9 ± 2,32***
	Lim	165,0 – 270,3	186,0 – 383,9	263,9 – 351,5
Холестерол, ммоль/л	M±m	2,1 ± 0,03	3,0 ± 0,12***	2,5 ± 0,04***
	Lim	1,6 – 2,8	1,3 – 4,9	1,9 – 3,4
Триацилгліцероли, ммоль/л	M±m	1,08 ± 0,039	1,88 ± 0,126***	1,97 ± 0,029***
	Lim	0,39 – 1,55	0,15 – 3,22	1,49 – 2,51
Лактат, ммоль/л	M±m	1,3 ± 0,02	3,3 ± 0,15***	2,2 ± 0,02***
	Lim	0,9 – 1,6	0,8 – 4,9	1,9 – 2,6
Піруват, ммоль/л	M±m	0,40 ± 0,007	0,21 ± 0,012***	0,26 ± 0,003***
	Lim	0,27 – 0,48	0,09 – 0,39	0,21 – 0,33

*Примітка: достовірність: *p≤0,05, **p≤0,01, ***p≤0,001 – порівняно із станом відносного спокою.*

За даними табл. 4, концентрація загального Кальцію в сироватці крові коней також збільшилась за фізичного навантаження та емоційного стресу на 33,3% (p≤0,001), тобто в рівному ступені, скоріш за все, за рахунок посилення дії паратгормону, концентрація якого зростає внаслідок дії стресових гормонів. Проте мінімальні і максимальні значення концентрації загального Кальцію не виходять за межі загальноприйнятих нормативних значень.

Таблиця 4.
Показники Кальцію та Феруму в сироватці крові спортивних коней у стані відносного спокою, за фізичного та емоційного навантаження (n=57)

Показники		Відносний спокій	За фізичного навантаження	За емоційного навантаження
Загальний Кальцій, ммоль/л	M±m	1,8 ± 0,04	2,4 ± 0,07***	2,4 ± 0,03***
	Lim	1,3 – 2,4	1,3 – 3,9	2,0 – 2,9
Ферум, ммоль/л	M±m	3,8 ± 0,04	3,4 ± 0,09**	4,2 ± 0,04***
	Lim	3,3 – 4,7	1,5 – 4,5	3,6 – 5,1

*Примітка: достовірність: *p≤0,05, **p≤0,01, ***p≤0,001 – порівняно із станом відносного спокою.*

Концентрація Феруму в сироватці крові коней достовірно зменшилась за фізичного навантаження (p≤0,01) та зросла за емоційного стресу (p≤0,001) на 10,5%.

Таким чином, фізичне навантаження та емоційний стрес під час випробувань у спортивних коней української верхової породи частіше викликають достовірні різноспрямовані зміни рівня біохімічних показників сироватки крові, що свідчить про напруження метаболічних процесів в організмі тварин. Короткочасове фізичне та емоційне напруження в коней спортивного напрямку призводить до змін показників метаболічного профілю різного ступеня і спрямованості в залежності від характеру діючого стресора.

За фізичного навантаження посилюється процес біосинтезу білків, про що свідчить зростання в сироватці крові коней вмісту загального білка, сечової кислоти, активності амінотрансфераз (АлАТ та АсАТ), загального Кальцію.

За емоційного стресу знижується біосинтез білків, що підтверджується зниженням концентрації загального білка, значним зростанням сечової кислоти, зниженням активності АлАТ.

За фізичного навантаження не встановлено порушень функції печінки, у той час як за емоційного стресу спостерігається гіпербілірубінемія за рахунок обох фракцій білірубину,

збільшення активності ЛФ, можливо, внаслідок спазму жовчовивідних протоків у нижніх відділах, на тлі зростання активності АсАТ і зниження активності ГГТП.

За фізичного та емоційного навантажень зростає вміст глюкози, на тлі підвищення активності ЛДГ і зниження вмісту пірувату, як показник посилення аеробного гліколізу і глюконеогенезу. За емоційного стресу ступінь зростання концентрації глюкози вищий.

За обох стресових факторів спостерігається гіперліпідемія за рахунок зростання концентрації триацилгліцеролів і холестеролу.

Список літератури

- Бородкина Е.Ю. Показатели крови племенных и спортивных лошадей в связи с функциональным состоянием. Дисс. ... канд. биол. наук / 03.00.13. – Рязань, 2008. – 170с. /Borodkina Ye.Yu. Pokazateli krovi plemennykh i sportivnykh loshadey v svyazi s funktsional'nym sostoyaniyem. Dis. ... kand. biol. nauk / 03.00.13. – Ryazan', 2008. – 170s./
- Горбунова Н.Д. Влияние недопинговой микроэлементной добавки на восстановление спортивных лошадей после интенсивных физических нагрузок. Дис. ... канд. биол. наук / 03.00.13. – Рязань, 2009. – 95с. /Gorbuнова N.D. Vliyaniye nedopingovoy mikroehlementnoy dobavki na vosstanovleniye sportivnykh loshadey posle intensivnykh fizicheskikh nagruzok. Dis. ... kand. biol. nauk / 03.00.13. – Ryazan', 2009. – 95s./
- Луценко М.В., Петрушко М.П. Динаміка біохімічних показників крові коней різних напрямів використання під впливом фізичного навантаження // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». – К.: «Медінформ», 2015а. – Вип.207. – С. 168–175. /Lutsenko M.V., Petrushko M.P. Dynamika biokhimichnykh pokaznykiv krovi koney riznykh napryamiv vykorystannya pod vplyvom fizychnogo navantazhennyya // Naukovyy visnyk Natsional'nogo universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannya Ukrainy. Seriy «Tekhnologiya vyrobnyctva i pererobky produktsiyi tvarynnytstva». – K.: «Medinform», 2015a. – Vyp.207. – S. 168–175./
- Луценко М.В., Петрушко М.П. Вплив фізичного навантаження на динаміку показників крові коней різного віку // Вісник Одеського національного університету. Серія «Біологія». – Одеса, 2015б. – Т.20, вип.1 (36). – С. 178–185. /Lutsenko M.V., Petrushko M.P. Vplyv fizychnogo navantazhennyya na dynamiku pokaznykiv krovi koney ruznogo viku // Visnyk Odes'kogo natsional'nogo universytetu. Seriya «Biologiya». – Odesa, 2015b. – T.20, vyp.1 (36). – S. 178–185./
- Луценко М.В., Петрушко М.П. Динаміка показників крові коней різних типів вищої нервової діяльності під впливом стрес-факторів // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: Збірник наукових праць Харківської державної зооветеринарної академії. – Харків: РВВ ХДЗВА, 2015в. – Вип.31, Ч.1, «Сільськогосподарські науки». – С. 60–68. /Lutsenko M.V., Petrushko M.P. Dynamika pokaznykiv krovi koney riznykh typiv vyshchoyi nervovoyi diyal'nosti pod vplyvom stres-faktoriv // Problemy zoolzheneriyi ta veterynarnoyi medytsyny: Zbirnyk naukovykh prats' Kharkivskoyi derzhavnoyi zooveterynarnoyi akademiyi. – Kharkiv: RVV KhDZVA, 2015v. – Vyp.31, Ch.1, «Sil'skogospodars'ki nauky». – S. 60–68./
- Мансурова Л.Р. Влияние возраста и физической нагрузки на адаптационные ресурсы организма лошадей. Дис. ... канд. биол. наук / 03.00.13. – Троицк, 2009. – 142с. /Mansurova L.R. Vliyaniye vozrasta i fizicheskoy nagruzki na adaptatsionnyye resursy organizma loshadey. Dis. ... kand. biol. nauk / 03.00.13. – Troitsk, 2009. – 142s./
- Полозков А.И. Влияние тренинга в среднегорье и препаратов аутогенной крови на функциональное состояние и работоспособность быстроаллюрных лошадей. Дис. ... канд. биол. наук / 03.00.13. – ВНИИ Коневодства, 1985. – 166с. /Polozkov A.I. Vliyaniye treninga v srednegor'ye i preparatov autogennoy krovi na funktsional'noye sostoyaniye i rabotosposobnost' bystroallyurnykh loshadey. Dis. ... kand. biol. nauk / 03.00.13. – VNII Konevodstva, 1985. – 166s./
- Северина С.Е. Практикум по биохимии: учебное пособие. – Москва: Изд-во МГУ, 1989. – 509с. /Severina S.Ye. Praktikum po biokhimii: uchebnoye posobiye. – Moskva: Izd-vo MGU, 1989. – 509s./
- Сергиенко Г.Ф. Физиологические и биохимические аспекты тренинга быстроаллюрных лошадей. Автореф. дис. ... д-ра биол. наук / 03.00.13 – физиология человека и животных. – Дубовицы: ВНИИ Коневодства, 1998. – 36с. /Sergiyenko G.F. Fiziologicheskiye i biokhimicheskiye aspekty treninga bystroallyurnykh loshadey. Avtoref. dis. ... d-ra biol. nauk / 03.00.13 – fiziologiya cheloveka i zhivotnykh. – Dubovitsy: VNII Konevodstva, 1998. – 36s./
- Тхинвалели Г.Г. Использование биодинамических, биохимических и генетических показателей в совершенствовании хозяйственно–полезных качеств лошадей русской верховой породы. Дис. ... канд. биол. наук / 06.02.10. – Москва, 2011. – 111с. /Tkhinvaleli G.G. Ispol'zovaniye biodinamicheskikh, biokhimicheskikh i geneticheskikh pokazateley v sovershenstvovanii khozyaystvenno–poleznykh kachestv loshadey russkoy verkhovoy porody. Dis. ... kand. biol. nauk / 06.02.10. – Moskva, 2011. – 111s./

Представлено: А.Л.Загайко / Presented by: A.L.Zagayko

Рецензент: Є.Е.Перський / Reviewer: Ye.E.Persky

Подано до редакції / Received: 25.10.2016