

УДК 637.054: 637.146.23 577,1

М. Х. НАРМУРАТОВА¹, Г. С. КОНУСПАЕВА¹, А. А. МЕЛДЕБЕКОВА¹,
В. FAYE², G. LOISEAU², А. Д. СЕРИКБАЕВА³, С. Ш. ХОЖАМУРАТОВА³

МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ ВЕРБЛЮЖЬЕГО МОЛОКА И ШУБАТА ИЗ ЮЖНО-КАЗАХСАНСКОЙ ОБЛАСТИ

[1. Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан]

[2. CIRAD, Campus International de Baillarguet, Монпелье, Франция]

[3. Алматинский Технологический университет, Алматы, Казахстан]

В работе проанализирован минеральный состав верблюжьего молока (*C.bactrianus*, *C.dromedarius* и гибридов) и шубата различных ферм Южно-Казахстанской области в зависимости от сезона года.

Наибольшее содержание кальция (1,36 г/л), фосфора (1,06 г/л) и железа (2,63 мг/л) выявлено в молоке бактрианов. Концентрация кальция и фосфора в молоке верблюдиц выше зимой. Содержание железа в течение года в молоке верблюдиц постоянно изменяется от 1,59–5,25 мг/л. Установлено, что шубат ПХ «Каракалпак» характерен высоким содержанием кальция - 1,39 г/л и фосфора - 1,02 г/л, а шубат ОАО «Сары-Арка» богат железом – 3,55 мг/л.

Введение. Минеральные вещества относятся к жизненно необходимым компонентам питания с весьма разнообразными физиологическими функциями. В молоке минеральные вещества представлены солями неорганических и органических кислот. Минеральные вещества относятся к одним из жизненно необходимых компонентов питания с разнообразными физиологическими функциями. Процентное содержание солей в верблюжьем молоке приближается к содержанию в коровьем молоке и не превышает 0,7%, но распределение составных частей в нем несколько иное. Зола верблюжьего молока содержит около 30% фосфорной кислоты от общего веса, а в коровьем молоке 24%. Окиси кальция в золе верблюжьего молока содержится 25%, а в коровьем молоке – 20-23%. По показателям содержания микроэлементов, особенно железа и меди, играющих большую роль в кровотечении, верблюжье молоко и шубат превосходят коровье молоко [1; 2].

Общее содержание минеральных веществ в молоке составляет в среднем 1%. Наиболее важными макроэлементами являются кальций и фосфор, которые содержатся в молоке в наибольшем количестве. В молоке эти элементы содержатся в легкоусвояемой форме и сбалансированном соотношении, что обеспечивает нормальное развитие новорожденного [1; 4]. Представляется целесообразным глубже изучить содержание кальция, фосфора и железа как наиболее важных минеральных элементов.

Материалы и методы.

Объекты исследований

Объектами исследования были пробы молока и шубата верблюдиц Южно-Казахстанской области со следующим распределением: по видам животных – *C.bactrianus* n=6, *C.dromedarius* n=18, их гибридов n=13, сенного молока n=16; по сезонам года – зима n=5, весна n=19, лето n=19, осень n=10. Забор проб шубата проводили по возможности во все сезоны года, т.е. зима n=1, весна n=4, лето n=5 и осень n=2.

Работа выполнена в рамках проекта ECONET 2004-2006 гг. Анализы проводили в Международном Научно-Исследовательском Центре Агрономических исследований, в лаборатории CIRAD-AMIS US49, Montpellier, Франция.

Определение кальция, фосфора и железа.

Количество кальция, фосфора и железа определяли методом спектрометрии [3].

Определение проводилось на спектрометре эмиссионного плазменного пламени I.C.P. VARIAN-VISTA.

Пробы, полученные выше описанным методом, сразу анализировали на спектрометре эмиссионного плазменного пламени на индуктивном взаимодействии (ICP).

Спектрометр марки Varian Vista снабжен детектором CCD (Coupled Charge Device), который позволяет синхронные определения, при многих длинах волн для элементов, кроме составляющих газов.

В каждой серии опытов одновременно проводили внутренний контроль, для которого использовали растворы исследуемых элементов с известной концентрацией.

Результаты и обсуждение. На спектрометре эмиссионного плазменного пламени I.C.P. VARIAN-VISTA определено сравнительное содержание средней концентрации кальция и фос-

фора в сборном молоке и шубате, собранном в Южно-Казахстанской области, представлено на рис. 1.

Концентрация кальция в сборном молоке верблюдиц составляет в среднем 1,18 г/л и колеблется от 0,53 до 1,58 г/л. Отметим, что коровье молоко в среднем содержит 1,20 г/л кальция, с амплитудой от 0,97 до 1,59 г/л [1].

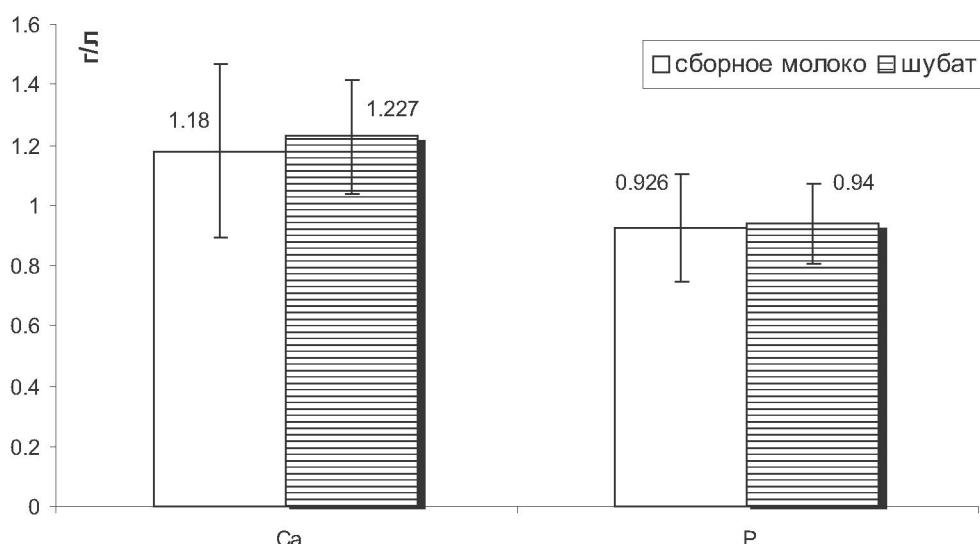


Рис. 1. Концентрация кальция и фосфора в сборном молоке и шубате верблюдиц Южно-Казахстанской области

Содержание фосфора в сборном молоке верблюдиц в среднем составляет 0,93 г/л, изменяется от 0,52 до 1,17 г/л. Средняя концентрация фосфора в коровьем молоке составляет 0,90 г/л.

В шубате средняя концентрация кальция составляет 1,23 г/л. Его максимальное и минимальное количество в исследуемых образцах шубата составляет от 1,50 и 1,03 г/л соответственно. В состав шубата входит в среднем 0,94 г/л фосфора, изменяясь от 0,79 до 1,11 г/л. Количество кальция в верблюжьем молоке в процессе ферментации уменьшается в 1,7 раза, фосфора – в 1,9 раз.

Известно [1; 5-7], что в молоке кальций находится в коллоидном состоянии, около 30% в виде коллоидного фосфата кальция и 40% – в виде казеинат-кальций-фосфатного комплекса, 29-30% в растворе и 7-10% ионизировано. Ионы кальция играют роль связующих мостиков в белковой структуре сычужного сгустка. При снижении концентрации кальция молоко становится «сычужно-вязким». Для получения плотного сычужного сгустка в сырорелии увеличивают количество ионизированного кальция. Фосфора в

растворенном виде содержится около 40%, в виде казеинат-кальций-фосфатного комплекса – 20%, в липидах – 1,5%, остальной фосфор – в виде коллоидов.

Результаты исследования концентрации железа в шубате и сборном молоке верблюдиц Южно-Казахстанской области представлены на рис. 2.

Из данных рис. 2 видно, что в молоке верблюдиц содержание железа составляет в среднем 2,25 мг/л и колеблется от 0,80 до 5,60 мг/л. Из литературных данных [1; 6] известно, что в коровьем молоке его содержание в 3 раза больше (6,7 мг/л). Шубат содержит 2,86 мг/л железа с колебаниями от 1,40 до 5,60 мг/л. Следовательно, в процессе ферментации количество железа повышается в 1,8 раз.

Известно [1; 4; 5], что железо в основном связывается с б- и в-казеинами или лактотрансферрином и не связывается жировыми шариками. Кроме того, оно входит в состав ферментов молока, участвует в развитии молочнокислых бактерий в молоке. Железо, как и другие микрэлементы, играет важную роль в сырорелии.

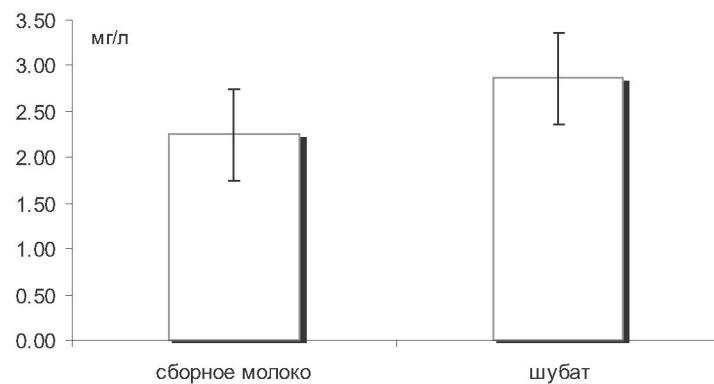


Рис. 2. Содержание железа в сборном молоке и шубате верблюдиц Южно-Казахстанской области

Содержание минеральных веществ в верблюжьем молоке и шубате незначительно изменяется в зависимости от сезона года (табл. 1).

Таблица 1. Минеральный состав
верблюжьего молока
Южно-Казахстанской области по сезонам года

Элементы	Зима n=5	Весна n=20	Лето n=17	Осень n=4
Са, г/л	1,35±0,14	1,31±0,18	1,02±0,27	1,11±0,18
Р, г/л	1,16±0,18	1,06±0,15	0,80±0,17	0,88±0,08
Fe, мг/л	1,59±0,04	2,38±1,29	1,98±0,65	5,25±0,61

Концентрация кальция в молоке верблюдиц зимой и весной более стабильна, чем летом и осенью. Летом отмечается незначительное понижение концентрации кальция. Содержание фосфора в летних пробах (0,80 г/л) молока верблюдиц ниже, чем в другие сезоны года ($p<0,001$). Относительно высокое количество фосфора наблюдается в зимних и весенних пробах молока, 1,16 г/л и 1,06 г/л соответственно.

Концентрация фосфора уменьшается в 2 раза летом и осенью. Содержание железа нестабиль-

но в течение года. Максимум наблюдается осенью – 5,25 мг/л.

На основе полученных результатов был проведен статистический анализ вариабельности (рис. 3).

Из рис. 3 следует, что содержание железа в молоке верблюдиц имеет широкий предел изменений в течение года. Так, в весенних пробах содержание железа выше почти в 1,5 раза по сравнению с зимними. После весеннего пика содержания железа наблюдается другой пик, выпадающий на осень. Осенние пробы молока верблюдиц в 2,7 раза богаче железом, чем летние пробы, и в 3,3 раза богаче зимних проб.

По результатам проведенных исследований шубата Южно-Казахстанской области отмечено наличие малых стандартных отклонений по количеству кальция и фосфора (табл. 2). Концентрация железа в шубате варьирует достаточно существенно. По техническим причинам забрана только единичная зимняя пробы.

Статистическими методами показано отсутствие достоверных изменений между сезонами года, Р критерий не существенен в изменении минерального состава шубата в течение года.

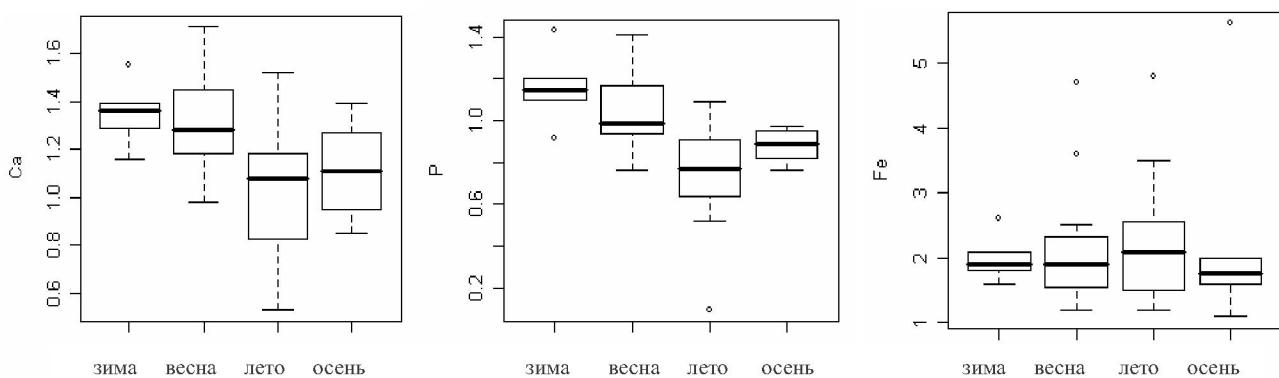


Рис. 3. Вариабельности средних значений минерального состава верблюжьего молока по сезонам года

Таблица 2. Минеральный состав щубата Южно-Казахстанской области по сезонам года

Элементы	Зима n=1	Весна n=4	Лето n=4	Осень n=2
Са, г/л	1,06	1,25±0,22	1,25±0,18	1,20±0,13
Р, г/л	0,92	0,95±0,18	0,98±0,13	0,86±0,05
Fe, мг/л	2,60	3,00±1,73	2,88±1,82	2,70±1,00

Минеральный состав верблюжьего молока каждого вида верблюдиц Южно-Казахстанской области представлен в табл. 3.

Отметим, что полученные результаты говорят о гомогенном минеральном составе молока верблюдиц внутри каждого вида.

Таблица 3. Минеральный состав верблюжьего молока Южно-Казахстанской области по видам животных

Элементы	<i>C. bactrianus</i> n=8	<i>C. dromedarius</i> n=14	Гибриды n=14	Сборное молоко n=12
Са, г/л	1,36±0,19	1,21±0,19	1,27±0,15	1,19±0,23
Р, г/л	1,06±0,23	0,83±0,12	1,03±0,15	0,95±0,17
Fe, мг/л	2,63±0,86	1,87±0,34	1,91±0,51	2,15±0,79

Такие данные дают возможность провести статистический анализ вариабельности (рис. 4).

Из рис. 4 видно, что молоко бактрианов Южно-Казахстанской области отличается

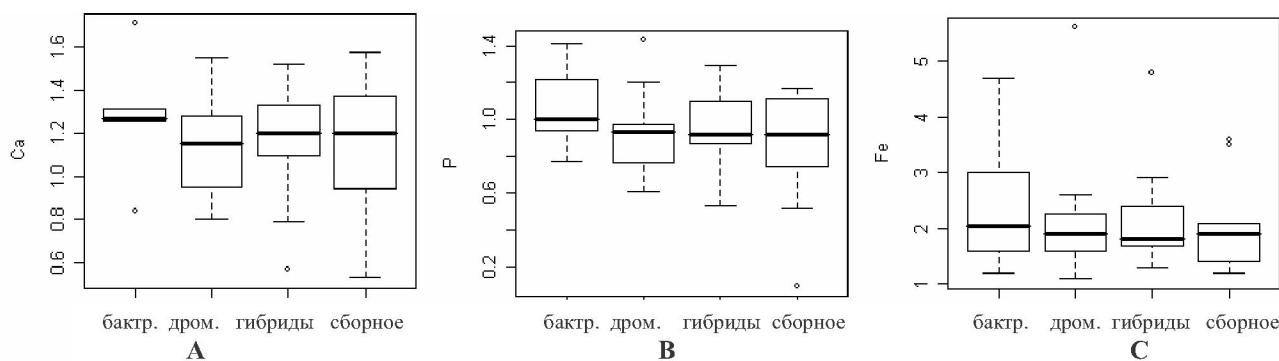


Рис. 4. Вариабельность средних значений минерального состава верблюжьего молока Южно-Казахстанской области по видам верблюдиц. А – концентрация кальция, г/л; Б – концентрация фосфора, г/л; С – концентрация железа, мг/л

наибольшим содержанием кальция 1,36 г/л, что составляет суточную потребность кальция в организме взрослого человека (рекомендуемая норма кальция 800 мг/сутки). Молоко дромедаров и гибридов содержит значительно ($p>0,001$) меньше кальция.

Молоко бактрианов также отличается повышенным содержанием фосфора. При сравнении проб молока бактрианов с дромедарами отмечена меньшая почти в 1,3 раза концентрация фосфора в молоке последних. Молоко бактрианов содержит больше железа (2,63 мг/л), чем молоко дромедаров и гибридов (1,87 и 1,91 мг/л соответственно). При сравнении полученных результатов с известными данными по коровьему молоку, верблюжье молоко богаче этими элементами. Так, содержание кальция в молоке бактрианов больше в 1,13 раза, чем в коровьем молоке (1,20 г/л), в молоке дромедаров в 1,01 раз, гибридов – 1,06. Концентрация фосфора в молоке бактрианов Южно-Казахстанской области в

1,18 раз выше, чем в коровьем молоке (0,90 г/л), в молоке гибридов в 1,14 раз. Но в то же время в молоке дромедаров концентрация фосфора составляет 0,92 г/л, что очень близко к показателям коровьего молока. Концентрация железа в молоке двугорбых верблюдиц почти в 4 раза выше, чем в коровьем молоке (0,67 мг/л). В молоке дромедаров и гибридов содержание железа превышает значения коровьего молока почти в 3 раза. Были получены результаты минерального состава верблюжьего молока Южно-Казахстанской области в зависимости от расположения хозяйств (табл. 4).

В пробах молока верблюдиц трех ферм Южно-Казахстанской области концентрация кальция находится примерно на одном уровне, причем схожая картина наблюдается для фосфора. Следует отметить, что образцы с фермы «Есенов» имеют более широкий диапазон изменений содержания фосфора ($0,88\pm0,23$ г/л).

Таблица 4. Сравнительное содержание минерального состава верблюжьего молока по фермам Южно-Казахстанской области

Элементы	Сары-Арка n=26	Каракалпак n=13	Есенов n=18
Са, г/л	1,19±0,24	1,25±0,20	1,07±0,27
Р, г/л	0,98±0,18	1,00±0,16	0,88±0,23
Fe, мг/л	2,20±1,18	2,23±1,08	2,33±1,22

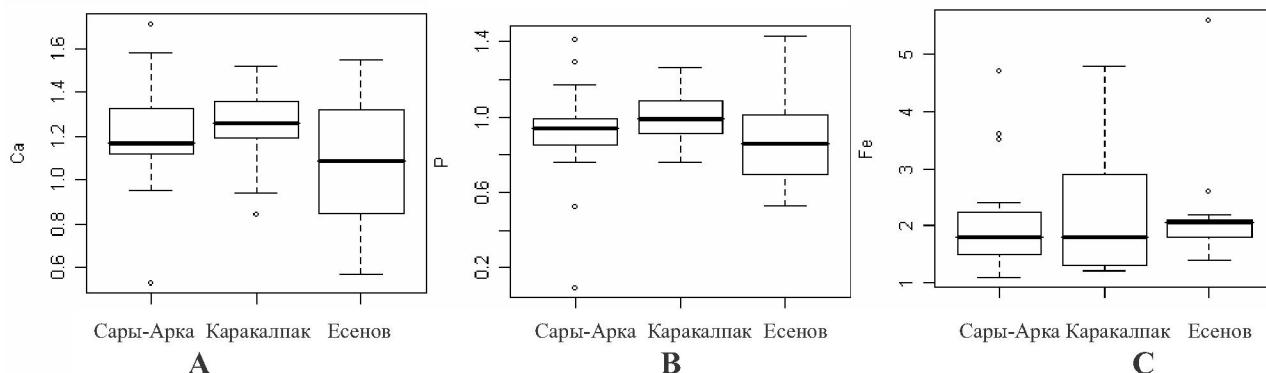


Рис. 5. Вариабельность средних значений минерального состава молока верблюдиц Южно-Казахстанских ферм.
A – концентрация кальция, г/л; B – концентрация фосфора, г/л; C – концентрация железа, мг/л

Таблица 5. Минеральный состав шубата по фермам Южно-Казахстанской области

Элементы	Сары-Арка n=6	Каракалпак n=3	Есенов n=2
Са, г/л	1,18±0,17	1,39±0,11	1,23±0,18
Р, г/л	0,92±0,15	1,02±0,12	0,94±0,13
Fe, мг/л	3,55±1,58	2,37±0,55	2,86±1,42

Пробы шубата с племенного хозяйства «Каракалпак» имеют повышенную концентрацию кальция и фосфора в сравнении с другими фермами. Шубат с фермы «Сары-Арка» богат железом. Содержание кальция понижено зимой,

наблюдается повышенное содержание железа в молоке всех трех ферм. Видно, что по минеральному составу молока верблюдиц значительной разницы между фермами не существует (рис. 5).

Минеральный состав шубата, в зависимости от регионов расположения хозяйств Южно-Казахстанской области, представлен в табл. 5.

в остальные сезоны года остается на одном уровне (рис. 6).

Как видно на рисунке 6, концентрация кальция в образцах шубата Южно-Казахстанской области различается от фермы к ферме. Можно сказать, что в целом содержание кальция выше в образцах шубата фермы «Каракалпак». По результатам анализа вариабельности содержания кальция видна существенная разница в течение года и по фермам.

По содержанию фосфора в шубате Южно-Казахстанской области проведены анализы вариабельности в зависимости от сезона года и

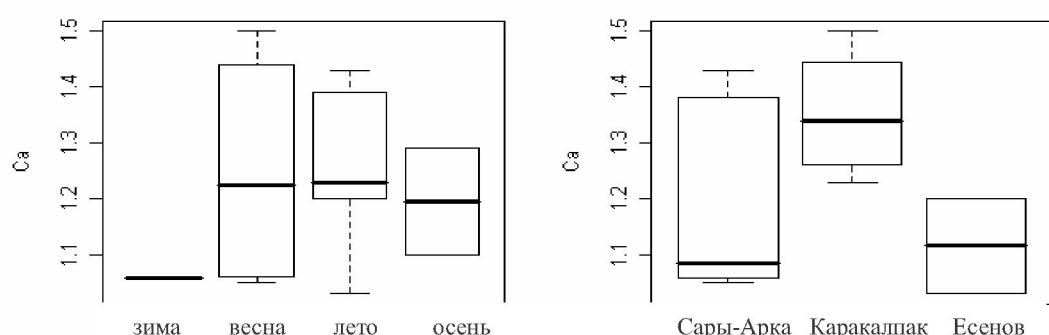


Рис. 6. Вариабельность средних значений кальция в шубате Южно-Казахстанской области по сезонам года и по фермам

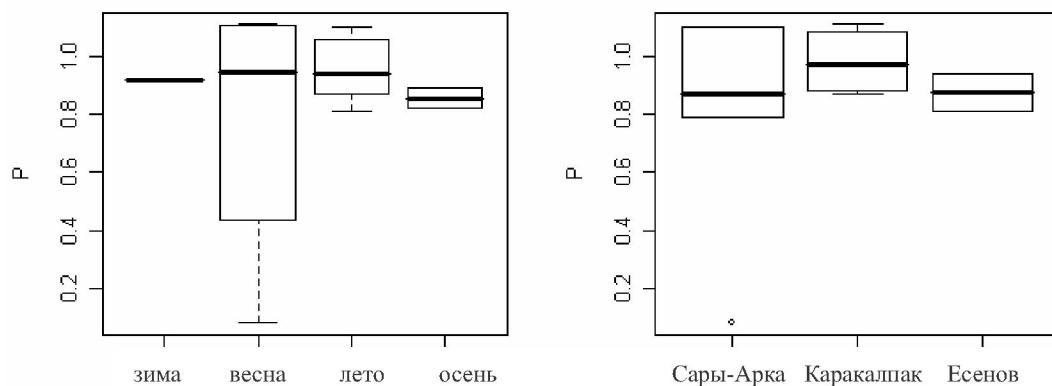


Рис. 7. Вариабельность средних значений фосфора в шубате Южно-Казахстанской области по сезонам года и по фермам

региона расположения хозяйств. Результаты проведенного анализа представлены на рис. 7.

По содержанию фосфора (рис. 7) в шубате Южно-Казахстанской области зависимости от

сезонов года и фермы различий по указанным факторам нет. Определено содержание железа в шубате в зависимости от сезона года и региона расположения хозяйств (рис. 8).

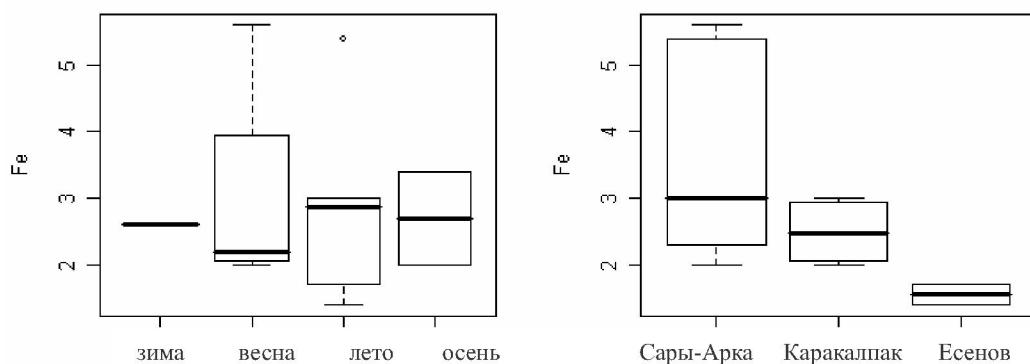


Рис. 8. Вариабельность средних значений железа в шубате по сезонам года и по фермам

По содержанию железа в шубате Южно-Казахстанской области по итогам анализа вариабельности следует отметить понижение в образцах фермы «Есенов». На содержание железа в образцах шубата сезонный фактор не влияет.

Из рис. 8 видно, отсутствие значительной разницы минерального состава молока и шубата Южно-Казахстанской области по сезонному признаку и принадлежности к фермам. Шубат фермы «Каракалпак» содержит больше кальция, фосфора и железа по сравнению с другими фермами.

В ферме «Есенов» наблюдается наименьшая концентрация всех трех элементов.

Минеральный состав верблюжьего молока существенно изменяется по видовому признаку. Высокие концентрации кальция, фосфора и же-

леза (1,36; 1,036 и 2,63 мг/л соответственно) в молоке верблюдиц более характерны бактрианам, чем дромедарам и гибридам.

Анализ изменения минерального состава молока верблюдиц в зависимости от сезонного признака не показал однозначных результатов. В течение года наблюдается ровное понижение концентрации кальция в верблюжьем молоке. В летних пробах отмечено низкое содержание фосфора в молоке – 0,80 г/л, высокое количество обнаружено в зимних и весенних пробах молока, 1,16 и 1,06 г/л соответственно. В весенних и осенних пробах содержание железа выше по сравнению с зимними и летними образцами.

Наибольшее содержание кальция (1,36 г/л), фосфора (1,06 г/л) и железа (2,63 мг/л) выявлено в молоке бактрианов. Концентрация кальция и

фосфора в молоке верблюдиц выше зимой. Содержание железа в течение года в молоке верблюдиц постоянно изменяется от 1,59 до 5,25 мг/л. Установлено, что шубат ПХ «Каракалпак» характерен высоким содержанием кальция – 1,39 г/л, и фосфора – 1,02 г/л, а шубат ОАО «Сары-Арка» богат железом – 3,55 мг/л.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. С. 210.
2. Терентьев С.М. Верблюдоводство. М.: Колос, 1975. С. 63-65.
3. Oleagineux, 1973, 28, 87-92. Method CIRAD-AMIS / US49 – ANALYSES.
4. Elkhidir H.E. Vitamin C status in Sudanese camels.: PhD Thesis, University of Utrecht (The Netherlands). 2002. P. 98.
5. Книжников В.А. Кальций и фтор. М.: Атомиздат, 1975. С. 254.
6. Здоровое питание. Профилактика болезней, связанных с недостаточным или неправильным питанием в Европе // Копенгаген: ВОЗ. Европейское региональное бюро, Европейская серия. 1990. № 24. С. 198.
7. Дэвис М., Остин Дж., Патридж Д. Витамин С. Химия и биохимия. М.: Мир, 1999. С. 115.

Резюме

Оңтүстік Қазақстан облысының әртүрлі түйе шұраушылықтарынан алынған түйе сүттері мен шұбатта-

рының минералдық құрамы анықталған. Түйе сүті мен шұбаттағы кальций, фосфор және темірдің мөлшері түйелердің түріне (*C.bactrianus*, *C.dromedarius* және гибрид), жыл мезгілімен және қорегіне байланысты өзгеріп отырады.

Кальций (1,36 г/л), фосфор (1,06 г/л) және темірдің (2,63 мг/л) жоғары мөлшері бактриандардың сүтінде анықталды. Түйе сүтінде кальций мен фосфордың концентрациясы қыс мезгілінде жоғары. Түйе сүтінде темірдің мөлшері жыл бойына 1,59–5,25 мг/л аралығында өзгеріп отырады. «Каракалпақ» шаруашылығынан алынған шұбатта кальций – 1,39 г/л және фосфордың – 1,02 г/л жоғары мөлшері, ал «Сары-Арқа» шаруашылығынан шұбатында темірдің – 3,55 мг/л жоғары мөлшері анықталды.

Summary

In work the mineral structure of the camel milk (*C.bactrianus*, *C.dromedarius* and hybrids) and shubat from various farms of the South-Kazakhstan area depending on a season was analyzed.

The greatest maintenance of calcium (1,36 g/L), phosphorus (1,06 g/L) and iron (2,63 mg/L) is revealed in milk bactrianus. Concentration of calcium and phosphorus in camel milk are above at the winter. The content of iron within a year in camel milk constantly changes from 1,59–5,25 mg/L. It was determined, that shubat from «Karakalpak» farm is characteristic on high content of calcium and phosphorus, 1,39 g/L and 1,02 g/L respectively, and shubat of «Sary-Arka» farm is richer on iron – 3,55 mg/L.