

УДК: 578.7:612.1(575. 2) (04)

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗА В ЛИОФИЛИЗИРОВАННОЙ КРОВИ ЯКА

**Асанкадыр Темирбекович Жунушов (0000-00018483-3154), Турсун Калысбековна Акылбекова (0009-0007-3375-9354), Байчубакова Назира Кубатбековна (0009-0003-6799-6690)**

*Национальная академия наук Кыргызской Республики, г. Бишкек Кыргызская Республика*

**Аннотация:** Кыргызстан является аграрной страной, где преобладают железодефицитные заболевания человека и животных. Развитие экологических мясных продуктов питания является одной из актуальных задач в решении железодефицита населения в высокогорных районах и разведение яков является наиболее перспективным направлением в нашей республике. В исследовательской работе были изучены биохимические показатели лиофилизированной крови яка по 13 показателям (железо, гемоглобин, общий белок, глюкоза и т.д.). Результаты исследования указывают различия в биохимическом составе крови яков от крови коров, что является адаптационным показателем животных в горах. Содержание в крови яка: железо 31,6 ммоль/л (у КРС – 18 ммоль/л), гемоглобин 142,96 г/л (у КРС 103,08 г/л), глюкозы 4,3 ммоль/л (у КРС 3,04 ммоль/л). Полученные показания крови яка были в норме, что указывают об отсутствии патологии и мутации в организме. Высокое содержание железа в крови яка может использоваться в качестве сырья для производства профилактических средств.

**Ключевые слова:** Кыргызстан, анемия, биохимические показатели, як, железодефицит, лиофилизированная кровь, КРС, горные районы

## ТОПОЗДУН КУРГАТЫЛГАН КАНЫНДАГЫ ТЕМИРДИ АНЫКТОО

**Асанкадыр Темирбекович Жунушов (0000-00018483-3154), Турсун Калысбековна Акылбекова (0009-0007-3375-9354), Байчубакова Назира Кубатбековна (0009-0003-6799-6690)**

*Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясы, Бишкек ш. Кыргыз Республикасы*

**Аннотация:** Кыргызстантоолуу өлкө болгондуктан, адамдын жана жаныбарлардын темир жетишсиздик оорулары басымдуулук кылат. Бийик тоолуу райондордо калктын темир жетишсиздигин жоюу максатындагы актуалдуу маселелердин бири экологиялык таза эт азык-түлүктөрүн өнүктүрүү, ал эми биздин республикада болсо топозду өстүрүү эң келечектүү багыт болуп саналат. Изилдөө ишинде топоздун кургатылган канынын 13 биохимиялык көрсөткүч боюнча (темир, гемоглобин, жалпы белок, глюкоза ж.б.) каралаган. Изилдөөнүн натыйжалары боюнча уйлардын канынан топоздун канынын биохимиялык курамынын айырмачылыктарын көрсөтөтүлгөн. Топоздун канынын курамында: темир 31,6 ммоль/л (бодо малда - 18 ммоль/л), гемоглобин 142,96 г/л (бодо малда 103,08 г/л), глюкоза 4,3 ммоль/л (бодо малда 3,04 ммоль/л). Алынган топоздун кан көрсөткүчтөрү нормалдуу чекте, бул организмде патология жана мутация жок экенин көрсөтүп турат. Топоздун канында темирдин көп кармалышы профилактикалык каражаттарды өндүрүү максатында сырьё катары колдонулууга болот.

**Өзөктүү сөздөр:** Кыргызстан, анемия, биохимиялык көрсөткүч, топоз, темирдин жетишсиздиги, кургатылган кан, бодо мал, тоолуу аймактар

## DETERMINATION OF IRON IN LYOPHILIZED YAK BLOOD

**Asankadyr Temirbekovich Zhunushov (0000-00018483-3154), Tursun Kalysbekovna Akylbekova (0009-0007-3375-9354), Baichubakova Nazira Kubatbekovna (0009-0003-6799-6690)**

*National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Bishkek city, Kyrgyz Republic*

**Annotation:** *Kyrgyzstan is an agrarian country dominated by iron deficiency diseases in humans and animals. The development of ecological meat food products is one of the urgent tasks in solving the iron deficiency of the population in high-mountainous regions, and breeding yaks is the most promising direction in our republic. In the research work, the biochemical parameters of lyophilized yak blood were studied for 13 indicators (iron, hemoglobin, total protein, glucose, etc.). The results of the study indicate differences in the biochemical composition of the blood of yaks from the blood of cows, which are an adaptive indicator of animals in the mountains. The content in the blood of the yak: iron 31.6 mmol / l (cattle - 18 mmol / l), hemoglobin 142.96 g / l (in cattle 103.08 g / l), glucose 4.3 mmol / l (in cattle 3.04 mmol/l). The obtained blood readings of the yak were normal, which indicates the absence of pathology and mutation in the body. The high content of iron in the blood of the yak can be used as a raw material for the production of prophylactic.*

**Keyword:** *Kyrgyzstan, anemia, yak, iron deficiency, lyophilized blood, cattle, mountainous areas*

### 1. Введение

Железодефицитные состояния встречаются почти у половины населения земного шара. Выраженный дефицит железа имеют не менее 4% женщин репродуктивного возраста, 20-30% беременных женщин (30-50% в конце беременности) и 1-2% мужчин (Андреичев 2009).

Железодефицитная анемия (ЖДА) является одной из наиболее распространённых заболеваний человека в мире и связана с недостатком железа в организме. В Кыргызской Республике эта проблема также остается высокой по заболеваемости т.к. население проживает в высокогорье, развивается гипоксия и недостаточное употребление в пищу железо содержащих продуктов питания. Железодефицитной анемией страдают около 60% женщин детородного возраста и около 50% девушек юного возраста и почти 90-95% беременных женщин.

Исследованием дефицита железа в Кыргызской Республике в разные годы занимались Кудаяров Д. К. (1977), Овчаренко Е. Ю. (1985), Асанова М. А. (1986), Токтосунова С. Б. (1990), Кучербаев А. А. (1990), Мустапаева Ж. Ш. (2001) и Мамырбаева Т. Т. (2002). При проведении этих исследований оценивалась распространенность дефицита железа среди детей в зависимости от этнической принадлежности, уровня высокогорья, изучались возрастные особенности красной крови, определялись нормативы показателей красной крови (Исмаилова 2021). Продолжается активное изучение этиологических и патогенетических аспектов данной проблемы, анализ особенностей течения, методов лечения ЖДА, так как она составляет 80% от всех анемий (И.Г. Акаев, Н.Н. Мотлох, 1984; К. Ниссен, 1993; Е.М. Рыбинский, 1993; С.Н. Вахромеева, С.Н. Денисова, 1996; Л.З. Баркаган, 1998; 2001; А.Р. Semeroglu et al.,

2001) (Балашов 2001).

Объектом исследования были дикие животные яки. Яки это универсальные животные. По экономической эффективности с яками в зоне их разведения не может конкурировать никакой другой вид домашних животных заводских пород. Одним из важных факторов приспособленности яков к резко континентальному климату и вертикальной зональности обитания является биохимический состав крови (Тайшин, 2015) У этого животного большие легкие и сердце, толстый слой подкожного жира и отсутствуют потовые железы. Кровь переносит большое количество кислорода, так как в ней всю жизнь сохраняется фетальный гемоглобин.

Целью данной работы было провести биохимические исследования на содержание железа в лиофилизированной крови яка.

## 2. Материалы и методы

Для отбора проб были организованы экспедиции научными сотрудниками Института биотехнологии НАН КР в высокогорные районы Кыргызстана на летние пастбища яков. Обор образцов проводили в Кара-Кужурской долине на высоте 2680 м. Кровь отбиралась от здоровых яков в возрасте 2-х лет из яремной вены с помощью стерильной ветеринарной иглы и переливалась объемом 5 мл в стерильные стеклянные пробирки. Кровь транспортировалась в холодильных сумках в лабораторию института.

Получение высушенной крови яка. Кровь разливалась в кюветы тонким слоем и замораживалась при температуре - 70°C в течение 24 часа.

Затем замороженный материал переносили в камеру сушилката лиофильная ЛС 1000 на 24 ч.

Для определения железа в высушенном материале был использован роданидный метод.

2.1. Проведение лиофильной сушки крови яка.

Процесс лиофилизации биологического материала состоит из 3 стадий:

- замораживание исследуемого материала;

- первичное высушивание объекта;

- вторичное высушивание объекта;

Замораживание. Для получения лучшего результата проводят полное замораживание исследуемого объекта, обычно это происходит в холодильных камерах. В процессе наблюдается замораживание тонкого слоя крови, что позволяет увеличить площадь поверхности продукта, тем самым ускоряя процесс лиофильной сушки.

Первичная сушка. После окончания замораживания приступают к первичному высушиванию на напольной лиофильной сушилке марки ЛС 1000, где происходит снижение показателя давления до нескольких миллибар, контролируемое вакуумом. На данном этапе высушивается около 95% воды.

Вторичная сушка. После первичной сушки проводят вторичную сублимацию, где добиваются полного удаления оставшихся незамороженных молекул воды, так как это может привести к порче готового продукта. Процесс полностью контролируется основными термодинамическими параметрами, основываясь на зависимости количества адсорбированного вещества от давления этого вещества в газовой смеси при постоянной температуре. Вторичная сушка также отличается соблюдаемой температурой, которая может быть чуть выше 0°C. Данную процедуру проводят, чтобы не возникали физико-химические взаимодействия между молекулами воды и замороженным материалом. Иногда проводят снижение давления, чтобы произошло удаление адсорбированного вещества с поверхности адсорбента, то есть десорбция - процесс противоположный адсорбции. Хотя на практике встречается, когда давление, наоборот, повышают.

Весь процесс лиофилизации занимает около 24 часов.

2.2. Метод определения железа в лиофилизированной крови яка.

Количество железа определяется в высушенной крови яка после проведения лиофилизации при помощи роданидного метода. Этапы определения железа включают три общие стадии: подготовка пробы, непосредственный процесс определения, получение результатов.

Принцип метода: Метод определения железа основан на отделении соединений железа в виде нерастворимого гидроксида с последующим растворением осадка и определением вещества титрометрически в присутствии персульфата аммония.

2.2.1. Подготовка пробы.

1) 1 г лиофилизированной крови яка сжигают в тигле на электроплите до исчезновения дыма.

2) Тигли переносят в муфельную печь на 1-2 часа при 400-500°C (красное свечение).

3) После остывания добавляют 2-3 капли H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, подсушивают на плитке и снова сжигают в муфельной печи. Можно наблюдать за цветом золы, которая приобретает светло-серый цвет.

4) При необходимости рекомендуют снова добавить 2-3 капли H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> и снова сжигать.

5) Затем в тигель добавляют 10 см<sup>3</sup> 25% HCl и доводят на электроплите до кипения.

6) Переносят содержимое тигля в колбу объемом 200 см<sup>3</sup> и доводят до метки горячей водой.

2.2.2. Процесс определения.

1) 50 см<sup>3</sup> пробы мерной колбой переносят в колбу на 100 см<sup>3</sup>.

2) Добавляют 0,25 см<sup>3</sup> 15% раствора HNO<sub>3</sub>.

3) Нагревают до кипения колбу и нейтрализуют раствором 2М NaOH в количестве 8-9 см<sup>3</sup> до pH = 7,0.

4) Доводят pH до 2, добавляя 9-10 см<sup>3</sup> раствора 0,1М HCl.

5) Выпаривают на песчаной бане до объема 50 см<sup>3</sup> при температуре 70°C.

6) Добавляют 5 см<sup>3</sup> 20% раствора роданистого аммония - (NH)<sub>4</sub>CNS/

7) Добавляют несколько кристалликов персульфата аммония - (NH)<sub>4</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub>

8) Титруют раствором 0,005М трилоном Б до исчезновения розовой окраски.

2.2.3. Оформление результата

Процент железа (мг/%) рассчитывают по формуле:

$$Fe = ;$$

где V – количество 0,005М трилона Б, пошедшее на титрование, см<sup>3</sup>;

0,0002792 – массовая доля железа, эквивалентная 1 см<sup>3</sup> 0,005М

трилона Б, г;

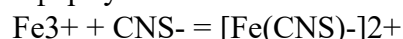
V1 – общий объем пробы;

100 – пересчет на %;

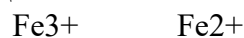
1000- навеска лиофилизированной крови, г;

V2 – аликвота, см<sup>3</sup>

Определение железа. Для определения железа в высушенном материале был использован роданистый метод, который основан на способности иона трехвалентного железа образовывать с соединением CNS<sup>+</sup> окрашенный комплекс, как по формуле:



Со временем окраска исчезла вследствие восстановления железа, то есть



Для определения железа были взяты 3 навески по 1 г лиофилизированной крови и перенесены в тигли (рис.3). Навески были нагреты до достижения черного цвета с выделением специфического запаха (рис.4). Затем тигли были помещены муфельную печь марки Nabertherm (рис.5) для полного сжигания содержимого при 600°C в течение 2,5-х часов (рис.6-8). На рис.9 содержимое тигля приобрело ярко-желтый цвет после добавления 25% HCl. С помощью аппарата pH-340 pH раствора был доведен до 2. Добавление роданистого аммония позволило получить раствор ярко-

вишневого цвета (рис.14). Последующее титрование (2,4 мл) трилоном Б обесцветило раствор.

По формуле 1 определялся процент железа:

$$1) \quad \text{FeO} = = 0,26 \%$$

Чтобы найти количество чистого железа, можно воспользоваться пропорцией, где будут указаны молярные массы окисного железа (159,7 г/моль) и чистого железа (111,7 г/моль), а также имеющийся процент железа, равный 0,26%.

Расчет химически чистого железа:

$$x = = 0,18 \%$$

### 3. Результаты исследований

Полученный результат показывает содержание окисного железа в лиофилизированной крови (количество FeO). В 200 г лиофилизированной крови содержится 0,18% чистого железа и 0,26 % (260 мг) окисного железа, который усваивается организмом.

Общая железосвязывающая

способность в крови при норме, колеблющаяся в пределах 30-40 ммоль/л, имела у I образца - 31,2 ммоль/л, у II образца – 33,5 ммоль/л, у III образца – 30,2 ммоль/л.

В таблице 1 представлены средние значения биохимических показателей у яка и крупного рогатого скота. Сравнение необходимо для наглядного наблюдения разницы по таким веществам, как гемоглобин, железо и других веществ.

Результаты биохимических исследований сыворотки крови яков представлены в таблице 2. Общая железосвязывающая способность в крови при норме, колеблющаяся в пределах 30-40 ммоль/л, имела у I образца - 31,2 ммоль/л, у II образца – 33,5 ммоль/л, у III образца – 30,2 ммоль/л (таблица 2).

### 4. Дискуссия

В целом, як чаще всего относят к категории крупный рогатый скот, хотя в некоторых случаях это было бы

Таблица 1. Биохимические показатели крови яков и КРС

Средние значения по показателям	Як	Крупный рогатый скот	*Норма у КРС
Гемоглобин, г/л	142,96	103,08	90-120
Железо, ммоль/л	31,6	18	18-29
Общий белок, г/л	65,0	61,0	60-85
Глюкоза, ммоль/л	4,3	3,04	2,5-3,88
Кальций, ммоль/л	2,99	2,7	2,50-3,11
Фосфор, ммоль/л	2,02	1,7	1,45-2,10
Креатинин, ммоль/л	59,9	60,5	88-177
Холестерин, ммоль/л	4,07	3,3	2,06-4,00
Билирубин, ммоль/л	4,1	9,5	1,71-8,0
Мочевина, ммоль/л	7,4	5	3,3-3,6
АЛТ, ед/л	40,5	40	26-41
АСТ, ед/л	105,6	107,5	56-85

(составлен авторами), \*по данным (Васильева 2017).

Таблица 2. Биохимический анализ сыворотки крови яка

Показатели	Образцы		
	I	II	III
Гемоглобин г/л	144, 88	146, 76	13 7,3 5
Общий белок, г/л	65,2	67,0	65, 0
Железо мкм/л	31,2	33,5	30, 2
Альбумин, г/л	30,5	34,0	32, 0
Билирубин, мкм/л	4,0	4,6	3,4
Глюкоза, ммоль/л	3,3	3,7	4,2
Кальций ммоль/л	2,69	3,2	2,8
Фосфор ммоль/л	1.87	2,0	2,2
Мочевина, ммоль/л	6,7	8,5	7,2
Холестерин, ммоль/л	4,1	3,9	5,0
Креатинин, мкмоль/л	55,8	60,2	63, 7
АЛТ, Е/л	35,6	38,8	47, 3
АСТ, Е/л	98	103	11 6

*(Составлено авторами)*

неправильно, потому что гематологический и биохимический анализ отличается от результатов, имеющих по крупному рогатому скоту.

Содержание глюкозы в крови яка (4,3 ммоль/л) больше, чем у коров (3,04 ммоль/л). Для коров характерна гипогликемия, поэтому они адаптированы к более низким концентрациям глюкозы в крови по сравнению с яками, вследствие пониженного порога чувствительности желез внутренней секреции к глюкозе.

По фосфору в крови як и домашний бык, корова не сильно отличаются. Разница состоит в 0,32 ммоль/л. Это связано с тем, что в рационе питания быков присутствует фосфор в кормах. В связи с этим, концентрация фосфора в крови быка достигает приблизительно такого же количества, что и в крови яка.

Из данных таблицы 1 видно, что среднее содержание креатинин в сыворотке крови является практически одинаковым для сравниваемых животных. У яков это 59,9 ммоль/л, у крупного рогатого скота равняется 60,5 ммоль/л.

Что касается холестерина, то его концентрация в крови яков составила 4,07 ммоль/л, в крови крупного рогатого скота – 3,3 ммоль/л. Это объясняется тем, что ткани органов яка содержат больше липидов, чем у КРС. Холестерин участвует в обновлении мембранных липидов молочной железы, с помощью его происходит взаимодействие между ферментами липогенеза и предшественниками жира. Из этого может следовать, что сниженный уровень холестерина в крови связан не только со снижением уровня обменных процессов, но и со снижением железистой ткани в вымени.

Важно, что содержание гемоглобина, подобно концентрации железа в сыворотке, очень варьирует для разных животных, особенно эти различия заметны для яков и коров. Так, если для крупного рогатого скота гемоглобин составляет 103,08 г/л, то для яков это среднее значение имеет 142,96 г/л. И соответственно, железа содержится

в крови яков почти в два раза больше (31,6 ммоль/л), чем в крови коров (18 ммоль/л).

Как известно, кровь яка характеризуется высоким содержанием этих двух показателей, поэтому она и используется для получения биокомпозиата.

Содержание билирубина в крови яков (4,1 ммоль/л) намного ниже, чем в крови домашних быков (9,5 ммоль/л). По данному показателю кровь яка имеет довольно низкие значения по сравнению с другими животными. Со временем количество билирубина изменяется в сыворотке крови. И это изменение может определять напряженность адаптационных механизмов, а именно степень процессов распада в организме и снижение интенсивности белкового обмена. Низкие значения билирубина в крови яков говорят о высокой степени обменных процессов в организме, а также билирубин является показателем адаптации к природной среде.

Кальций, как показатель минерального обмена, имел одинаковые значения, как в крови яка, так и в крови коровы с разницей в 0,29 ммоль/л.

Среднее значение мочевины в крови яков составляет 7,4 ммоль/л, что на 2,4 ммоль/л больше, чем в крови коров. Количество мочевины связано с уровнем общего белка в крови. Чем больше белка подвергается гидролизу до аминокислот, тем больше образуется избыток, который попадает в печень и преобразуется в мочевину.

Содержание общего белка в сыворотке крови является важным показателем, характеризующим уровень метаболизма в организме животного. По количеству общего белка кровь яков и КРС имеют относительно схожие показания (65 г/л – кровь яков, 61 г/л – кровь КРС).

По показателям АЛТ и АСТ кровь сравниваемых животных практически не отличалась. Данные соответствуют физиологической норме и составляют для яков 40,5 ед/л по АЛТ и 105,6 ед/л по АСТ и для коров 40 ед/л по АЛТ, 107,5 по АСТ.

Показатели АЛТ и АСТ у яков в

сыворотке крови всегда высокие из-за увеличения высоты обитания. И поэтому в условиях высокогорья изменяются активность печени и организация структуры. Разные высоты имеют свою тяжесть гипоксии, при которой гормоны могут вызвать повреждение и окислительный стресс печени. Активация тканевых ферментов в сыворотке крови яков в условиях высокогорья также может изменить активность печени, из-за чего и увеличились уровни показателей АЛТ и АСТ.

Низкие биохимические показатели связаны с нарушением обмена веществ в организме. Такое проявляются при круглогодичном беспривязном содержании в помещениях. По сравнению с домашними быками свobodолюбивые яки проводят время вдали от человека и высоко в горах, питаются преимущественно лекарственными растениями, которые встречаются на высоте более 2000 метров.

Биохимический состав крови яков проявляется благодаря адаптации яков к условиям обитания. В зимний период содержания рацион животных достаточно скуден по содержанию питательных веществ и витаминов, поэтому полученные показатели несколько снижены, чем летний период. Кровь яка по содержанию общего белка, кальция, фосфора, глюкозы сходна с таковой крупного рогатого скота, но отличается высоким содержанием гемоглобина и, соответственно, железа. Поэтому кровь яка является преимущественным вариантом использования в качестве биокомпозиата для профилактики и лечения железодефицита. Но следует иметь в виду, что кровь и сыворотка крови имеют непостоянный состав, который зависит от возраста животного, его питания и времени года.

Таким образом, биохимические исследования сыворотки крови проводили по 13 показателям (кальций, фосфор, железо, мочевины, холестерин, альбумин, белок, глюкоза, АЛТ, АСТ, билирубин, гемоглобин, креатинин). Установлено, что

полученные результаты соответствуют физиологическим нормам по показателям для данного вида и возраста животных. Количество некоторых показателей находилось в непосредственной близости от верхних или нижних границ физиологической нормы, что поэтому в процессе исследования учитывались условия проведения анализа (зимний период времени). В итоге результаты имели несколько пониженные показатели.

Приведенные данные свидетельствуют, что уровень всех изученных показателей находится в пределах физиологической нормы. Это говорит об отсутствии каких-либо нарушений обмена веществ в организме животных.

Определения глюкозы в крови яков было проведено для оценки состояния углеводного обмена. По имеющимся данным литературным данным содержание глюкозы в крови яка колеблется в пределах 2,5–3,88 ммоль/л.

Для оценки минерального обмена использовались показатели содержание кальция и фосфора в крови. Приведенный анализ показал, что содержание кальция в сыворотке крови в трех образцах колеблется от 2,69 ммоль/л до 3,2 ммоль/л. По литературным данным кальций в крови яка находится в пределах 1,8–3,5 ммоль/л., следовательно, полученные результаты соответствует норме.

Одним из важных показателей обмена веществ является белковый состав крови. Уровень белкового обмена может свидетельствовать о скорости роста и развития животных. Судя по полученным данным, общий белок в трех образцах соответствует нормам.

Учитывая, что яки были в возрасте 2-х лет, то можно предположить, что у взрослых особей количество гемоглобина больше 146г/л. Остальные так же показали средние значения.

## **5. Выводы**

Таким образом, биохимические исследования сыворотки крови проводили

по 13 показателям (кальций, фосфор, железо, мочеви́на, холестерин, альбумин, белок, глюкоза, АЛТ, АСТ, билирубин, гемоглобин, креатинин). Установлено, что полученные результаты соответствуют физиологическим нормам по показателям для данного вида и возраста животных. Количество некоторых показателей находилось в непосредственной близости от верхних или нижних границ физиологической нормы, поэтому в процессе исследования учитывались условия проведения анализа (зимний период времени). В итоге результаты имели несколько пониженные показатели. Данные показатели крови указывают об отсутствии патологии и мутации в организме яков и является потенциальным сырьем для производства профилактического средства, которое содержит железо.

#### **6. Использованная литература**

1. Андреичев Н.А. и Балеева Л.В. «Железодефицитные состояния и

железодефицитная анемия» 2009г.

2. Исмаилова А.З. «Микронутриентная недостаточность среди детей первых пяти лет жизни в Кыргызской Республики» 2021г.

3. Васильева С. В., Конопатов Ю. В. Клиническая биохимия крупного рогатого скота: Учебное пособие. — 2е изд., испр. — СПб.: Издательство «Лань», 2017. — 188 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература).

4. Балашов, А.Л. Железодефицитная анемия у детей как медико-социальная проблема / А.Л. Балашов // Общественное здоровье и здравоохранение. – 2003. - №9 . – с.158-175.

5. Тайшин В.А. и Анганов В.В. «Биохимический состав крови у самок селекционной группы породы яка окинской» Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 2-2. – С. 260-261;