

- NIIZh; sost. V.A. Tereshhenko, T.V. Kulakova. – 2016. – S. 13–17.
4. Molchanov A.V., Kozin A.N., Ziruk I.V. Morfologiya myshechnoj tkani baranchikov volgogradskoj porody v zavisimosti ot toniny shersti // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. – 2017. – № 8. – S. 18–20.
5. Ozdemirov A.A., Anaev M.S. Biohimicheskiy status molodnjaka ovec v raznye periody ih fiziologicheskogo sostojaniya pri stacionarno-pastbishhnom vedenii otrasli // Veterinarnyj vrach. – 2012. – № 1. – S. 51–54.



УДК 636.084.52

*Г.П. Демкин, В.В. Салаутин, И.Ю. Домницкий,
М.Е. Копчекчи, А.В. Егунова,
И.В. Зирук, А.В. Лукьяненко*

ВЛИЯНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ПОДСВИНКОВ

*G.P. Demkin, V.V. Salautin, I.Yu. Domnitsky,
M.E. Kopchekchi, A.V. Egunova,
I.V. Ziruk, A.V. Lukyanenko*

THE INFLUENCE OF MICROCELLS ON MORPHOLOGICAL INDICATORS OF PIGS BLOOD

Демкин Г.П. – д-р вет. наук, проф. каф. морфологии, патологии животных и биологии Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова, г. Саратов. E-mail: demkingp@sgau.ru

Салаутин В.В. – д-р вет. наук, проф., зав. каф. морфологии, патологии животных и биологии Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова, г. Саратов. E-mail: salautin60@mail.ru

Домницкий И.Ю. – д-р вет. наук, проф. каф. морфологии, патологии животных и биологии Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова, г. Саратов. E-mail: domnitskiyiyu@sgau.ru

Копчекчи М.Е. – канд. вет. наук, доц. каф. морфологии, патологии животных и биологии Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова, г. Саратов. E-mail: morfologsgau@mail.ru

Егунова А.В. – канд. биол. наук, доц. каф. болезней животных и ветеринарно-санитарной экспертизы Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова, г. Саратов. E-mail: iziruk@yandex.ru

Demkin G.P. – Dr. Vet. Sci., Prof., Chair of Morphology, Pathology of Animals and Biology, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov. E-mail: demkingp@sgau.ru

Salautin V.V. – Dr. Vet. Sci., Prof., Head, Chair of Morphology, Pathology of Animals and Biology, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov. E-mail: salautin60@mail.ru

Domnitsky I.Yu. – Dr. Vet. Sci., Prof., Chair of Morphology, Pathology of Animals and Biology, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov. E-mail: domnitskiyiyu@sgau.ru

Kopchekchi M.E. – Cand. Vet. Sci., Assoc. Prof., Chair Morphology, Pathology of Animals and Biology, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov. E-mail: morfologsgau@mail.ru

Egunova A.V. – Cand. Biol. Sci., Assoc. Prof., Chair of Diseases of Animals and Veterinary and Sanitary Examination, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov. E-mail: iziruk@yandex.ru

Зирук И.В. – канд. вет. наук, доц. каф. морфологии, патологии животных и биологии Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова, г. Саратов. E-mail: iziruk@yandex.ru

Лукьяненко А.В. – канд. вет. наук, доц. каф. морфологии, патологии животных и биологии Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова, г. Саратов. E-mail: lukyanenkoav@sgau.ru

Ziruk I.V. – Cand. Vet. Sci., Assoc. Prof., Chair of Morphology, Pathology of Animals and Biology, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov. E-mail: iziruk@yandex.ru

Lukyanenko A.V. – Cand. Vet. Sci., Assoc. Prof., Chair of Morphology, Pathology of Animals and Biology, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov. E-mail: lukyanenkoav@sgau.ru

Цель исследования – изучение влияния комплекса микроэлементов (цинк, медь, марганец, железо и кобальт) в связи с L-аспарагиновой кислотой (органическая форма) на морфологические показатели крови подсвинков. Для проведения опыта были сформированы 3 группы подсвинков в возрасте 35 дней, по 15 голов в каждой группе (по принципу аналогов). Животные находились в опыте по достижению ими 7-месячного возраста. В контрольной группе использовали основной рацион, в 1-й опытной группе добавляли 7,5 % микроэлементного (хелатного) комплекса (Zn – 7,5 мг/1 кг СВ; Fe – 7,5; Cu – 1,5; Mn – 3,0; Co – 0,07 мг/1 кг СВ корма) в связи с L-аспарагиновой кислотой (органическая форма) и 2-й группе – 10 % (Zn – 10,02 мг/1 кг СВ; Fe – 10,02; Cu – 2,0; Mn – 4,01; Co – 0,1 мг/1 кг СВ корма). Кровь для исследования у животных брали в начале (35 дней), в середине (4 месяца) и в конце опыта (7 месяцев) из латеральной ушной вены и консервировали 5 % водным раствором цитрата натрия. Исследование крови проводилось на автоматическом гемоанализаторе PCE – 90Vet, биохимический анализ проводился на анализаторе BioChem SA. Результаты исследования показали, что включение в рацион подсвинков комплекса микроэлементов в связи с L-аспарагиновой кислотой в объеме 7,5 и 10 % от общепринятой нормы не оказывает отрицательного воздействия на изучаемые морфологические показатели крови животных, а, напротив, несколько улучшает течение обменных процессов, способствуя поддержанию гомеостаза организма, что более ярко просматривается у животных 2-й опытной группы.

Ключевые слова: комплексные добавки, L-аспарагиновая кислота, контрольные группы,

эритроциты, гемоглобин, лейкоциты, общий белок гомеостаз.

The research objective was studying the influence of the complex of microelements (zinc, copper, manganese, iron and cobalt) together with L-aspartic acid (organic form) on morphological indicators of the blood of pigs. For carrying out the experiment 3 groups of pigs at the age of 35 days, up to 15 heads in each were created (by the principle of analogs). The animals were tested up to getting 7-month age by them. In control group the main diet was used, in the 1st experimental group 7.5 % of microelement (helate) complex (Zn – 7.5 mg / 1 SV kg was added; Fe – 7.5; Cu – 1.5; Mn – 3.0; Co – 0.07 mg / 1 kg of SV of forage) with L-aspartic acid (organic form) and the 2nd group – 10 % (Zn – 10.02 mg / 1 SV kg; Fe – 10.02; Cu – 2.0; Mn – 4.01; Co – 0.1 mg / 1 kg of SV of forage) were used respectively. The blood for research from the animals was taken at the beginning (35 days), in the middle (4 months) and at the end of the experiment (7 months) from lateral ear vein and preserved 5 % water solution of sodium citrate. Blood test was conducted on the automatic PCE haemoanalyzer – 90Vet, biochemical analysis was carried out using BioChem SA analyzer. The results of research showed that the addition of 7.5 % and 10 % of the complex of trace elements (zinc, iron, copper, manganese and cobalt) to the diet did not adversely affect the results of animal blood tests, and, therefore, did not disturb the course of metabolic processes and body homeostasis, which was more vivid in animals of the 2nd experimental group.

Keywords: complex additives, L-aspartic acid, control groups, erythrocytes, hemoglobin, leukocytes, total protein, homeostasis.

Введение. Доказано, что эффективность использования различных хелатных комплексов биогенных металлов в животноводстве достаточно велика [7]. Так, для естественного функционирования организму животных необходимо около 20 минеральных веществ [2, 4]. Микро- и макроэлементы при введении в организм животных повышают продуктивность, улучшая обмен веществ и энергии [1, 3–5].

В последнее время все чаще в ветеринарии и животноводстве применяются различные кормовые добавки, в составе которых содержатся минеральные вещества. Одной из них является комплекс микроэлементов в связи с L-аспарагиновой кислотой. В килограмме данного комплекса содержится: Zn – 10,0 мг/кг; Fe – 10,0; Cu – 2; Mn – 4; Co – 0,08 мг/кг. Однако до настоящего времени не в полной мере изучено влияние комплекса минеральных соединений в связи с L-аспарагиновой кислотой на организм животных.

Цель исследования: изучение влияния комплекса микроэлементов (цинк, медь, марганец, железо и кобальт) в связи с L-аспарагиновой кислотой (органическая форма) на морфологические показатели крови подсвинков.

Материал и методы исследования. Для проведения опыта были сформированы 3 группы подсвинков в возрасте 35 дней, по 15 голов в каждой группе (по принципу аналогов). Животные находились в опыте по достижению ими 7-месячного возраста. В контрольной группе использовали основной рацион, в 1-й опытной группе добавляли 7,5 % микроэлементного (хелатного) комплекса (Zn – 7,5 мг/1 кг СВ; Fe – 7,5; Cu – 1,5; Mn – 3,0; Co – 0,07 мг/1 кг СВ корма) в связи с L-аспарагиновой кислотой (органическая форма) и во 2-й опытной группе – 10 % (Zn – 10,02 мг/1 кг СВ; Fe – 10,02; Cu – 2,0; Mn – 4,01; Co – 0,1 мг/1 кг СВ корма).

Кровь для исследования у животных брали в начале (35 дней), середине (4 месяца) и конце опыта (7 месяцев) из латеральной ушной вены и консервировали 5 % водным раствором цитрата натрия. Исследование крови проводилось на автоматическом гемоанализаторе PCE – 90Vet, биохимический анализ проводился на анализаторе BioChem SA.

Результаты исследования. Данные проведенного исследования представлены в таблице.

Морфологические показатели крови подсвинков

Показатель	Возраст подсвинков								
	35 дней			4 мес.			7 мес.		
	Группа								
	Контроль	1-я опытная (7,5 %)	2-я опытная (10 %)	Контроль	1-я опытная (7,5 %)	2-я опытная (10 %)	Контроль	1-я опыт- ная (7,5 %)	2-я опыт- ная (10 %)
Эритроци- ты, 10 ¹² /л	4,27±0,01	4,25±0,01*	4,23±0,01	5,66±0,01	5,65±0,02	6,05±0,01	5,84±0,02	6,26±0,02	6,64 ±0,008****
Гемогло- бин, г/л	106,7±0,43	108,3 ±0,33**	109,8 ±0,18***	105,9 ±0,41	111,5±0,41	115,7±0,15	113,0 ±0,24	116,0 ±0,23****	118,0 ±0,26
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	13,5±0,20	13,6±0,10	13,8±0,15	14,1±0,19	14,5±0,14***	14,2±0,07	13,5±0,07	13,8±0,09*	14,2 ±0,16****
Общий белок, г/л	64,4±0,06	64,8±0,06	65,2 ±0,10****	65,2±0,08	74,4±0,05	76,9±0,09	70,6±0,04	76,5±0,07	81,4±0,11

Примечание: n = 5; M±m; *p ≤ 0,05; **p ≤ 0,01; ***p ≤ 0,005; ****p ≤ 0,001.

Количество эритроцитов у подсвинков в начале опыта находилось на относительно стабильном уровне и в среднем составляло $4,25 \cdot 10^{12}/л$, что не выходит за пределы физио-

логической и возрастной нормы изучаемых животных (рис.1).

К 4 месяцам количество эритроцитов у животных контрольной группы составляло

$5,66 \pm 0,01 \cdot 10^{12}/л$, в 1-й опытной группе показатель равнялся $5,65 \pm 0,02 \cdot 10^{12}/л$ и во 2-й опытной группе – $6,05 \pm 0,01 \cdot 10^{12}/л$. Изучаемый показатель, как представлено на рисунке 1, в конце опытного периода у животных 1-й опытной груп-

пы увеличивался на 7,2 % и во 2-й – на 13,6 % по сравнению с контролем.

Интенсивность течения окислительно-восстановительных процессов в организме животных напрямую связана с уровнем гемоглобина в крови [6, 7].

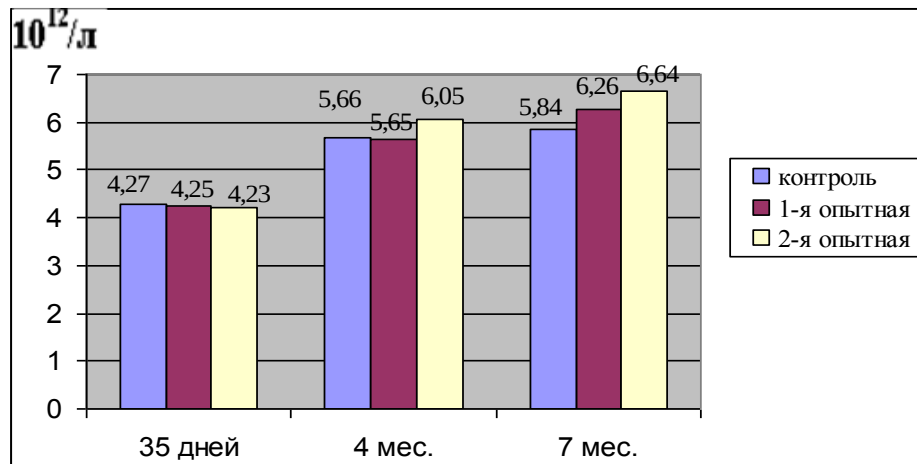


Рис. 1. Количество эритроцитов в крови исследуемых подсвинков

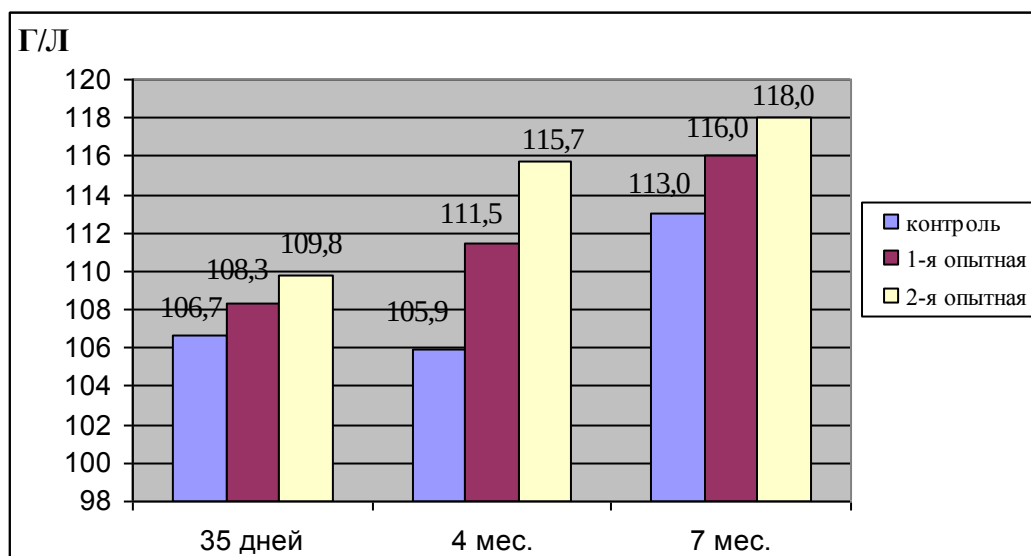


Рис. 2. Уровень гемоглобина у исследуемых подсвинков

Анализируя полученные данные, представленные на рисунке 2, можно сделать заключение, что наиболее интенсивно обменные процессы протекали во 2-й опытной группе. Уровень гемоглобина в 1-й и 2-й опытных группах у животных 7-месячного возраста был выше на 2,7 и 4,4 % соответственно по сравнению с контролем.

Лейкоциты играют огромную роль в специфической и неспецифической защите организма от внешних и внутренних патогенных агентов. С возрастом у животных их число может увеличиваться [2, 6]. Также увеличение количества лейкоцитов в пределах физиологической нормы отмечается при добавлении в рацион хелатного соединения металлов. Данные представлены на рисунке 3.

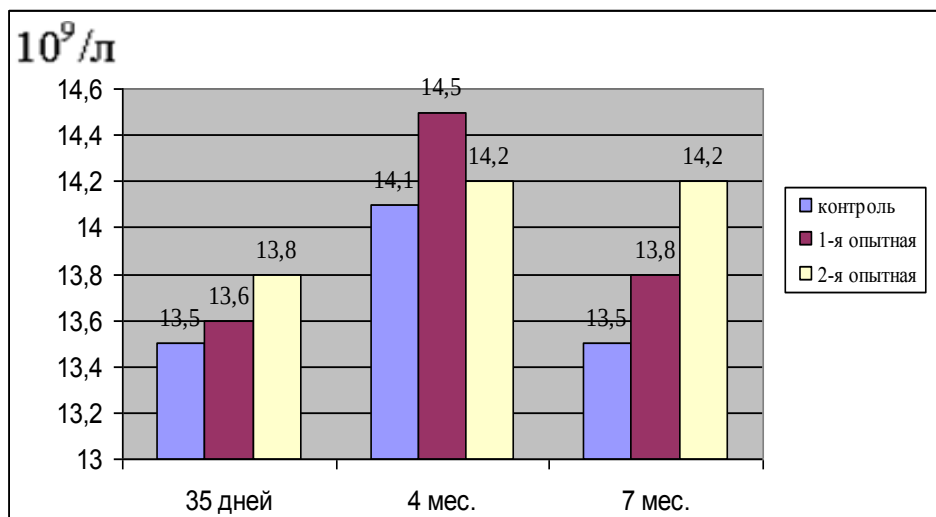


Рис. 3. Количество лейкоцитов в крови исследуемых подсвинков

Диаграмма, представленная на рисунке 3, показывает, что у подопытных подсвинков число лейкоцитов изменялось следующим образом. В начале опыта количество лейкоцитов в среднем во всех группах находилось на стабильно одинаковом уровне и составляло $13,6 \cdot 10^9/\text{л}$. В течение опытного периода количество лейкоцитов незначительно колебалось, но находилось в пределах физиологической нормы. При этом нами также учитывался возраст подсвинков. В конце опыта количество лейкоцитов выглядело следующим образом: в контроле – $13,5 \pm 0,07 \cdot 10^9/\text{л}$, в 1-й опытной группе $13,8 \pm 0,09 \cdot 10^9/\text{л}$, во 2-й опытной группе – $14,2 \pm 0,16 \cdot 10^9/\text{л}$.

Одним из важных показателей роста организма животных является изменение уровня содержания общего белка в плазме крови. Содержание общего белка зависит от множества факторов: видовых и породных особенностей, уровня содержания и кормления животных. По уровню белка и его фракций в плазме крови можно контролировать белковый обмен [5].

Диаграмма, изображенная на рисунке 4, показывает, что в начале опыта существенной разницы по содержанию общего белка в группах не наблюдалось. На протяжении всего опыта изучаемый показатель возрастал, но при этом оставался в пределах физиологической нормы и также соответствовал возрастным изменениям.

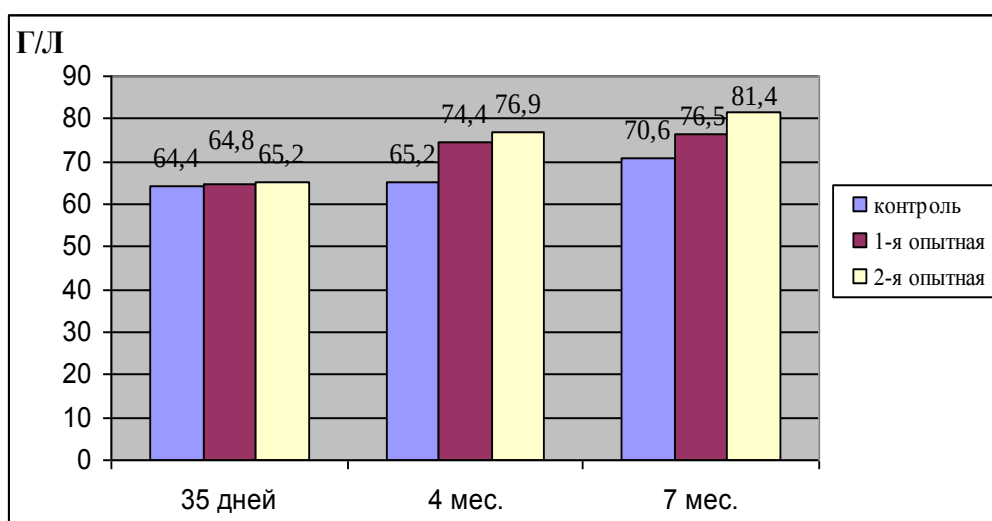


Рис. 4. Концентрация общего белка в сыворотке крови исследуемых подсвинков

Так, к концу опыта во 2-й опытной группе изучаемый показатель превышал контроль на 15,3 %, а 1-ю опытную группу – на 6,4 %.

Выводы. В ходе исследования было выяснено, что включение в рацион подсвинков комплекса микроэлементов в связи с L-аспарагиновой кислотой в объеме 7,5 и 10 % от общепринятой нормы не оказывает отрицательного воздействия на изучаемые морфологические показатели крови животных, а, напротив, несколько улучшает течение обменных процессов, способствуя поддержанию гомеостаза организма, что более ярко просматривается у животных 2-й опытной группы.

Литература

1. *Артемов Д.А., Зирук И.В.* Гистоморфометрическое исследование подсвинков на откорме при добавлении в корма хелатов // Математические методы в технике и технологиях – ММТТ. – 2014. – № 12 (70). – С. 44–46.
2. *Андриянов Е. и др.* Микроэлементарный премикс на основе L-аспарагинатов микроэлементов // Птицеводство. – 2011. – № 3. – С. 16–19.
3. *Безбородых В.В., Безбородов Н.В.* Влияние доменно-структурированных магнитных полей и кормовой добавки «агромега» на гормональный фон и содержание белка в крови свиноматок при стимуляции воспроизводительной функции // Вестн. КрасГАУ. – 2017. – № 7. – С. 24–31.
4. *Зирук И.В., Салаутин В.В. и др.* Рекомендации по использованию комплекса микроэлементов в кормлении подсвинков. – Саратов, 2014.
5. *Зирук И.В.* Морфология и микрофлора толстого отдела кишечника при добавлении в корма подсвинков хелатов // Вестн. Алтайского гос. аграр. ун-та. – 2014. – № 2 (112). – С. 103–106.
6. *Кальницкий Б.Д.* Минеральные вещества в кормлении животных. – Л.: Агропромиздат, 1985. – С. 207.
7. *Рыжов А.А., Козлов Ю.М.* Хелавит – уникальная форма биодоступности микроэлементов // Зооиндустрия. – 2007. – № 10. – С. 13–15.
1. *Artem'ev D.A., Ziruk I.V.* Gistomorfometricheskoe issledovanie podsvinkov na otkorme pri dobavlenii v korma helatov // Matematicheskie metody v tehnike i tehnologijah – MMTT. – 2014. – № 12 (70). – S. 44–46.
2. *Andrijanov E. i dr.* Mikrojelementarnyj premiks na osnove L-asparaginatov mikrojelementov // Pticevodstvo. – 2011. – № 3. – S. 16–19.
3. *Bezborodyh V.V., Bezborodov N.V.* Vlijanie domenno-strukturirovannyh magnitnyh polej i kormovoj dobavki «agromega» na gormonal'nyj fon i sodержание belka v krvi svinomatok pri stimuljacii vosproizvoditel'noj funkcii // Vestn. KrasGAU. – 2017. – № 7. – S. 24–31.
4. *Ziruk I.V., Salautin V.V. i dr.* Rekomendacii po ispol'zovaniju kompleksa mikrojelementov v kormlenii podsvinkov. – Saratov, 2014.
5. *Ziruk I.V.* Morfologija i mikroflora tolstogo otdela kishechnika pri dobavlenii v korma podsvinkov helatov // Vestn. Altajskogo gos. agrar. un-ta. – 2014. – № 2 (112). – S. 103–106.
6. *Kal'nickij B.D.* Mineral'nye veshhestva v kormlenii zhivotnyh. – L.: Agropromizdat, 1985. – S. 207.
7. *Ryzhov A.A., Kozlov Ju.M.* Helavit – unikal'naja forma biodostupnosti mikro-jelementov // Zoindustrija. – 2007. – № 10. – S. 13–15.

Literatura