

А. В. Шишкин, Н. П. Шкилёв. – Текст: непосредственный // Зоотехния. – 2010. – № 7. – С. 24-26.

7. Ширнина, Н. М. О восполнении дефицита легкоусвояемых углеводов в рационе жвачных животных с применением биотехнологий (обзор) / Н. М. Ширнина, Б. Х. Галиев, А. В. Быков. – Текст: электронный // Животноводство и кормопроизводство. – 2018. – Т. 101, № 1. – С. 123-131. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35526283&>.

8. Усков, Г. Е. Методы научных исследований в животноводстве / Г. Е. Усков. – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2014. – 108 с. – Текст: непосредственный.

### References

1. Sayt Ministerstva selskogo khozyaystva Altayskogo kraya // Rezhim dostupa: <http://altagro22.ru/apk/zhivotnovodstvo/>.

2. Gorshkov V. Prirodnye komponenty – istochniki energii, vitaminov i mineralov // Zhivotnovodstvo Rossii. – 2018. – No. 11. – S. 47-48.

3. Shirnina N.M. Biotekhnologicheskaya podgotovka kormovykh sredstv k skarmlivaniyu v ratsionakh selskokhozyaystvennykh zhivotnykh (obzor) / N.M. Shirnina, B.Kh. Galiev, K.Sh. Kartekenov i

dr. // Vestnik myasnogo skotovodstva. – 2017. – No. 2 (98). – S. 127-132.

4. Barreteau, H., Delattre, C., Michaud, P. (2006). Production of Oligosaccharides as Promising New Food Additive Generation. *Food Technology and Biotechnology*. 44 (3).

5. Faritov T.A. Korma i kormovye dobavki dlya zhivotnykh. – SPb.: Lan, 2010. – 304 s.

6. Chyugaeva V.N. Organizatsiya polnotsennogo kormleniya krupnogo rogatogo skota v usloviyakh plemzavoda «Pushkinskoe» / V.N. Chyugaeva, A.V. Shishkin, N.P. Shkilev // Zootekhniya. – 2010. – No. 7. – S. 24-26.

7. Shirnina N.M. O vospolnenii defitsita legkovsvoyaemykh uglevodov v ratsione zhvachnykh zhivotnykh s primeneniem biotekhnologiy (obzor) / N.M. Shirnina, B.Kh. Galiev, A.V. Bykov // Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo. – 2018. – Т. 101. – No. 1. – S. 123-131. [Elektronnyy resurs]. Rezhim dostupa: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35526283&>.

8. Uskov G.E. Metody nauchnykh issledovaniy v zhivotnovodstve. – Kurgan: Izd-vo Kurganskaya GSKhA, 2014. – 108 s.



УДК 599.642 2 /571.5

Н.Т. Омурзакова, Г.Т. Курманбекова,  
С.Т. Бейшеналиева, Б.У. Кыдыралиева  
N.T. Omurzakova, G.T. Kurmanbekova,  
S.T. Beyshenaliyeva, B.U. Kydyraliyeva

## БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЫВОРОТКИ КРОВИ КОРОВ АЛАТАУСКОЙ ПОРОДЫ, СОДЕРЖАВШИХСЯ НА РАЗНЫХ ВЫСОТАХ ГОР КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

### BIOCHEMICAL INDICES OF BLOOD SERUM OF ALATAU COWS GRAZING AT DIFFERENT ALTITUDES

**Ключевые слова:** биохимические показатели, печеночная ткань, корова.

Коровы алатауской породы, содержащиеся на разных высотах, отличаются по биохимическим показателям. На автоматическом биохимическом анализаторе «PERFECT MINDRAY 400» («Ayber Medical») колориметрическим методом оценивались активности трансферазы, уровни общего билирубина и его фракции. Результа-

ты экспериментов статистически обрабатывали с использованием методов биометрического анализа с учетом критерия по Стьюденту (td). При проведении статистической обработки полученных данных была выведена достоверная значимость различий у животных, содержащихся в выпасе на высоте >2200 м над уровнем моря, и в сыртовой зоне при высоте >3200 м над уровнем моря, по показателям АсАТ и АлАТ (p<0,05) по сравнению с животными контрольной группы, содержащимися

в крестьянских хозяйствах на высоте >760 м над уровнем моря. В зависимости от данных условий содержания результаты показали статистически высокодостоверное ( $p < 0,001$ ) различие в уровнях концентрации общего и прямого билирубина по сравнению с контрольной группой. Иными словами, при повышении высоты над уровнем моря наблюдалось повышение трансаминаз и билирубиновой фракции.

**Keywords:** *biochemical indices, hepatic tissue, cow.*

Alatau cows grazing at different altitudes differ in their biochemical indices. Using the Perfect Mindray 400 automatic biochemical analyzer, the transferase activity, the levels of total bilirubin and its fraction were evaluated by colorimetric

method. The experimental results were statistically processed using biometric analysis methods taking into account the Student's t-test. The statistical significance of differences of AST and ALT ( $p < 0.05$ ) between the animals grazing at an altitude of > 2200 m above sea level and in the syrt zone at an altitude of > 3200 m above sea level and the animals of the control group kept on farms at an altitude of > 760 m above sea level was derived by carrying out statistical processing of the obtained data. Depending on the herd management conditions, the results showed a statistically highly significant ( $p < 0.001$ ) difference in the concentration levels of total and direct bilirubin as compared to the control group. In other words, as the altitude above sea level increases, transaminase and bilirubin fraction increase too.

**Омурзакова Нуржамал Тайчиевна**, ассист., отделение биологии, фак-т естественных наук, Киргизско-Турецкий университет «Манас», г. Бишкек, Киргизская Республика. E-mail: nurjamalomurzakova@gmail.com.

**Курманбекова Гулбубу Токтосуновна**, д.б.н., проф., зав. отделением биологии, фак-т естественных наук, Киргизско-Турецкий университет «Манас», г. Бишкек, Киргизская Республика. E-mail: kurmanbekova59@gmail.com.

**Бейшеналиева Салкын Турсуналиевна**, к.б.н., доцент, отделение биологии, фак-т естественных наук, Киргизско-Турецкий университет «Манас», г. Бишкек, Киргизская Республика. E-mail: salkun-beishenaliyeva@mail.ru.

**Кыдыралиева Бермет Улановна**, н.с., отделение биологии, фак-т естественных наук, Киргизско-Турецкий университет «Манас», г. Бишкек, Киргизская Республика. E-mail: bermet.kydyraly@gmail.com.

**Omurzakova Nurzhamal Taychiyevna**, Asst., Natural Sciences Dept., Kyrgyz-Turkish Manas University, Bishkek, Kyrgyz Republic. E-mail: nurjamalomurzakova@gmail.com.

**Kurmanbekova Gulbubu Toktosunovna**, Dr. Bio. Sci., Prof., Head, Biology Division, Natural Sciences Dept., Kyrgyz-Turkish Manas University, Bishkek, Kyrgyz Republic. E-mail: kurmanbekova59@gmail.com.

**Beysheinaliyeva Salkyn Tursunaliyevna**, Cand. Bio. Sci., Assoc. Prof., Natural Sciences Dept., Kyrgyz-Turkish Manas University, Bishkek, Kyrgyz Republic. E-mail: salkun-beishenaliyeva@mail.ru.

**Kydyraliyeva Bermet Ulanovna**, Staff Scientist, Natural Sciences Dept., Kyrgyz-Turkish Manas University, Bishkek, Kyrgyz Republic. E-mail: bermet.kydyraly@gmail.com.

## Введение

Обмен веществ и морфофункциональное состояние печени, в которой концентрируются основные биохимические процессы, материализуются в итоге как продуктивность и многогранная жизнедеятельность организма животных в целом [1]. На печени «завязано» множество метаболических путей, поэтому и выбор биохимических показателей, связанных с функцией печени, достаточно обширен. Возможны нарушения как белкового, пигментного, так и углеводного, липидного обменов, нарушения биосинтеза биологически активных веществ, регуляторов биохимических реакций, происходящих в печени, наблюдаются очень редко. Однако даже частичное нарушение хода биохимических процессов может привести к значительному накоплению патологических метаболитов или значительному изменению количества естественных метаболитов [2-7].

Целью исследования явилось изучение биохимических показателей в сыворотке крови коров алатауской породы, содержащихся на разных высотах гор Кыргызской Республики.

## Объекты и методы исследования

Работа выполнена в лаборатории биохимии биологического отделения факультета естественных наук Кыргызско-Турецкого университета «Манас». Экспериментальные коровы содержались в выпасе в Тонском районе в фермерском хозяйстве «Ороз» (>2200 м над уровнем моря), а также в Джети-Огузском районе в селе Ак-Шыйрак (>3200 м над уровнем моря) Иссык-Кульской области. В качестве контроля взяты коровы, которые имели стойлово-выгульное содержание в крестьянских хозяйствах Чуйской области (>760 м над уровнем моря) Кыргызской Республики.

Исследования проведены одновременно у 60 клинически здоровых обоеполовых коров в возрасте 2-3 лет. Кровь для исследования брали из яремной вены, расположенной над трахеей до утреннего кормления или выпаса. При проведении исследования выполняли все особые, оговоренные в описании методик правила взятия, консервации и хранения проб крови у клинически здоровых коров [8]. Из биохимических показателей сыворотки крови оценивались: активность аланинаминотрансферазы (АлАТ) и аспартатаминотрансферазы (АсАТ), уровень общего билирубина, прямого и непрямого билирубина на автоматическом биохимическом анализаторе «PERFECT MINDRAY 400» («Aubyer Medical») колориметрическим методом. Результаты экспериментов статистически обрабатывали с использованием методов биометрического анализа с учетом критерия по Стьюденту (td) [9].

### Результаты исследований

Результаты исследований активности ферментов трансфераз в сыворотке крови у коров, содержащихся в Чуйской долине, в селе Темир-Канат, а также в сыртовой зоне Ак-Шыйрак представлены в таблице 1. У контрольной группы коров, содержащихся в крестьянских хозяйствах Чуйской долины при высоте >760 м над уровнем моря, активность АсАТ была равна 91,6±3,04 ед/л, но у коров, содержащихся в выпасе в фермерском хозяйстве «Ороз» при высоте >2200 м над уровнем моря, были выявлены значительные изменения в показателях, среднее значение АсАТ составило 96,3±3,28 ед/л (p<0,05). Тогда как пока-

затели активности АсАТ в сыворотке крови коров сыртовой зоны 98,5±0,57 ед/л (p<0,05). По результатам полученных данных констатируем, что содержание коров в условиях высокогорья привело к повышению активности фермента АсАТ в сыворотке крови у экспериментальных животных.

Мера относительного разброса случайной величины, которая при Cv≤10 и Cv≤20% вариabельна средне, у экспериментальных животных, как контрольной группы, имевших стойлово-выгульное содержание, так и у содержащихся в выпасе показывает средний коэффициент вариации. В свою очередь следующая группа коров сыртовой зоны вариabельна слабо при Cv≤10% (табл. 1).

Активность печеночного фермента АлАТ в сыворотке крови у коров контрольной группы составила 31,45±0,64, а у коров, содержащихся как в селе Темир-Канат, так и в сыртовой зоне Ак-Шыйрак, концентрация фермента АлАТ повышалась (38,7±1,59; 40,8±0,42 ед/л p<0,05).

Вариabельность АлАТ на основе коэффициента вариации при Cv – 13,02% вариabельна средне у экспериментальных животных фермерского хозяйства «Ороз», тогда как группа животных Ак-Шыйрак вариabельна слабо Cv – 4,66% по сравнению с контрольной группой Cv – 10,55% (табл. 1).

По результатам статистических вычислений коэффициента корреляции выявлено, что изменение показателя АсАТ приводит к изменению значений АлАТ, то есть установленные значения по заданным показателям всех групп имеют корреляционную связь (табл. 2).

Таблица 1

### Активность АсАТ и АлАТ в сыворотке крови у коров алатауской породы, содержащихся на разных высотах

Показатели		Исследуемые животные (n=20)		
		Коровы Чуйской долины	Коровы Темир-Канат	Коровы Ак-Шыйрак
АсАТ, ед/л	X±mх	91,6±3,04	96,3±3,28*	98,5±0,57*
	σ	15,22	10,36	1,80
	Cv, %	16,61	10,76	7,63
АлАТ, ед/л	X±mх	31,45±0,64	38,7±1,59*	40,8±0,42*
	σ	3,22	5,04	1,9
	Cv, %	10,55	13,02	4,66

Примечание. Достоверность различий приведена в сравнении с группой коров Чуйской долины; \*p<0,05.

Таблица 2

**Коэффициент корреляции между АсАТ и АлАТ у коров алатауской породы**

Коэффициент корреляции	Коровы Чуйской долины	Коровы Темир-Канат	Коровы Ак-Шыйрак
АсАТ/АлАТ, ед/л	0,60±0,14	0,56±0,16	0,58±0,20

Таблица 3

**Уровни концентраций общего, прямого и непрямого билирубина у коров алатауской породы, содержащихся на разных высотах**

Показатели		Исследуемые животные (n=20)		
		Коровы Чуйской долины	Коровы Темир-Канат	Коровы Ак-Шыйрак
Общий билирубин, мг/дл	X±mх	0,50±0,05	0,74±0,03***	0,78±0,01***
	σ	0,23	0,08	0,05
	Cv, %	6,97	10,8	45,8
Непрямой билирубин, мг/дл	X±mх	0,32±0,03	0,45±0,02***	0,49±0,01***
	σ	0,14	0,11	0,06
	Cv, %	12,3	24,4	45,3
Прямой билирубин, мг/дл	X±mх	0,19±0,02	0,25±0,03*	0,32±0,02***
	σ	0,09	0,12	0,08
	Cv, %	23,7	45,9	49,05

Примечание. \*p<0,05; \*\*\*p<0,001.

Результаты исследования в сыворотке крови концентраций общего, прямого и непрямого билирубина у коров алатауской породы представлены в таблице 3. Исследуемые животные Чуйской долины, содержащиеся при высоте >760 м над уровнем моря, показали активность общего билирубина 0,50±0,05 мг/дл. Значительное увеличение концентрации данного показателя наблюдается у содержащихся при высоте >2200 м над уровнем моря коров Темир-Канат – 0,74±0,03 мг/дл (p<0,001), также увеличение показателя отмечается у животных сыртовой зоны Ак-Шыйрак при >3200 м над уровнем моря – 0,78±0,01 мг/дл (p<0,001).

Коэффициент вариации билирубина был значительно изменчив. Вариабельна слабо Cv – 6,97% у коров Чуйской долины, а у животных села Темир-Канат средне Cv – 10,8%, наоборот, сильно Cv – 45,8% в сыртовой зоне.

Из данных таблицы 3 следует, что составная часть общего билирубина, непрямого билирубин был равен 0,32±0,03 мг/дл у коров контрольной группы. Сравнительное повышение наблюдается у животных села Темир-Канат 0,45±0,02 мг/дл (p<0,001), также и сыртовой зоны Ак-Шыйрак 0,49±0,01 мг/дл (p<0,001). Непрямой билирубин с

участием фермента трансформируется в прямой билирубин в структуре печени, а именно в гепатоцитах. Нужно отметить, что транспорт непрямого билирубина в печень осуществляется белками-альбуминами, которые будут анализированы нами в последующем.

Отношение стандартного отклонения к среднему значению вариабельно средне у экспериментальных животных сыртовой зоны Cv – 45,3%, сильный коэффициент вариации показателя как села Темир-Канат Cv – 24,4%, так и Чуйской долины Cv – 12,3%.

В ходе исследования животных контрольной группы прямой билирубин был равен 0,19±0,02 мг/дл, значительное повышение показателя наблюдалось у коров села Темир-Канат 0,25±0,03 мг/дл (p<0,05). У коров сыртовой зоны Ак-Шыйрак данный показатель, установленный с высокостойким различием, был равен 0,32±0,02 мг/дл (p<0,001) соответственно.

Статистический показатель зависимости между непрямым и прямым билирубином у всех экспериментальных животных принимает значение до +1, что говорит о полной корреляции величин (табл. 4).

**Коэффициент корреляции между непрямым и прямым билирубином у коров алатауской породы**

Коэффициент корреляции	Коровы Чуйской долины	Коровы Ак-Шыйрак	Коровы Темир-Канат
Непрямой/прямой билирубин, мг/дл	0,65±0,13	0,66±0,15	0,72±0,16

**Заключение**

Таким образом, разные высоты содержания приводят к изменениям биохимических показателей у экспериментальных животных. Наблюдаемая контрольная группа животных соответствует литературным нормам. Установлено, что у коров алатауской породы, содержащихся в высокогорье, в сыворотке крови уровни показателей АлАТ, АсАТ, билирубина и его фракций значительно повышены по сравнению с животными, содержащимися в низкогорье. Эти данные свидетельствуют о высоком уровне обменных процессов; увеличение высоты над уровнем моря имеет свою тяжесть гипоксии и может оказать влияние на биохимические показатели.

**Библиографический список**

1. Косинцев, В. Л. Кондиция черно-пестрых голштинизированных коров и ее связь с морфофункциональными изменениями в печени: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата наук / Косинцев В.Л. – Омск, 2015. – 19 с. – Текст: непосредственный.
2. Холод, В. М. Патобиохимия крови в диагностике заболевании печени крупного рогатого скота / В. М. Холод, Ю. Г. Соболева. – Текст: непосредственный // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2010. Т. 46, № 1. – Ч. 1. – С. 287-290.
3. Скопичев В. Г. Морфология и физиология животных: учебное пособие / В. Г. Скопичев, В. Б. Шумилов. – 1-е изд. – Санкт-Петербург: Лань, 2005. – 416 с. – Текст: непосредственный.
4. Hildebrand, M.; Goslow, G. Análise da estrutura dos vertebrados. 2.ed. São Paulo: Atheneu, 2006. 700 p.

5. Gottam, G.S., Kataria, Nalini, Kataria, Anil. (2010). Liver function tests in sheep during stress. *Veterinary Practitioner*. 11. 106-108.
6. Grohn Y., Bruss M.L., Lindberg L.A. (1985). Propionate loading test for liver function during experimental liver necrosis in sheep. *American Journal of Veterinary Research*. 46 (4): 952-958.
7. Rappaport A.M. (1963). Anatomical considerations. In “Disease of the Liver” Ed. by L. Schiff J.B., Lippincott, Philadelphia.
8. Xing-Jiu Huang, Yang-Kyu Choi, Hyung-Soon Im, Oktay Yarimaga, Euisik Yoon Hak-Sung Kim (2006). Aspartate Aminotransferase (AST/GOT) and Alanine Aminotransferase (ALT/GPT) Detection Techniques. *Sensors (Basel)*. 6 (7): 756-782.
9. Stanton A. Glantz (1998). Primer of Biostatistics. McGraw-Hill: New York.

**References**

1. Kosintsev V.L. Konditsiya cherno-pestrykh golshthinizirovannykh korov i ee svyaz s morfofunktsionalnymi izmeneniyami v pecheni: avtoref. dis. ... kand. nauk. – Омск, 2015. – 19 s.
2. Kholod V.M., Soboleva Yu.G. Patobiokhimiya krovi v diagnostike zabolevanii pecheni krupnogo rogatogo skota // Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya “Vitebskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy meditsiny”. – 2010. – Т. 46, vyp. 1, ch. 1. – S. 287-290.
3. Skopichev V.G., Shumilov V.B. Morfologiya i fiziologiya zhivotnykh: uchebnoe posobie. – 1-e izd. – SPb.: Lan, 2005. – 416 s.
4. Hildebrand, M.; Goslow, G. Análise da estrutura dos vertebrados. 2.ed. São Paulo: Atheneu, 2006. 700 p.
5. Gottam, G.S., Kataria, Nalini, Kataria, Anil. (2010). Liver function tests in sheep during stress. *Veterinary Practitioner*. 11. 106-108.

6. Grohn Y., Bruss M.L., Lindberg L.A. (1985). Propionate loading test for liver function during experimental liver necrosis in sheep. *American Journal of Veterinary Research*. 46 (4): 952-958.

7. Rappaport A.M. (1963). Anatomical considerations. In "Disease of the Liver" Ed. by L. Schiff J.B., Lippincott, Philadelphia.

8. Xing-Jiu Huang, Yang-Kyu Choi, Hyung-Soon Im, Oktay Yarimaga, Euisik Yoon Hak-Sung Kim (2006). Aspartate Aminotransferase (AST/GOT) and Alanine Aminotransferase (ALT/GPT) Detection Techniques. *Sensors (Basel)*. 6 (7): 756-782.

9. Stanton A. Glantz (1998). Primer of Biostatistics. McGraw-Hill: New York.



УДК 636.22/.28:636.084.51:636.086.15:612.17

**К.В. Киреева, И.А. Пушкарёв,  
Т.В. Куренинова, Т.Л. Силивинова**  
K.V. Kireyeva, I.A. Pushkarev,  
T.V. Kureninova, T.L. Silivirova

## ХАРАКТЕРИСТИКА БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ В ПЕРИОД СУХОСТОЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ СКАРМЛИВАНИЯ ВЛАЖНОГО ПЛЮЩЕНОГО ЗЕРНА КУКУРУЗЫ

### CHARACTERISTICS OF BLOOD BIOCHEMICAL INDICES OF HIGHLY PRODUCTIVE COWS IN DRY PERIOD UNDER THE INFLUENCE OF FEEDING WET ROLLED MAIZE GRAIN

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, кормление, влажное плющенное зерно кукурузы, сухостойные коровы, биохимический состав крови.

**Keywords:** cattle, feeding, wet rolled maize grain, dry cows, blood biochemical composition.

Научно-хозяйственный опыт проведён на базе ООО «Агрофирма «Урожай» Зонального района Алтайского края. Для проведения опыта нами сформировано две группы сухостойных коров черно-пёстрой породы – аналогов по 6 гол. в каждой. В ходе опыта сухостойным коровам контрольной группы скармливался основной рацион, сбалансированный по всем элементам питания, животным опытной группы – влажное плющенное зерно кукурузы в период сухостоя (за 30-35 дней до предполагаемого отела) в количестве 1 кг/гол. в сутки (3,6% по питательности) + основной рацион до 100% по питательности. Продолжительность опыта составляла 60 дней. В ходе опыта выявлены тенденции в сторону увеличения содержания в сыворотке крови сухостойных коров опытной группы общего белка на 1,3%, альбумина – на 3,2, глобулина – на 0,2, холестерина – на 13,0, хлоридов – на 1,9, фосфора – на 7,4%. Снижение уровня АЛТ в сыворотке коров опытной группы уменьшилось на 27,6% ( $P \geq 0,999$ ), а содержание кальция увеличилось на 7,7 ( $P \geq 0,99$ ) в сравнении с контролем.

The scientific and economic experiment was carried out on the farm of the ООО "Agrofirma "Urozhay" in the Zonalniy District of the Altai Region. To carry out the experiment, two groups of six comparable dry Black-Pied cows were formed. During the experiment, the dry cows of the control group were fed complete standard diet. During the dry period (30-35 days prior to expected calving), the animals of the experimental group were fed wet rolled maize grain in the amount of 1 kg per head per day (3.6% of the nutritional value) + the standard diet (up to 100% of nutritional value). The experiment lasted for 60 days. The experiment revealed the increasing tendencies of the levels of total protein (by 1.3%), albumen (by 3.2%), cholesterol (by 13.0%), chlorides (by 1.9%) and phosphorus (by 7.4%) in the blood serum of the dry cows in the experimental group. The ALT level in the blood serum of the trial group of dry cows reduced by 27.6% ( $P \geq 0.999$ ), and the level of calcium increased by 7.7% ( $P \geq 0.99$ ) as compared to the control.

**Киреева Кристина Васильевна**, к.с.-х.н., вед. н.с. лаб. кормления с.-х. животных, отдел «Алтайский НИИ животноводства и ветеринарии», Федеральный Алтайский научный центр агробιοтехнологий, г. Барнаул. Тел.: (3852) 49-60-18. E-mail: kireeva-kri@yandex.ru.

**Kireyeva Kristina Vasilyevna**, Cand. Agr. Sci., Leading Staff Scientist, Farm Animal Nutrition Lab., Division Altai Research Institute of Animal Breeding and Veterinary Medicine, Altai Federal Scientific Center of Agro-Biotechnologies, Barnaul. Ph.: (3852) 49-60-18. E-mail: kireeva-kri@yandex.ru.