СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ БИОЛОГИЯ, 2015, том 50, № 6, с. 853-858

УДК 636.592:636.084.1:599.11 doi: 10.15389/agrobiology.2015.6.853rus

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КРОВИ У ИНДЮШАТ-БРОЙЛЕРОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ПРОБИОТИКА ВЕТОМ 1.1, ПРЕПАРАТА SEL-PLEX И СИНБИОТИКА НА ИХ ОСНОВЕ: КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

А.И. ШЕВЧЕНКО[1, 2], С.А. ШЕВЧЕНКО[1]

Оптимизация физиологических процессов и последующая реализация генетического потенциала продуктивности у молодняка сельскохозяйственных животных и птицы в значительной степени достигается благодаря применению пробиотических препаратов, позволяющих скорректировать видовой и количественный состав микрофлоры желудочно-кишечного тракта, а также обеспеченности рационов эссенциальными микроэлементами, в частности селеном. Их комплексный эффект в отношении обменных процессов и продуктивности животных и птицы становится предметом пристального внимания. Влияние пробиотиков на минеральный обмен описано в специальной литературе достаточно подробно, однако данные об их воздействии на метаболизм селена в макроорганизме практически отсутствуют. Морфологические показатели крови универсальны, их определение общедоступно, и они могут использоваться для оценки состояния метаболических процессов. Мы определяли численность эритроцитов, лейкоцитов, содержание гемоглобина, скорость оседания эритроцитов, величину гематокрита, среднее абсолютное и процентное содержание гемоглобина в расчете на эритроцит и средний объем эритроцитов у растущих индюшат-бройлеров (*Meleagris gallopavo*) кросса But 8 (50-е и 100-е сут жизни) в условиях производственного опыта (Ясногорский филиал ООО ПФ «Сибирская губерния» агрохолдинга «АЛПИ», Кемеровский р-н, Кемеровская обл.). Птица в дополнение к основному рациону получала отечественный пробиотик ветом 1.1, препарат Sel-Plex («Alltech», Ирландия), содержащий Se в органической форме, либо синбиотик на их основе. Все исследованные препараты не оказывали отрицательного влияния на изучаемые показатели. Установлена устойчивая тенденция к увеличению количества эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина и гематокрита в крови (в пределах физиологической нормы). Это указывает на стимуляцию гемопоэза, что может способствовать активному метаболизму. Более выраженным оказалось положительное влияние синбиотика (пробиотик в сочетании с селеном). Так, индейки, получавшие синбиотик, на 50-е и 100-е сут исследования превосходили аналогов из групп, в которых птице скармливали только пробиотик или микроэлемент, по числу эритроцитов крови соответственно на 1,6; 2,4 % и 1,1; 4,4 %, содержанию гемоглобина — на 0,3; 2,2 % и 0,9; 4,0 %, лейкоцитов — на 5,6; 8,2 % и 5,3; 7,0 %, по гематокриту — на 0,6; 2,5 % и 0,6; 1,8 %.

Ключевые слова: пробиотики, синбиотики, ветом 1.1, селен, Sel-Plex, индейки, *Meleagris gallopavo*, морфологические показатели крови.

Оптимизация физиологических процессов у молодняка сельскохозяйственных животных и птицы в значительной степени достигается за счет коррекции видового и количественного состава микрофлоры желудочно-кишечного тракта с использованием пробиотических препаратов (1-4). Кроме того, к числу наиболее значимых факторов, способствующих реализации генетического потенциала продуктивности птицы, относится обеспеченность рационов эссенциальными микроэлементами, в частности селеном. При этом комплексное влияние пробиотиков и селена на обменные процессы и продуктивность становится предметом специального внимания исследователей. Биохимические функции селена связаны с его каталитической ролью и заключаются в регуляции скорости окислительно-восстановительных процессов, а также реакций, идущих с участием энзимов, витаминов и гормонов. Селен в малых дозах стимулирует активность многих ферментных систем млекопитающих, усиливая при этом процессы биологического окисления и фосфорилирования. Антиоксидантное действие селена обусловлено его включением в активный центр селензависимой глутатионпероксидазы и, возможно, способностью селеносодержащих аминокислот, которые выступают в качестве га-

сителей свободных радикалов или участвуют в нерадикальном разложении липидных перекисей, оказывать самостоятельное антиоксидантное действие (5-7). Дефицит селена вызывает симптомы гипотиреоидизма, из-за чего снижается интенсивность обменных процессов и, как следствие, продуктивность животных и птицы (8-12).

Влияние пробиотиков на минеральный обмен описано в литературе, однако данных об их воздействии на метаболизм селена в макроорганизме практически нет (13-15). Показана эффективность пробиотиков в промышленном птицеводстве и их стимулирующее влияние на рост, развитие и продуктивность птицы (16-21).

Физико-химические свойства и морфологические показатели крови, содержание в ней питательных веществ, продуктов метаболизма зависят от породы, возраста, физиологического состояния, условий кормления и содержания птицы. Морфологические показатели крови могут использоваться для оценки состояния обменных процессов (22-24).

Цель настоящей работы — изучение влияния отечественного пробиотика ветом 1.1, органической формы селена (препарат Sel-Plex) и синбиотика на их основе на морфологические показатели крови у растущих индюшат-бройлеров.

Методика. Научно-производственные опыты проводили в Ясногорском филиале ООО ПФ «Сибирская губерния» агрохолдинга «АЛПИ» (Кемеровский р-н, Кемеровская обл.). По принципу пар-аналогов (25) из 1-суточных индюшат-бройлеров *Meleagris gallopavo* кросса But 8 сформировали контрольную и три опытные группы (по 30 гол. в каждой), продолжительность выращивания — 124 сут. Индейки I группы (опыт) в составе основного рациона получали ветом 1.1 (ООО НПФ «Исследовательский центр», Новосибирская обл.) в дозе 75 мг/кг живой массы 1 раз в сутки в течение 10 сут, повторный цикл — через 20 сут. Во II группе (опыт) птице давали Se в форме Sel-Plex («Alltech», Ирландия) по 0,3 мг/кг корма 1 раз в сутки в течение 10 сут, повторный цикл — через 20 сут. В III группе (опыт) к основному рациону добавляли синбиотик (ветом 1.1 в дозе 75 мг/кг живой массы + Se в форме Sel-Plex в количестве 0,3 мг/кг корма) 1 раз в сутки в течение 10 сут, повторяя цикл через 20 сут до конца выращивания. В контрольной группе (К) препараты не назначали.

Кровь для исследований брали у индюшат в 1-е сут жизни непосредственно из сердца и затем на 50-е и 100-е сут жизни из крыловой вены. Во всех случаях кровь получали утром до кормления птицы (антикоагулянтом служил трилон Б).

Морфологические показатели крови определяли общепринятыми методами: число эритроцитов — нефелометрически на ФЭК КФК-3 (Россия); гемоглобин — на ФЭК КФК-3 гемоглобинцианидным методом; скорость оседания эритроцитов — микрометодом Панченкова; число лейкоцитов — в камере Горяева; гематокрит — центрифугированием; среднее абсолютное количество гемоглобина на эритроцит, среднее процентное содержание гемоглобина в эритроците, средний объем эритроцитов — расчетным методом (26, 27).

Для биометрической обработки экспериментальных данных использовали стандартные программы Microsoft Excel. Достоверность оценивали с помощью *t*-критерия Стьюдента. Расчеты проводили по алгоритмам, изложенным в соответствующих руководствах (28-30).

Результаты. Препарат ветом 1.1 представляет собой иммоболизированную высушенную споровую биомассу штамма ВКПМ В-10641 *Bacillus subtilis*, трансфицированного плазмидой и продуцирующего α-2 интерферон. Sel-Plex производится на основе экстракта из дрожжевых клеток, содержит

Se преимущественно в составе аминокислот селенометионина (50 %) и селеноцистина (25 %) с общим содержанием селена 1000 мг/кг.

В 1-е сут жизни изучаемые показатели у птицы в контроле и опыте не имели достоверных различий (табл.).

Динамика морфологических показателей крови у индеек (*Meleagris gallopavo*) кросса But 8 на фоне применения пробиотика ветом 1.1, препарата Sel-Plex и синбиотика на их основе (*M*±*m*, Ясногорский филиал ООО ПФ «Сибирская губерния» агрохолдинга «АЛПИ», Кемеровский р-н, Кемеровская обл.)

Группа	Возраст, сут		
	1-е	50-е	100-е
	Эритроциты, $\times 10^{12}$/л		
Контроль	2,51±0,04	2,39±0,06	2,53±0,10
I	2,52±0,13	2,46±0,07	2,69±0,08
II	2,51±0,08	2,44±0,10	2,60±0,07
III	2,53±0,13	2,50±0,10	2,72±0,08
	Скорость оседания эритроцитов, мм/ч		
Контроль	1,67±0,27	3,00±0,35	3,00±0,35
I	1,75±0,41	3,00±0,35	3,50±0,25
II	1,75±0,41	2,75±0,41	3,00±0,50
III	1,67±0,54	3,50±0,83	3,75±0,54
	Гемоглобин, г/л		
Контроль	121,30±0,10	136,00±0,37	145,00±0,41
I	122,50±0,63	152,80±0,42*	157,80±0,30*
II	124,80±0,36	150,00±0,26*	153,00±0,38
III	122,30±0,24	153,30±0,44*	159,30±0,15**
	Лейкоциты, $\times 10^{9}$/л		
Контроль	15,50±0,52	18,65±0,83	17,70±0,68
I	15,98±0,48	19,73±1,36	18,78±0,75
II	15,03±1,26	19,18±0,30	18,45±0,31
III	15,33±0,44	20,90±0,67	19,83±0,66
	Гематокрит, %		
Контроль	39,23±0,39	39,00±0,79	39,50±0,56
I	40,38±1,79	40,00±0,61	41,75±0,65*
II	40,53±1,51	39,25±1,29	41,25±0,96
III	39,13±0,31	40,25±1,56	42,00±1,06
	Среднее количество гемоглобина в эритроците, пг		
Контроль	48,30±0,72	54,80±0,79	54,09±1,61
I	48,72±0,45	62,97±1,95**	61,14±1,21*
II	49,77±0,49	61,11±1,66*	61,39±2,86
III	48,63±1,43	61,56±1,84*	60,31±2,00
	Среднее содержание гемоглобина в эритроците, %		
Контроль	30,64±0,11	34,97±1,41	36,80±0,05
I	30,30±0,28	38,17±0,58	37,82±0,87
II	30,84±0,37	38,38±1,39	37,11±0,64
III	31,27±0,73	38,15±0,69	37,98±0,71
	Средний объем эритроцитов, мкм^3		
Контроль	157,63±1,78	169,45±7,47	148,57±2,12
I	160,79±1,34	171,24±5,40	161,51±2,51**
II	161,51±0,86	169,28±5,05	164,21±4,73*
III	165,04±5,13	170,25±6,02	162,09±2,82*

Примечание. В каждой группе по 30 гол. Особи из I, II и III группы получали соответственно ветом 1.1 (ООО НПФ «Исследовательский центр», Новосибирская обл.), Sel-Plex («Alltech», Ирландия) и синбиотик на их основе.

* и ** Соответственно P < 0,05 и P < 0,01 (достоверность различий с контролем).

Установлено, что у индеек из I группы на 50-е и 100-е сут количество эритроцитов в крови было выше соответственно на 3,0 и 6,3 % по сравнению с контролем. Скорость оседания эритроцитов в крови птицы опытной и контрольной групп достоверно не различалась. Содержание гемоглобина у индеек-бройлеров из опытной группы на 50-е и 100-е сут было выше, чем у аналогов в контроле соответственно на 12,4 % (P < 0,05) и 8,8 % (P < 0,05). На 50-е и 100-е сут индейки из I группы превосходили своих аналогов из контрольной группы по числу лейкоцитов в крови — соответственно на 5,8 и 6,1 %, по величине гематокрита — на 2,6 и 5,7 % (P < 0,05). Среднее абсолютное количество гемоглобина в эритроците у птицы из этой группы по срокам наблюдения было выше кон-

трольных значений соответственно на 14,9 % (P < 0,01) и 13,0 % (P < 0,05), среднее процентное содержание гемоглобина в эритроците повышалось соответственно на 9,2 и 2,3 %, средний объем эритроцитов — на 10,6 % и на 8,7 % (P < 0,01).

Во II группе на 50-е и 100-е сут опыта в сравнении с контрольными показателями число эритроцитов в крови было выше соответственно на 2,1 и 2,8 %, содержание гемоглобина — на 10,3 % (P < 0,05) и на 5,5 %, число лейкоцитов повышалось по сравнению с контролем соответственно на 2,8 и 4,2 %, гематокрит — на 0,6 и 4,4 %, среднее количество гемоглобина в эритроците — на 11,5 % (P < 0,05) и 13,5 %, среднее процентное содержание гемоглобина в эритроците — на 9,8 и 8,4 %, однако средний объем эритроцитов был на 50-е сут ниже, чем в контроле, тогда как на 100-е сут — выше на 10,5 % (P < 0,05).

У индеек из III опытной группы на 50-е и 100-е сут возрастало число эритроцитов в крови — соответственно на 4,6 и 7,5 % относительно контрольного, количество гемоглобина — на 12,7 % (P < 0,05) и на 9,9 % (P < 0,01), число лейкоцитов — на 12,1 и 12,0 %, гематокрит — на 3,2 и 6,3 %. Среднее количество гемоглобина на эритроцит повышалось соответственно на 12,3 % (P < 0,05) и 11,5 %, среднее процентное содержание гемоглобина — на 9,1 и 3,2 %, средний объем эритроцитов — на 0,5 и 9,1 % (P < 0,05).

Таким образом, введение в рацион индюшат-бройлеров пробиотика (ветом 1.1), микроэлемента селена (препарат Sel-Plex) и синбиотика на их основе в дозах, рекомендуемых для применения, устойчиво повышало изученные нами основные морфологические показатели крови (число эритроцитов и лейкоцитов, количество гемоглобина, абсолютное содержание гемоглобина в расчете на эритроцит, среднее процентное содержание гемоглобина в эритроците, средний объем эритроцитов и величина гематокрита), сохраняя их в пределах физиологической нормы. Наблюдаемый эффект можно объяснить стимулирующим влиянием указанных препаратов на процессы гемопоэза, с которыми напрямую связаны адаптивные возможности организма при стрессовых нагрузках, реализация генетического потенциала роста, развития и продуктивности, обмен веществ.

Следует также отметить более выраженное положительное влияние синбиотика. Так, индейки из III опытной группы на 50-е и 100-е сут исследования превосходили аналогов из I и II групп по числу эритроцитов в крови соответственно на 1,6; 2,4 % и 1,1; 4,4 %, содержанию гемоглобина — на 0,3; 2,2 % и 0,9; 4,0 %, лейкоцитов — на 5,6; 8,2 % и 5,3; 7,0 %, по гематокриту — на 0,6; 2,5 % и 0,6; 1,8 %.

Итак, применение отечественного пробиотика ветом 1.1, микроэлемента селена в форме препарата Sel-Plex и синбиотика на их основе стимулировало гемопоэз, что обусловило устойчивую тенденцию к увеличению основных морфологических показателей крови у индеек-бройлеров. При этом препараты не оказывали отрицательного воздействия на птицу. Таким образом, перспективным направлением научно-практических исследований остается разработка и обоснование схем применения препаратов подобного класса. Информативным критерий эффективности предлагаемых рецептур и технологий могут быть основные морфофункциональные гематологические показатели животных и птицы.

[1]ФГБОУ ВПО Горно-Алтайский государственный университет,
649000 Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, 1,

Поступила в редакцию 1 июня 2015 года

e-mail: shaisol60@mail.ru, shevchenko2011@list.ru;
[2]*ФГБНУ Горно-Алтайский НИИ сельского хозяйства,*
649100 Россия, Республика Алтай, с. Майма, ул. Катунская, 2

Sel'skokhozyaistvennaya biologiya [*Agricultural Biology*], 2015, V. 50, № 6, pp. 853-858

BRIEF CHARACTERISTIC OF BLOOD MORPHOLOGY CHANGES CAUSED IN BROILER TURKEYS BY DIETARY PROBIOTICS VETOM 1.1, Se-CONTAINING SEL-PLEX AND THEIR COMBINED APPLICATION

A.I. Shevchenko[1, 2], *S.A. Shevchenko*[1]

[1]*Gorno-Altai State University,* 1, ul. Lenkina, Gorno-Altaisk, Altai Republic, 649000 Russia, e-mail shaisol60@mail.ru, shevchenko2011@list.ru;
[2]*Gorno-Altai Research Institute of Agriculture,* Federal Agency of Scientific Organizations, 2, ul. Katunskaya, Maima village, Altai Republic, 649100 Russia
Received June 1, 2015 doi: 10.15389/agrobiology.2015.6.853eng

Abstract

Optimal physiological state and further performance of genetically determined production efficacy in young farm animals and poultry significantly depend on application of probiotics used to correct gut microbiota number and composition, and enough input of essential microelements such as Se. Their mutual effect on metabolism, and animal and poultry productivity is under special consideration. An impact of probiotis on mineral metabolism is being reported in detail while the study of the Se metabolism in macroorganism as influenced by the probiotic preparation are extremely restricted. Blood morphology parameters, being universal in character and easy evaluated, are good to estimate the metabolic state. In this paper we report the results of estimating blood erythrocyte and leukocyte number, hemoglobin levels, erythrocyte sedimentation, hematocrit, an average total and percentage hemoglobin level per erythrocyte, and an average erythrocyte size in groeing broiler turkeys (*Meleagris gallopavo*) of But 8 cross on day 50 and day 100 of life. Poultry was reared under the commercial farm conditions (Yasnogorskii brunch of ALPI agro holding, Kemerovo Province). Russian Vetom 1.1 probiotics, Sel-Plex («Alltech», Ireland) which contains organic Se compounds and their combination were administrated to chicken additionally to the standard basic diet. All tested preparation and schemes had no negative impact on studied blood parameters. There was a clear tendency to increased erythrocyte and leukocyte numbers, together with hemoglobin level and hematocrit value though the parameters remained within physiological limits. These indicate the hematopoietic stimulation which can promote active metabolism. The positive effect of synbiotics (i.e., probiotics and Se combination) was more pronounces. The growing broiler turkeys administrated with dietary synbiotics were superior to those fed with probiotics or Sel-Plex. Particularly, their blood erytrocyte number was 1.6, 2.4 % and 1.1, 4.4 % higher, the hemoglobin level was 0.3, 2.2 % and 0.9, 4.0 % higher, the leukocyte number was 5.6, 8.2 % and 5.3, 7.0 % higher, and hematocrit was 0.6, 2.5 % and 0.6, 1.8 % higher on day 50 and day 100, respectively.

Keywords: probiotics, synbiotics, Vetom 1.1, selenium, Sel-Plex, broiler turkeys, *Meleagris gallopavo*, blood morphology indexes.

REFERENCES

1. Lutful Kabir S.M. The role of probiotics in th poultry industry. *Int. J. Mol. Sci.*, 2009, 10(8): 3531-3546 (doi: 10.3390/ijms10083531).
2. Patterson J.A., Burkholder K.M. Application of prebiotics and probiotics in poultry production. *Poult. Sci.*, 2003, 82(4): 627-631 (doi: 10.1093/ps/82.4.627).
3. Ushakova N.A., Nekrasov R.V., Pravdin V.G., Kravtsova L.Z., Bobrovskaya O.I., Pavlov D.S. *Fundamental'nye issledovaniya*, 2012, 1: 184-192.
4. Neminushchaya L.A., Provotorova O.V., Eremets N.K., Nezhuta A.A., Krasochko P.A. *Veterinariya i kormlenie*, 2014, 6: 21-22.
5. Chauhan S.S., Celi P., Leury B.J., Dunchea F.R. High dietary selenium and vitamin E supplementation ameliorates the impacts of heat load on oxidative status and acid-base balance in sheep. *J. Anim. Sci.*, 2015, 93(7): 3342-3354 (doi: 10.2527/jas.2014-8731).
6. Galochkin V.A., Galochkina V.P. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya* [*Agricultural Biology*], 2011, 4: 3-15.
7. Zhao X., Yao H., Fan R., Zhang Z., Xu S. Selenium deficiency influences nitric oxide and selenoproteins in pancreas of chickens. *Boil. Trace Elem. Res.*, 2014, 161(3): 341-349 (doi: 10.1007/s12011-014-0139-9).

8. Liu C.P., Fu J., Lin S.L., Wang X.S., Li S. Effects of dietary selenium deficiency on mRNA levels of twenty-one selenoprotein genes in the liver of layer chickens. *Boil. Trace Elem. Res.*, 2014, 159(1-3): 192-198 (doi: 10.1007/s12011-014-0005-9).
9. Habibian M., Ghazi S., Moeini M.M., Abdolmohammadi A. Effects of dietary selenium and vitamin E on immune response and biological blood parameters of broilers reared under thermoneutral or heat stress conditions. *Int. J. Biometeorol.*, 2014, 58(5): 741-752 (doi: 10.1007/s00484-013-0654-y).
10. Vila B., Esteve-Garcia E., Brufau J. Probiotic micro-organisms: 100 years of innovation and efficacy; modes of action. *World's Poultry Sci. J.*, 2010, 66(3): 369-380 (doi: 10.1017/S0043933910000474).
11. Lacka K., Szeliga A. Significance of selenium in thyroid physiology and pathology. *Pol. Merkur. Lekarski*, 2015, 38(228): 348-353.
12. Nozdrin G.A., Fedorov Yu.N., Shevchenko S.A., Ivanova A.B., Shevchenko A.I. *Produktivnost' ptitsy i kachestvo produktsii ptitsevodstva pri primenenii probiotikov klassa vetom i selena* [Performance and product quality in poultry as influenced by Vetom probiotics and Se]. Novosibirsk, 2013.
13. Zelenskaya O.V. *Obmen veshchestv, energiya ratsionov i myasnaya produktivnost' tsyplyat-broilerov pri skarmlivanii im selenosoderzhashchikh dobavok i probiotika batsell. Avtoreferat kandidatskoi dissertatsii* [Metabolosim, energy of rations, and meat production in broiler chickens fed with Se-containing additives and probiotics Batsel. PhD Thesis]. Orenburg, 2011.
14. Nozdrin G.A., Kazantseva T.G., Nozdrin A.G. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2012, 1(22-2): 123-127.
15. Kalavathy R., Abdullah N., Jalaludin S., Ho Y.W. Effects of *Lactobacillus* cultures on growth performance, abdominal fat desposition, serum lipids and weight of organs of broiler chickens. *Brit. Poult. Sci.*, 2003, 44: 139-144.
16. Cox C.M., Dalloul R.A. Immunomodulatory role of probiotics in poultry and potential in ovo application. *Benef. Microbes*, 2015, 6(1): 45-52 (doi: 10.3920/BM2014.0062).
17. Nozdrin G.A., Revkov N.V., Lelyak A.I., Lelyak A.A., Petrash M.G., Luk"yanov A.N. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2012, 10: 58-60.
18. Wunes R.V., Scherer C., Silva W.T.M., Appelt M.D., Pozza P.C., Vilites F.M. Evaluation of probiotics in feed for laying hens in the second cycle stance. *Agr. Brasil. Med. Vet. Zootech.*, 2013, 65(1): 248-254.
19. Kral M., Angelovicova M., Mrazova L. Application of probiotics in poultry production. *Anim. Sci. Biotechnol.*, 2012, 45(1): 55-57.
20. Gaggia F., Mattarelli P., Biavati B. Probiotics and prebiotics in animal feeding for safe food production. *Int. J. Food Microbiol.*, 2010, 141 Suppl. 1: S15-S28 (doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2010.02.031).
21. Volkova I. *Kombikorma*, 2014, 2: 63-64.
22. Gerasimenko V.V., Kotkova T.V., Nazarova E.A. *Fundamental'nye issledovaniya*, 2011, 8: 88-89.
23. Sidorova A.L., Tkachenko M.G. *Ptitsevodstvo, 2014*, 6: 40-42.
24. Tarakanov B.V., Nikolicheva T.A., Manukhina A.I., Alshin V.V., Nikulin V.N., Palagina T.E. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya*, 2007, 2: 87-93.
25. Ovsyannikov A.I. *Osnovy opytnogo dela v zhivotnovodstve* [Basics of experimental work in animal husbandry]. Moscow, 1976.
26. Men'shikov V.V., Delektorskaya L.N., Zolotnitskaya R.P., Andreeva Z.M., Ankirskaya A.S., Balakhovskii I.S., Belokrinitskii D.V., Voropaeva S.D., Garanina E.N., Lukicheva T.I., Pletneva N.G., Smolyanitskii A.YA. *Laboratornye metody issledovaniya v klinike* [Laboratory tests in clinicsl practice]. Moscow, 1987.
27. Kondrakhin I.P. *Metody veterinarnoi klinicheskoi laboratornoi diagnostiki* [Methods of clinical laboratory diagnostics in veterinary]. Moscow, 2004.
28. Plokhinskii N.A. *Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov* [Biometry for zootechnicians]. Moscow, 1969.
29. Merkur'eva E.K. *Biometriya v selektsii i genetike sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh* [Biometry in breeding and genetics of farm animals]. Moscow, 1970.
30. Zaitsev G.N. *Metodika biometricheskikh raschetov* [Methods of biometric calculation]. Moscow, 1973.