

ДРОМЕДАР (*CAMELUS DROMEDARIUS*) ЖӘНЕ БАКТРИАН ТҮЙЕЛЕРІНІҢ (*CAMELUS BACTRIANUS*) СҮТ ФРАКЦИЯЛАРЫНЫҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ СИПАТТАМАСЫ МЕН ҚҰРАМЫ

Нурсейтова М.А.¹, PhD, ассоциированный профессор
mnurseitova2@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7356-9941>

Шанбаев Б.У.¹,
bagdi76.kz@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0232-8814>

Ахметсадыкова Ш.Н.^{1,2,3}, PhD
shynar.akhmetsadykova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4683-2825>

АмUTOва Ф.Б.¹, PhD, ассоциированный профессор
amutovafb@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3325-4018>

Конуспаева Г.С.^{1,4}, HDR, профессор
konuspayevags@hotmail.fr, <https://orcid.org/0000-0003-0171-3582>

Файе Б.⁵, HDR, профессор
bjfaye50@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-5762-5453>

¹«Антиген» ғылыми-өндірістік кәсіпорны» ЖШС, Алматы қ., Қазақстан

²Қазақ мал шаруашылығы және жеміш-өндірісі ғылыми-зерттеу институты, Алматы қ.,

³Алматы Технологиялық Университеті, Алматы қ., Қазақстан

⁴әл-Фарабиатындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

⁵Ауыл шаруашылығы саласындағы дамуға арналған халықаралық ынтымақтастық орталығы –
CIRAD, UMR SELMET, Baillarguet халықаралық кампусы, Монпелье қ., Франция

Аңдатпа. Бұл зерттеу Түркістан облысынан алынған, боталағаннан кейін 150 ± 15 күн өткен жеті екі өркешті түйенің (*Camelus bactrianus*) және он төрт бір өркешті түйенің (*Camelus dromedarius*) цистерна (Ц), альвеола (А) және қалдық (Қ) сүтінің көлемі мен құрамын салыстырмалы зерттеуге бағытталған. Зерттеудің басты мақсаты екі түйе түріндегі сүт фракцияларының арақатынасын, физика-химиялық құрамын, дәрумендік және минералдық ерекшеліктерін анықтау. Түйелерге дене салмағының 1 кг-ына 10 мкг мөлшерінде Атозибан (CAS 90779-69-4) препараты, кейін әр жануарға 4 мл окситоцин (РҚ-ЛС-5№022381) препараты енгізіліп, дәстүрлі әдіс бойынша үйретілген сауыншыларымен қолмен сауылды. Әр жануардан цистерналық, альвеолярлық және қалдық сүт үлгілері жиналып, ақуыз, құрғақ зат, майсыз құрғақ зат, май, тығыздық, рН, соматикалық жасушалар саны, С дәрумені, сондай-ақ А, D, Е дәрумендері мен макро-, микроэлементтердің мөлшері анықталды. Дромедар түйелерінде жалпы сауылған сүттің 2,77%-ын цистерналық, 91,18%-ын альвеолярлық және 6,05%-ын қалдық сүт құраса, бактриан түйелерінде бұл көрсеткіштер сәйкесінше 6,84%, 87,87% және 5,93% болды. Май мөлшері цистерналық сүттен қалдық сүтке қарай тұрақты түрде жоғарылап, дромедарларда 1,94-тен 5,96%-ға дейін, ал бактриандарда 2,48-тен 6,25%-ға дейін өзгерді. Ақуыз мөлшері және рН барлық фракциялар арасында салыстырмалы тұрақтылықты көрсетті. Альвеолярлық сүтте макро- және микроэлементтердің басым көпшілігінің концентрациясы төменірек анықталды, ал майда еритін дәрумендер негізінен альвеолярлық және қалдық сүтте кездесті. Аталмыш зерттеу алғаш рет Қазақстан жағдайында екі өркешті түйелердің сүт фракцияларының құрамына кешенді сипаттама беріп, дромедар және бактриан түйелеріндегі сүттің фракциялану ерекшеліктерін салыстыра қарады. Алынған нәтижелер түйе сауу технологиясын жетілдіруге, сүт сапасын бағалауға және өндірістік сауу жүйелерін оңтайландыруға ғылыми негіз бола алады. Нәтижелерді сауын машинамен сауылатын түйелерде растау ұсынылады.

Тірек сөздер: Бактриан, дромедар, сүт фракциялары, сүт құрамы, минералдар, дәрумендер

Кіріспе. Сүтті мал түрлерінің арасында түйе сауу қиындығы бойынша ерекшеленетін жануарлардың бірі болып табылады. Сауу қолмен [1] немесе машинамен [2] жүргізілсе де, бұл жиі желінде сүттің толық алынбауына әкеледі. Бұл секілді қиындықтардың басты себептерінің бірі - сиыр [3, 4] және ұсақ күйіс қайтаратын малдармен [5, 6] салыстырғанда, цистерналық сүттің үлесінің альвеолярлық және қалдық бөліктерге қарағанда төмен болуы [7, 8] Түйе сүтінің цистерналық фракциясы басқа жануарлар секілді желін цистерналарында

сақталады, сондай-ақ ірі сүт өзектерінде орналасады, ал альвеолярлық фракция альвеолаларда, кіші және орта сүт өзектерінде болады [9]. Алайда, түйе желініндегі цистерна сиыр және ешкілердегідей дамымаған. Түйелерде цистернада сүтінің үлесі орта есеппен 5-10% құрайды [10], ал бұл көрсеткіш сиырларда 35-40%, қойларда 38-47% [11] және ешкілерде шамамен 80% [12] құрайды. Сүтті буйволдарда ғана цистерналық сүттің үлесі түйелерге жақын, шамамен 5% болады [13]. Сонымен қатар, түйелерде альвеолалар сүт бездері саны сиырларға қарағанда азырақ көрінеді [14]. Цистерналық сүттің аздығы, сүттің бөлінуін стимуляция жасау үшін сауын алдын боталардың түйе жанында болуын немесе ұзақ массаждың қажеттігін көрсетеді [15].

Цистерналық сүтті алу үшін желін сфинктерінің кедергісін жеңу қажет, ал альвеолярлық фракцияны тек сүт бөліну рефлексі іске қосылғаннан кейін ғана алуға болады. Дегенмен сауын аралықтарына байланысты сүт фракцияларының үлесі әр түрлі болуы мүмкін [16, 17, 18], бірақ жалпы алғанда түйедегі цистерналық сүттің пайыздық төмендігі осы жануарға тән ерекшелік болып табылады. Сүттің толық сауылып алынуы үшін ең қолайлы жағдайлары (стресс аздығы, тыныштық, үйренген сауыншылар) қажет. Кез келген жағымсыз жағдай түйенің сүтінің аздығына алып келуі мүмкін, нәтижесінде сауу толық болмайды [19], артынша альвеолярлық немесе қалдық сүт азаяды. Бұл жағдай сүттің фракциялық құрамына әсер етеді [20].

Ғылыми мәліметтерге сүйенсек түйе бойынша тек Солтүстік Африка мен Таяу Шығыстан алынған дромедар түйелердің сүт фракциялануы туралы деректер жарияланған. Орталық Азия бойынша бір өркешті түйелер мен екі өркешті түйелер туралы деректер жоқ, тек Оңтүстік Қазақстаннан алынған бірнеше дромедар түйелерге қатысты мәліметтер ғана бар [21]. Аталмыш мақала Қазақстандағы бактриан түйесі мен дромедар түйелерінің сүт фракцияларының сипаттамасына, сондай-ақ әртүрлі сүт фракцияларының құрамын анықтауға арналған.

Зерттеу материалдары мен әдістері.

Зерттеуге түйелер келесі критерий бойынша Түркістан облысы, Созақ ауданында орналасқан бес жеке шаруашылық: Үштам, Айгене, Ардагер, Елдос және Бекзат таңдалды: дене салмағы 500 ± 50 кг, лактация кезеңінде болуы, ересек лактациялаушы аналықтар (6-15 жаста). Сүт сынамалары алдыңғы сауын уақытынан жобамен 12 сағат өткен соң, таңертеңгі сауын кезінде алынды. Нәтижесінде әртүрлі сүт фракциялары жеті екі өркешті түйеде (*Camelus bactrianus*) және он төрт бір өркешті түйеде (*Camelus dromedarius*) анықталды. Сүттің әртүрлі фракцияларын қолмен алу үшін тәжірибелік процедура келесідей болды: (i) бота түйе жанында болмады, (ii) сауын Ayadi et al. (2016) ұсынған әдіс бойынша желінді қолмен массаж жасау арқылы ынталандырылды, (iii) цистерналық сүтті алу үшін түйелерге Атозибан (CAS 90779-69-4) дене салмағының 1 кг-ына 10 мкг мөлшерінде егілді, (iv) содан кейін альвеолярлық сүтті алу үшін түйеге физиологиялық дозасы 20 ХБ-ге сәйкес келетін 4 мл окситоцин (РҚ-ЛС-5№022381) енгізілді, (v) осы кезеңнің соңында қалдық сүтті алу үшін қарқынды қолмен сауын жүргізілді.

Үлгі алу процедурасы

Ақуыз, құрғақ зат, майсыз құрғақ зат, май, тығыздық пен рН, соматикалық жасушалар және витамин С, D, А және Е құрамы әр жануарда және әр сүт фракциясында талданды. Әр жануардан алынған 3 сынаманың цистерна және қалдық сүт үлгілерінің көлемі аз болғандықтан, кейбір көрсеткіштер біріктірілген үлгілерде талданды. Әр сынама үш реттік қайталымда зерттелді.

Өлшемдер мен зертханалық талдаулар

Желін мен үрпінің морфометриялық өлшеулері сауыннан бұрын стандартты өлшеу лентасымен (см) жүргізілді. Өлшемге алдыңғы сол жақ желіннің ұзындығы мен үрпінің алдыңғы жағынан артқы жағына дейінгі ұзындығы алынды. Желіннің симметриялылығы келесі санаттарға бөлінді: алдыңғы бөлігі < артқы бөлігі, алдыңғы бөлігі > артқы бөлігі және алдыңғы бөлігі = артқы бөлігі. Әр сүт фракциясы (цистерналық, альвеолярлық және қалдық) үшін рН, жалпы ақуыз (ЖА), құрғақ зат (ҚЗ), майсыз құрғақ зат (МҚЗ), май және тығыздық

көрсеткіштері «Лактан» автоматты сүт анализаторының көмегімен анықталды (ЖШС «ВПК Сибagroприбор», Новосибир, Ресей). Соматикалық жасушалар саны (СЖС) «Соматос Мини» құрылғысымен анықталды (ЖШС «ВПК Сибagroприбор», Новосибир, Ресей). Сонымен қатар, С, D, А және Е дәрумендерінің талдауы Agilent Technology (Санта-Клара, АҚШ) HPLC 1260 Infinity II жүйесінде келесідей жүргізілді:

Витамин С (аскорбин қышқылы)

Үлгіні экстракциялау ГОСТ 34151-2017 стандартында сипатталған әдіс бойынша жүргізілді. Әдіс витамин С-ны үлгіден метафосфор қышқылы ерітіндісімен экстракциялауға, содан кейін L-дегидроаскорбин қышқылын L-аскорбин қышқылына дейін тотықсыздандыруға және жалпы L-аскорбин қышқылының мөлшерін спектрофотометриялық анықтаумен (толқын ұзындығы 265 нм) жоғары тиімді сұйықтық хроматографиясы (HPLC 1260 Infinity II Agilent Technology, колонка 150 мм, C-18, 2,7 мкм) арқылы анықтауға негізделген. Сынама дайындау үшін үш грамм түйе сүті 100 мл көлемдік химиялық құтыға салынды. Сексен миллилитр 20 г/мл концентрацияда метафосфор қышқыл ерітіндісі қосылды. Құтының құрамы мұқият араластырылып, сүзілді. Сүзілген бөліктен 20 мл аликвота бөлініп алынып, 50 мл стаканға ауыстырылды, артынша 10 мл L(+)-цистеин ерітіндісі қосылды. Магниттік араластырғышта үздіксіз араластыра отырып алынған ерітіндінің рН деңгейі тринатрий фосфаты ерітіндісін (200 г/л) тамшылатып қосу арқылы 7,0-7,2 деңгейіне дейін реттелді. Көрсетілген рН мәніне жеткеннен кейін ерітінді 5 минут бойы үздіксіз араластырылды. Кейін ерітіндінің рН деңгейі метафосфор қышқылы ерітіндісін (200 г/мл) тамшылатып қосу арқылы 2,5-2,8 деңгейіне дейін реттелді. Алынған ерітінді сандық түрде 50 мл көлемдік құтыға ауыстырылды және рН электродтары, магниттік араластырғыш өзекше және стакан сумен шайылып, шаю сұйықтығы сол құтыға құйылды. Көлемі сумен белгіге дейін жеткізіліп, ерітінді мұқият араластырылды. Алынған ерітінді мембраналық сүзгі арқылы сүзіліп, сүзінді хроматографиялық анықтау үшін пайдаланылды.

D, А және Е дәрумендерін анықтау

D, А және Е дәрумендерін анықтау әдісін оңтайландыру үшін процедура ГОСТ 32916-2014 негізінде бейімделді. Алынған экстракт диодты-матрицалық детекторы бар жоғары тиімді сұйықтық хроматографиясы (HPLC-DAD) арқылы анықталды. D, А және Е дәрумендері ультракүлгін аймақтағы жұтылуы бойынша анықталып, хроматограмманың ұстау уақыты мен УК спектрлері бойынша сәйкестендірілді. 250 мл дөңгелек түпті колбаға 20 г түйе сүті өлшеніп, оған 25 мл 5 моль/л калий гидроксиді ерітіндісі, 1 г аскорбин қышқылы және 25 мл изопропил спирті қосылды. Колба кері тоқтатқышпен жабдықталып, сабындандыру 70-80°C температурада 30 минут бойы жүргізілді. Аяқталғаннан кейін колба бөлме температурасына дейін салқындатылып, ал жоғарғы қабаты бөлінді. Оның көлемі өлшеніп, қабаттың 10 мл бөлігі алынып, дистилденген сумен 1:1 қатынасында сұйылтылды. Витамин D сұйылтылған ерітіндіден қатты фазалы экстракция (SPE) картриджі мен вакуумдық коллектор арқылы шоғырландырылды. Картридж вакуумдық камераға орналастырылып, 50% изопропил спиртімен алдын ала өңделді. Сұйылтылған экстракт содан кейін картридждан өткізіліп, ол ауа ағынымен кептірілді. Витамин D 2 мл изопропил спиртімен элюирленіп, алынған элюат көлемі HPLC-DAD арқылы одан әрі талдау үшін пайдаланылды. D, А және Е дәрумендерінің хроматографиялық талдауы диодты-матрицалық детектормен (DAD) жабдықталған Agilent 1260 Infinity II сұйықтық хроматографында (Agilent Technologies, АҚШ) анықталды. Бөлу ацетонитрил мен метанол (1:1, к/к) қоспасынан тұратын жылжымалы фазаны 1,0 мл/мин ағын жылдамдығымен пайдалана отырып, Poroshell 120 EC-C18 колонкасында (100 мм × 2,1 мм, бөлшек өлшемі 2,7 мкм; Agilent Technologies) жүзеге асырылды. Колонка температурасы 45°C D және Е дәрумендері үшін 265 нм, ал А дәрумені үшін 325 нм етіп орнатылды. Жалпы жұмыс уақыты 8 минутты құрады, ұстау уақыттары сәйкесінше 0,94 мин (витамин D₃), 1,07 мин (витамин Е) және 2,85 мин (витамин А) болды.

Элементтерді анықтау

Макро-, микро- және ауыр элементтерді анықтау үшін сүт үлгілері CCD Vista Chip III

детекторымен және -40°C дейін салқындататын Пельтье жүйесімен жабдықталған индуктивті байланысқан плазмалы оптикалық эмиссиялық спектрометрде (Agilent 5800 ICP-OES, Agilent Technology, Санта-Клара, АҚШ) талданды. Үлгіні экстракциялау кейбір өзгерістермен ГОСТ 30538-97 стандартында сипатталған әдіс бойынша жүргізілді: 50 ± 3 г түйе сүті 1:1 қатынасындағы азот қышқылының 1 мл-мен араластырылып, түтін бөлінуі толық тоқтағанша ыстық плитада мұқият күйдірілді. Содан кейін үлгілер электр пешінде 250°C температурада минералданып, температура біртіндеп (әр 30 минут сайын 50°C -қа) 500°C дейін 10-15 сағат бойы көтерілді. Алынған ақ күл тигельде 2 мл 1:1 азот қышқылында ерітіліп, дымқыл тұздарға дейін буландырылды. Қалдық 1% азот қышқылында ерітіліп, сандық түрде 25 мл көлемдік құтыға салынды.

ICP-OES құрылғысы келесі элементтерге оңтайландырылды : макроэлементтер - Са ($422,673$ нм), К ($766,491$ нм), Mg ($279,553$ нм) және Р ($213,618$ нм); микроэлементтер - Си ($324,754$ нм), Fe ($248,300$ нм), Mn ($259,372$ нм), Se ($196,026$ нм), Zn ($202,548$ нм) және ауыр металдар - As ($188,980$ нм), Cd ($214,439$ нм), Hg ($194,164$ нм), Pb ($182,143$ нм).

Статистикалық талдау

Түйе түрінің әсері (*Camelus bactrianus*, *Camelus dromedarius*) және фракцияның әсері (цистерналық, альвеолярлық және қалдық) негізгі сүт компоненттеріне (ЖА, май, ҚЗ, витамин С, А, D, Е) дисперсияны біркелкілендіргеннен кейін Фишер критерийі (LSD) арқылы ANOVA әдісімен анықталды. Сүт өнімділігі мен әртүрлі сүт фракцияларының үлестері арасындағы, немесе желін өлшемдері мен сүт өнімділігі арасындағы байланыстар Пирсон корреляциясымен тексерілді. D және E дәрумендеріне немесе минералдарға қатысты талдауларда, түр мен фракция түрі бойынша үлгілердің жалпы жиынтығы қатысқандықтан, тек жалпы мәндер келтірілді. СЖС бойынша көптеген жетіспейтін деректерге байланысты тек түр мен фракция түрі бойынша орташа мән мен стандартты ауытқу берілді. Пайдаланылған бағдарламалық жасақтама — XLSTAT, 2025 (Addinsoft ©, Париж, Франция).

Зерттеу нәтижелері мен талдау

Желін өлшемдері мен сүт өнімділігі

Желін ұзындығы 19-дан 30 см-ге дейін ($25,5 \pm 2,7$ см) өзгерді, ал үрпі ұзындығы 1,1-ден 3,0 см-ге дейін ($2,26 \pm 0,15$ см) болды. Дромедар түйелерде желін айтарлықтай ұзын болды (1-кесте), бұл жоғары сүт өнімділігімен байланысты ($r=0,682$; $p<0,001$), бірақ үрпі ұзындығымен байланыс байқалмады. Сонымен, сүт өнімі бір өркешті түйелерде екі өркешке қарағанда айтарлықтай жоғары болды (сауын кезінде 1,91 және 1,40 л).

1-кесте – Бактриан және дромедар түйелерінің желін өлшемдері мен сүт өнімділігі

Түр	Желін ұзындығы	Үрпі ұзындығы	Сүт өнімділігі
Бактриан	$24,6 \pm 3,15$ см	$1,53 \pm 0,20$ см	1406 ± 486 мл
Дромедар	$25,4 \pm 2,63$ см	$2,29 \pm 0,36$ см	1912 ± 450 мл
Prob.	NS	$<0,0001$	$<0,018$

Сүт фракциялары. Цистерналық сүттің көлемі екі түрде де айтарлықтай төмен, бактрианда 2,40-14,71%, ал дромедарда 0,74-5,25% аралығында өзгереді. Цистерналық сүттің үлесі екі түр арасында айтарлықтай ерекшеленеді, ал басқа екі фракция бойынша айырмашылық болмады (2-кесте). Жалпы алғанда, цистерналық сүттің үлесі дромедарда бактрианмен салыстырғанда төмен болды. Дегенмен, көлемі бойынша альвеолярлық сүттен басқа екі түр арасында айырмашылық болмады (бактрианда 1250 ± 478 мл, дромедарда 1750 ± 452 мл). Альвеолярлық сүттің үлесі сүт өнімділігімен оң корреляцияда ($r=0,607$; $p<0,005$), ал цистерналық сүттің үлесі теріс корреляцияда ($r=-0,610$; $p<0,005$) болды.

Сүт фракцияларының құрамы

Бактриан және дромедар түйе сүтінің физика-химиялық құрамы цистерналық, альвеолярлық және қалдық фракциялар арасында айтарлықтай ерекшеленді.

2-кесте – Түрлерге байланысты сүттің әртүрлі фракцияларының (Ц,А,Қ) үлестері мен көлемдері

Түр	Ц сүт %	А %	Қ %
Бактриан	6,83 ± 4,47	87,87 ± 3,84	5,92 ± 3,22
Дромедар	2,77 ± 1,59	91,17 ± 4,39	6,05 ± 4,77
Prob.	<0,006	NS	NS
Бактриан	82 ± 38 мл	1250 ± 478 мл	74 ± 41 мл
Дромедар	52 ± 31 мл	1750 ± 452 мл	110 ± 74 мл
Prob.	NS	=0,03	NS

pH екі түрде де барлық фракцияларда шамамен 6,1-6,2 деңгейінде тұрақты болды, бұл сүттің қалыпты қышқылдығын көрсетеді. Ақуыз мөлшері екі түрде де фракциялар арасында аз өзгерді: дромедар сүтінде цистерналық сүтте 2,76-6,72%, альвеолярлық сүтте 2,81-3,38%, қалдық сүтте 2,75-3,34% аралығында, ал бактриан сүтінде сәйкесінше 3,07-3,42, 3,13-3,4 және 2,96-3,36% болды. Түр ішінде айтарлықтай айырмашылық болмады, ал май мөлшері бойынша керісінше (3-кесте) цистерналық сүтте едәуір төмен, қалдық сүтте жоғары болды ($P<0,0001$). Орташа мәнде, альвеолярлық сүтте майдың мөлшері екі есе, ал қалдық сүтте екі түрде де шамамен үш есе көп болды. Орташа алғанда бактриан сүті майлырақ болды.

Анализ барысында, құрғақ зат (ҚЗ) цистерналық сүттен қалдық сүтке қарай біртіндеп артты, бұл мәндер екі түрде де айтарлықтай ерекшелік көрсетті ($p<0,0001$). Майсыз құрғақ зат әр түр ішінде фракцияларға байланысты өзгермеді, дегенмен бір өркешті түйе сүтінде жоғары мәндер байқалды (3-кесте), бірақ түрлер арасындағы айырмашылық маңызды болмады ($p=0,053$). Тығыздық бойынша да түр ішінде және түрлер арасында айтарлықтай айырмашылық байқалмады, ол бактрианда цистерналық сүттегі 1,032-1,033-тен қалдық сүттегі 1,025-1,028 кг/л-ге дейін, ал дромедарда цистерналық сүттегі шамамен 1,033-тен қалдық сүттегі шамамен 1,025-1,028 кг/л-ге дейін сәл төмендеді, бұл май пайызының артуына сәйкес келеді.

3-кесте – Бір және екіөркешті түйе сүтіндегі фракциялардың орташа құрамы (Ц-цистерна, А-альвеола, Қ-қалдық сүті)

Көрсеткіші	Бактриан сүті			Дромедар сүті		
	Ц	А	Қ	Ц	А	Қ
Ақуыз (%)	3,24±0,13 ^a	3,24±0,11 ^a	3,17±0,13 ^a	3,15±0,29 ^a	3,11±0,2 ^a	3,05±0,2 ^a
Майлылық (%)	2,48±1,24 ^a	4,73±1,1 ^b	6,25±0,77 ^c	1,94±0,81 ^c	4,15±1,08 ^b	5,96±1,11 ^c
Құрғақ зат (%)	11,53±1,19 ^a	11,66±5,25 ^a	14,85±0,63 ^b	10,78±1,51 ^a	12,60±1,47 ^a	14,81±2,03 ^b
Майсыз құрғақ зат (%)	8,69±0,83 ^a	8,57±0,53 ^a	8,42±0,56 ^a	9,06±0,36 ^a	8,77±0,36 ^a	8,74±0,38 ^a
С дәрумені (мг/100г)	162,5±58,7 ^a	129,2±23,3 ^b	125,5±48,0 ^b	141,5±16,8 ^a	112,4±6,2 ^b	125,8±47,6 ^{ab}

^{a, b, c} — Әр түр бойынша әрбір көрсеткіштің әртүрлі индекстері $p < 0,05$ деңгейінде айтарлықтай ерекшеленетінін білдіреді.

Цистерналық сүт екі түрде де С дәрумені бойынша айтарлықтай жоғары болды (3-кесте). Орташа алғанда, бактриан сүтінде витамин С көбірек болды, бірақ түрлер арасындағы айырмашылық маңызды болмады.

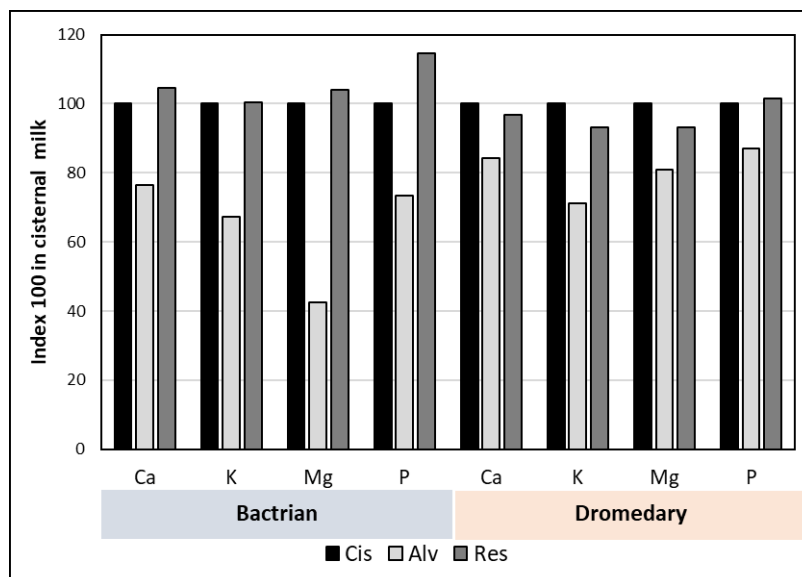
Біріктірілген сүт үлгілерінде анықталған басқа көрсеткіштер мен аз ғана үлгідегі СЖС бойынша статистикалық талдау жүргізу мүмкін болмады, сондықтан тек шикі деректер келтірілді (4-кесте).

4-кесте – Бактриан және дромедар сүтінің фракцияларындағы дәрумендер, минералдар және СЖС (талдау әр түр × фракция бойынша бір біріктірілген үлгіде жүргізілді)

	Бактриан сүті			Дромедар сүті		
Көрсеткіш	Ц	А	Қ	Ц	А	Қ
1	2	3	4	5	6	7
Дәрумендер (мкг/100мл)						
Вит. А	5,14	LOD	LOD	LOD	6,06	LOD
Вит. D	LOD	2,09	2,63	ND	2,84	2,94
Вит. E	LOD	2,7	1,92	ND	2,08	1,78
Макроэлементтер (мг/л)						
Кальций	3161,9	2418,1	3306,7	2967,0	2499,7	2872,0
Магний	927,54	395,16	963,92	823,57	666,36	768,29
Фосфор	331,42	242,92	380,15	304,96	265,33	309,59
Калий	202,67	136,36	203,53	206,22	146,54	192,42
Микроэлементтер (мкг/мл)						
Мырыш	8,153	5,961	7,532	5,546	5,189	6,044
Темір	1,193	1,028	1,202	1,157	0,819	0,923
Мыс	0,083	0,091	0,070	0,073	0,091	0,071
Марганец	0,057	0,031	0,054	0,042	0,023	0,031
Селен	0,048	0,047	0,037	0,027	0,027	0,034
Ауыр металдар (мкг/мл)						
Қорғасын	0,033	0,033	0,027	0,026	0,028	0,027
Сынап	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Мышьяк	0,003	0,003	0,002	0,003	0,003	0,003
Кадмий	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Соматикалық жасушалар саны						
СЖС × 1000	121,5	163	179	111	98,3	189,75

LOD – анықтау шегінен төмен; ND – анықталмаған.

Жалпы алғанда, цистерналық сүтте D мен E дәрумендері мөлшері төмен болды, ал альвеолярлық және қалдық сүтте бұл мәндер шамамен 2 мкг/100 мл деңгейінде тұрақтылық көрсетті. Альвеолярлық сүт екі түрде де макроэлементтер бойынша төмен болды (1-сурет). Мыс элементі басқа негізгі микроэлементтер бойынша да осындай жағдай байқалды. СЖС бойынша екі түрде де қалдық сүтте сәл жоғарылау үрдісі байқалды.



1-сурет – Бактриан және дромедар түйелердің сүт фракцияларындағы макроэлементтер концентрациялары

Желін өлшемдері мен сүт фракциялары

Бактриан түйесінің желіны дромедарға қарағанда аз өлшем көрсетті. Бұл анатомиялық айырмашылық ғылыми мәліметтерде көрсетілгендей [22, 23], бірдей орта жағдайында да бактриан түйесінің дромедарға қарағанда төмен сүт өнімділігімен байланыстырылады. Сондықтан екі өркешті бактриан түйелері сүті аз түйелер қатарында [24].

Бактриан түйесінің сүт өндіру әлеуеті төмен болғанымен, керісінше, бір өркешті түйе түрі жоғары сүт өндіру әлеуеті бар түйе, оның цистерналық сүт үлесі айтарлықтай жоғары болды. Кез келген жағдайда, сүт өнімділігі екі түрде де негізінен альвеолярлық сүтпен байланысты болды. Цистерналық үлеспен теріс байланыста болды. Сауд Аравия түйелеріне қатысты тәжірибесінде Ayadi et al. (2013) сүт өнімі мен альвеолярлық сүт көлемі арасында жоғары корреляция болғанын жазады, бірақ үлесі тексерілмеген. Біздің зерттеуімізде бір өркешті түйенің цистерналық сүт үлесінің орташа мәні Тунистегі магребі түйелеріне қарағанда төмен болды, онда лактацияның орта кезеңінде бұл көрсеткіш 4,1% құрады [25, 26], Египетте 12 сағаттық сауын аралығында 6,8%, немесе Сауд Аравиясының әртүрлі түйе тұқымдарында 5-тен 15%-ға дейін (орташа 11%) болды. Сауын аралығы 24 сағат болғанда, цистерналық сүт үлесі 19%-ға дейін артуы мүмкін. Біздің аталмыш зерттеуімізде тек бір өркешті түйе үлгісі ғана цистерналық сүттің 5%-ынан асты, ал бір екі өткешті түйесі 10%-дан асты. Әлім ғылыми әдебиеттерінде екі өркешті түйе сүтінің сүт фракциялары бойынша жарияланған мәліметтер жоқ. Зерттеу барысында анықталған бұл екі түр арасындағы айырмашылықты лактация кезеңіндегі айырмашылықпен түсіндіру мүмкін емес. Цистерналық сүттің пайызы лактацияның соңында төмен болды., Көптеген түрлерде цистерна көлеміне маңызды әсер ететін сауын аралығына да айырмашылықты анықтау мүмкін емес. Үлгі алу ұқсас аралықпен жүргізілген түйелерде жүзеге асырылды. Түйе түрлері арасындағы айырмашылықты орташа туу реті бойынша байқалған шағын алшақтыққа да жатқызу мүмкін емес. Сүтті сиырларда байқалғандай [27], лактация реті бойынша орташа деректерде ешқандай үрдіс байқалмайды. Дегенмен, дромедар сынамаларындағы цистерналық сүттің төмен пайызына қатысты сауын түрінің әсерін жоққа шығара алмаймыз. Шынында да, әдебиеттегі көптеген зерттеулер машинамен сауын туралы, ал қолмен сауу туралы мәліметтер жоқ.

Сүт фракцияларының құрамы

Негізгі сүт компоненттерінің ішінде тек май фракциялар арасында айтарлықтай өзгерістер көрсетті, цистерналық бөлік екі түрде де айтарлықтай аз майлы болды, бактриан сүтінде май концентрациясы жоғары болғанына қарамастан, бұл бұрын да хабарланған (Faue

et al., 2008). Ұқсас бақылаулар Тунистегі, Сауд Арабиясындағы және Египеттегі дромедарлар үшін де хабарланған. Альвеолярлық сүт қойда, ешкіде [28], буйволда [29] және сүтті сиырда да цистерналық сүтке қарағанда майлырақ болды. Біздің зерттеуімізде қалдық сүт, әсіресе бактриан сүтінде, ерекше майлы болды (шамамен 6%). Ұқсас бақылаулар сүтті сиырларда машинамен сауу кезінде жиналған соңғы (тамшылы) сүт үшін хабарланған [30]. Бұл айырмашылықтың негізгі түсіндірмесі альвеола жасушаларында жиналатын май тамшыларының өлшемі мен тұтқырлығына байланысты болуы мүмкін. Май градиенті түйенің сүт безіндегі майдың табиғи бөліну үлгісін көрсетеді, онда сауу барысында май тамшылары үдей түрде жұмылдырылады. Жалпы алғанда, деректер аз майлы, тығызырақ цистерналық сүттен бай, жоғары майлы қалдық сүтке дейінгі құрамдық ауысуды нақты көрсетеді, бұл дромедарларда сүт бөлінуінің сиырлар мен ешкілердегіге ұқсас кезеңдік үлгіге сәйкес жүретінін растайды. Нәтижесінде, әдебиетте әдетте хабарланатын түйе сүтіндегі төмен май мөлшері альвеолярлық бөліктің толық сауылмауымен де ішінара түсіндірілуі мүмкін, әсіресе оның едәуір бөлігі емізіп жатқан түйе ботасына қалдырылса.

Майға қарама-қарсы, ақуыз концентрациялары тұрақты болды. Жалпы қабылданғандай, ақуыздар сүттің сулы бөлігінде болады және желіндың әртүрлі бөліктері арасында, альвеола жасушаларынан цистернаға дейін еркін өтуі мүмкін. Сүт фракциялары арасындағы ақуыздың тұрақтылығына қатысты ұқсас бақылаулар дромедарда және басқа түрлерде де [31] байқалды. Дегенмен, Ayadi et al. (2009) дромедарға қатысты бұрынғы зерттеуінде альвеолярлық сүтте цистерналыққа қарағанда айтарлықтай жоғары ақуыз мөлшері хабарланды. Авторлар мұндай алшақтықты көптеген түрлерде, соның ішінде түйеде де, сүт фракцияларының таралуына әсер ететіні белгілі сауу аралығындағы айырмашылықпен түсіндірді.

Түйе түрлерінде әртүрлі сүт фракцияларындағы дәрумендер мөлшеріне қатысты әдебиетте деректер болған жоқ. Сүтті сиырларда, бір ескі дереккөзде [32], В тобындағы әртүрлі дәрумендер (тиамин, рибофлавин және фолий қышқылы) мен витамин С цистерналық және қалдық фракцияларда анықталып, фракциялар арасында салыстырмалы тұрақты концентрация көрсетті, әсіресе витамин С үшін (сәйкесінше 20,3 және 20,1 мг/кг). Біздің зерттеуімізде витамин А, D және E бойынша қорытынды жасау қиын болса да (сүт үлгілерінің аз көлемі жеке үлгілерде бұл дәрумендерді анықтауға мүмкіндік бермеді), олар цистерналық сүтте анықтау шегінен төмен болды (бактриан сүтіндегі витамин А-дан басқа). Майда еритін дәрумендер болғандықтан, олардың концентрациялары осы сүт фракциясында төмен концентрацияда болатын маймен байланысты болды. Витамин А көптеген фракцияларда анықтау шегінен төмен болды. Түйе сүті витамин А мөлшерінің төмендігімен белгілі [33]. Керісінше, витамин С — қанмен желінге пассивті түрде тасымалданатын суда еритін компонент, бұл оның цистернада жоғары мөлшерде болуын түсіндіруі мүмкін. Сонымен қатар, түйе сүтіндегі витамин С мөлшерінің қандағы концентрациясымен салыстырғанда жоғары болуы осы дәруменнің бір бөлігі белсенді түрде сүтке бөлінетінін және цистернада жиналуы мүмкін екенін көрсетеді [34]. Бактриан сүтінің барлық фракцияларындағы витамин С концентрациясының дромедармен салыстырғанда жоғары болуы Faуe et al. (2008) салыстырмалы зерттеуінде бұрын жасалған бақылауларды растайды.

Минералдарға қатысты, элементтердің көпшілігінің концентрациясы альвеолярлық сүтте төмендеді. Біздің білуімізше, түйедегі сүт фракцияларының минералдық құрамы туралы деректер болған жоқ. Сирек жарияланымдар жалпы күл мөлшеріне сілтеме жасап, цистерналық сүттен альвеолярлық сүтке дейін күл мөлшерінің шамалы, бірақ айтарлықтай төмендеуін хабарлады. Басқа түрлерде көптеген дереккөздер электролиттер (Na, K, Cl) мөлшері мен әртүрлі сүт фракцияларындағы немесе сауу барысындағы маститпен байланысты болды. Ескі дереккөзде Val'dman (1976) [35] сиыр сүті фракцияларының Ca, P, Na және K мөлшерінде айтарлықтай өзгерістердің болмағанын хабарласа, Ontsouka et al. (2003) [36] цистерналық сүттен альвеолярлық сүттің 75%-ына дейін Na мөлшерінің төмендеуін хабарлады. Соңғы альвеолярлық фракцияда (100%) және қалдық сүтте концентрациялар цистерналық сүтпен салыстырмалы болды. Керісінше, K (және

осмолярлық) цистерналықтан альвеолярлық фракцияларға дейін артты, ал Cl сауу барысында өзгермеді. Субклиникалық маститпен зақымдалған желінде да Na мен Cl үшін дәл сол өзгеріс (цистерналық сүтте жоғары концентрация) байқалды [37]. Дені сау сүтті сиырларда Kandeel et al. (2019) [38] лактацияның төртінші аптасында цистерналық сүтте Na концентрациясын 23 ммоль/л, ал альвеолярлық фракцияда 19-22 ммоль/л деп тапты. К үшін де ұқсас өзгеріс хабарланды (сәйкесінше 36-44 ммоль/л vs 33-36 ммоль/л). Sarikaya et al. (2005) те сүтті сиырларда цистерналық фракциядан альвеолярлық сүттің 25%-ына дейін Na мен Cl иондарының концентрацияларының төмендеуін, содан кейін тұрақты мәнді және қалдық сүтте ең төменгі мәнді хабарлады. Окситоцинмен өңделген және өңделмеген Сахивал зебу сүт үлгілерін салыстыра отырып, Nameed et al. (2021) [39] өңделген жануарда Na мен Cl жоғары, ал калий төмен болғанын анықтады, ал басқа негізгі минералдар (Ca, Mg, P, Zn) екі жануар түрінде де ұқсас болды.

Сүттегі электролиттер өзара және ақуыздармен, әсіресе казеин молекулаларымен (Ca, P) біршама байланысты болады немесе диффузды болуы мүмкін (Na, K, Cl). Сондықтан, олардың әртүрлі сүт фракцияларындағы концентрациялары пассивті түрде тасымалданатын немесе эпителий жасушаларында синтезделетін ақуыз компоненттерімен байланысты. Сонымен қатар, май мөлшері мен негізгі минералдар арасындағы теріс корреляциялар хабарланды [40]. Біздің зерттеуімізде сүт фракцияларындағы минералдарға (негізгі де, аз мөлшердегі элементтер де) қатысты байқалған айырмашылықтар, ең алдымен, олардың осы фракциялардың басқа компоненттерімен өзара әрекеттесуіне байланысты болуы мүмкін. Барлық осы элементтердің тасымалдануы желіннің апикальды және базолатеральды мембраналарында орналасқан бірнеше тасымалдау механизмдерінің қатысуын қамтитын күрделі процеске негізделген. Жалпы алғанда, түйе сүтіндегі микроэлементтердің концентрациялары Kopuspayeva et al. (2022) [41] сыни шолуында келтірілген мәндерге сәйкес келді. Атап айтқанда, бактриан сүтінде дромедар сүтіне қарағанда минералдар, әсіресе кальций, фосфор және темір көбірек болатыны хабарланған, бірақ біздің зерттеуімізде мырыш, селен немесе марганец сияқты басқа микроэлементтер де бактриан сүтінде көбірек болатын сияқты көрінгенімен, статистикалық талдау жүргізу мүмкін болмады.

Соңында, мышьяк (As), кадмий (Cd), қорғасын (Pb) және сынап (Hg) сияқты уытты элементтер өте төмен мөлшерде (шамамен 0,003 мкг/мл) анықталды, бұл екі түрде де қоршаған орта ластануының минималды екенін растайды.

Соматикалық жасушалар саны (СЖС)

Біздің үлгілерімізде СЖС бойынша нақты үрдіс байқалмады. Жалпы саны цистерналық және альвеолярлық сүт фракциялары арасында айқын өзгермеді. Ұқсас нәтижелер дені сау түйенің сүт фракцияларында, сондай-ақ дені сау сүтті сиырларда, сүтті қойларда және сүтті ешкілерде алынды. Дегенмен, субклиникалық маститпен ауыратын сүтті сиырларда альвеолярлық және қалдық фракцияларда жоғары СЖС байқалды. Sarikaya et al. (2005) [42] бойынша, СЖС цистерналық сүттен альвеолярлық сүттің 25% бөлігіндегі ең төменгі деңгейге дейін төмендеп, содан кейін қалдық сүтте максимумға дейін артады. Дегенмен, мұндай үлгі әмбебап емес сияқты, себебі цистерналық және альвеолярлық сүттегі СЖС сауу кезеңінен басқа факторлардың да әсеріне ұшырауы керек.

Қорытынды. Бұл мақала алғаш рет бактриан түйесінің сүтіндегі фракциялану мен сүт фракцияларының құрамы туралы ақпарат берді. Сүтті түйенің, дромедар болсын, бактриан болсын, цистернасы кіші болады, бұл сауу процедурасына маңызды салдарын тигізеді. Негізгі сүт компоненттерінің, сондай-ақ минералдар мен кейбір дәрумендердің өзгерістері екі түрде де салыстырмалы болды, дегенмен әртүрлі сүт фракцияларындағы май мен витамин С сияқты кейбір элементтердің үлестері бойынша айтарлықтай айырмашылықтар байқалды. Дегенмен, әдебиеттегі нәтижелермен жақсырақ салыстыру алу үшін тәжірибені бактриан түйелерінің үлкенірек санымен және негізінен сауу машинасын пайдалана отырып қайталау қажет. Сонымен қатар, лактация кезеңі, сауу аралығы немесе паритет сияқты басқа факторларды да зерттеуге болады.

Қаржыландыру. Зерттеулер 2024-2026 жылдары арналған «BR22886598

Қазақстандық түйе популяцияларының генетикалық әлеуетін арттырудың инновациялық әдістерін әзірлеу, сондай-ақ түйе өнімдерін өндіру мен өндеудің тиімді технологияларын қолдану» Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің бағдарламасы шеңберінде жүргізілді.

Әдебиеттер:

- [1] **Kumar, M.**, Nehara M., Prakash V., Pannu U., Jyotsana B. Udder, teat, and milk vein measurements of Indian dromedary camel and its relationship with milkability traits //Tropical Animal Health and Production. – 2023. – Vol. 55. – №. 1. – P. 36. <https://doi.org/10.1007/s11250-023-03457-y>
- [2] **Atigui, M.**, Brahmi M., Hammadi, I., Marnet, P. G., & Hammadi M. Machine milkability of dromedary camels: Correlation between udder morphology and milk flow traits //Animals. – 2021. – T. 11. – №. 7. – P. 2014. <https://doi.org/10.3390/ani11072014>
- [3] **Bruckmaier R. M.**, Rothenanger E., Blum J. W. Measurement of mammary gland cistern size and determination of the cisternal milk fraction in dairy cows. – 1994. – P. 543-546
- [4] **Ayadi, M.**, Caja G., Such X., Knight C. H. Use of ultrasonography to estimate cistern size and milk storage at different milking intervals in the udder of dairy cows //Journal of Dairy Research. – 2003. – Vol. 70. – №. 1. – P. 1-7. <https://doi.org/10.1017/S0022029902005873>
- [5] **Salama, A. A. K.**, Caja G., Such X., Peris S., Sorensen A., Knight C.H. Changes in cisternal udder compartment induced by milking interval in dairy goats milked once or twice daily //Journal of Dairy Science. – 2004. – Vol. 87. – №. 5. – P. 1181-1187. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73267-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73267-1)
- [6] **Castillo, V.**, Such X., Caja G., Salama A. A. K., AlbanellE., Casals R. Changes in alveolar and cisternal compartments induced by milking interval in the udder of dairy ewes //Journal of Dairy Science. – 2008. – Vol. 91. – №. 9. – P. 3403-3411. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1097>
- [7] **Ayadi, M.**, Aljumaah R.S., Musaad A., Samara E. M., Abdelrahman M. M., Alshaikh M. A., Faye, B. Relationship between udder morphology traits, alveolar and cisternal milk compartments and machine milking performances of dairy camels (Camelus dromedarius) //Spanish Journal of Agricultural Research. – 2013. – Vol. 11. – №. 3. – P. 790-797. <https://doi.org/10.5424/sjar/2013113-4060>
- [8] **Atigui, M.**, Marnet P. G., Bessalah S., Harrabi H., Khorchani T., Hammadi M. Relationship between external and internal udder and teat measurements and milk partitioning in the udder of machine milked camels // Proceedings of the 4th International Society of Camelid Research and Development, Almaty. – 2015. – P. 106-108. <https://doi.org/10.1007/s11250-016-1059-9>
- [9] **Müller, A.**, Wernery, U., Kinne, J., Nagy, P., Juhász, J., Appelt, A., & Wittek, T. Study on anatomical structures of the dromedary udder //Animals. – 2024. – Vol. 14. – №. 11. – P. 1674. <https://doi.org/10.3390/ani14111674>
- [10] **Atigui, M.**, Marnet P.G., Harrabi H., Bessalah S., Khorchani T., Hammadi M. Relationship between external and internal udder and teat measurements of machine milked dromedary camels // Tropical animal health and production. – 2016. – T. 48. – №. 5. – P. 935-942. <https://doi.org/10.1007/s11250-016-1059-9>
- [11] **McKusick, B. C.**, Thomas D. L., Berger Y. M., Marnet P. G. Effect of milking interval on alveolar versus cisternal milk accumulation and milk production and composition in dairy ewes //Journal of dairy science. – 2002. – Vol. 85. – №. 9. – P. 2197-2206. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74299-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74299-9)
- [12] **Torres, A.**, Castro N., Argüello A., Capote J. Comparison between two milk distribution structures in dairy goats milked at different milking frequencies //Small Ruminant Research. – 2013. – Vol. 114. – №. 1. – P. 161-166. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2013.04.013>
- [13] **Thomas, C. S.**, Svennersten-Sjaunja K., Bhosrekar M. R., Bruckmaier R.M. Mammary cisternal size, cisternal milk and milk ejection in Murrah buffaloes //Journal of Dairy Research. – 2004. – Vol. 71. – №. 2. – P. 162-168. <https://doi.org/10.1017/S0022029904000081>
- [14] **Sarwar R. K.**, CS H. Gross and microscopic anatomy of mammary gland of dromedaries under different physiological conditions //Veterinary Journal. – 2001. – P. 189-193.
- [15] **Ayadi, M.**, Musaad A., Aljumaah R., Matar, A., Faye B. Effects of manual udder stimulation on milk partitioning and flow traits during the machine milking in dairy camels (Camelus dromedarius) //J. Camel Pract. Res. – 2016. – Vol. 23. – P. 85-89. <https://doi.org/10.5958/2277-8934.2016.00012.6>
- [16] **El-Harairy M. A.**, El-Metwally H. E. A. EFFECT OF MILKING INTERVAL ON SECRETION RATE AND COMPOSITION OF CAMEL MILK //Journal of Animal and Poultry Production. – 2008. – Vol. 33. – №. 7. – P. 4901-4910. <https://doi.org/10.1017/S0022029900028375>

- [17] **Ayadi, M.**, Hammadi M., Khorchani T., Barmat A., Atigui, M., Caja G. Effects of milking interval and cisternal udder evaluation in Tunisian Maghrebi dairy dromedaries (*Camelus dromedarius* L.) // Journal of dairy science. – 2009. – Vol. 92. – №. 4. – P. 1452-1459. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1447>
- [18] **Abdalla, E. B.**, Ashmawy A.E. H.A., Salama O.A. E.R., Farouk M. H., Khalil F. A., Seiouy A. F., & Caja, G. Effect of milking interval on milk partitioning between udder compartments, milk yield and milk composition in Maghrebi dairy camels // Small Ruminant Research. – 2016. – Vol. 136. – P. 214-220. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2016.02.001>
- [19] **Faraz, A.**, Hussain S. M., Iglesias Pastrana, C., Zappaterra M. Good housing: camels and their interaction with the environment //Dromedary camel behavior and welfare: Camel friendly management practices. – Cham : Springer International Publishing, 2024. – P. 71-109. https://doi.org/10.1007/978-3-031-48600-5_5
- [20] **Ayadi, M.**, Caja, G., Such X., Rovai, M., & Albanell, E. Effect of different milking intervals on the composition of cisternal and alveolar milk in dairy cows //Journal of Dairy Research. – 2004. – Vol. 71. – №. 3. – P. 304-310. <https://doi.org/10.1017/S0022029904000329>
- [21] **Nurseitova, M.**, Konuspayeva G., Akhmetsadykov N., Nurseitov A. A., Shanbayev B. U., Faye, B. Comparative study of the physicochemical properties of cisternal, alveolar and residual milk of dromedary camels from south Kazakhstan region. – 2025. - Vol. 74 (3-1). -P. 59-65. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2025.v74.i3-1.315>
- [22] **Nurseitova M.** Comparison of dairy performances between dromedaries, bactrian and crossbred camels in the conditions of South Kazakhstan //Emirates Journal of Food and Agriculture. – 2014. -Vol. 26(4). -P. 366-370. <https://doi.org/10.9755/ejfa.v26i4.17271>
- [23] **Baimukanov D. A.**, Semenov V. G., Zh Iskhan K. Biological and production capacities of Kazakh Bactrian camels of various pedigrees //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2020. – Vol. 604. – №. 1. – P. 012029. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/604/1/012029>
- [24] **Alhadrami G. A.**, Faye B. Animals that produce dairy foods: Camel. Reference Module in Food Science. – 2016. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818766-1.00364-0>
- [25] **Atigui, M.**, Hammadi M., Bessalah S., Harrabi H., Khorchani, T., Marnet P. G. Evolution de la taille des citernes et de la répartition du lait dans la mamelle chez la chamelle (*Camelus dromedarius*) durant la lactation Cisternal sizes and milk partitioning in the udder according to lactation stage in camels (*Camelus dromedarius*). Renc. Rech. Ruminants, – 2014. – P. 21
- [26] **Atigui, M.**, Marnet P.G., Harrabi H., Bessalah S., Khorchani T., Hammadi, M. Relationship between external and internal udder and teat measurements of machine milked dromedary camels // Tropical animal health and production. – 2016. – T. 48. – №. 5. – P. 935-942. <https://doi.org/10.1007/s11250-016-1059-9>
- [27] **Al-Hayani, Abdulaziz A.**, A. M. Abu Nikhaila, and A. A. Tarig, trans. “Changes in Udder Compartments (Alveolar and Cisternal) Depending on Lactation Stage and Parity in Crossbred Cows”. Thamar University Journal of Natural & Applied Sciences 10, no. 1 (June 27, 2025). -P. 8 – 11. <https://doi.org/10.59167/tujnas.v10i1.2673>
- [28] **Torres, A.**, Hernández Castellano, L.E., Morales De La Nuez, A. J., Castro Navarro, N., Argüello Henríquez, A., Sánchez Macías, D., & Capote Álvarez, J. F. Effect of milking frequency and genotype on milk partitioning and milk quality. – 2010. <https://accedacris.ulpgc.es/handle/10553/123486>
- [29] **Bidarimath M.**, Aggarwal A. Studies on cisternal and alveolar fractions & its composition and mammary health of Murrah buffaloes administered oxytocin //Tropical Animal Health and Production. – 2007. – T. 39. – №. 6. – C. 433-438. <https://doi.org/10.1007/s11250-007-9042-0>
- [30] **Jenni B.**, Wellnitz O., Bruckmaier R. M. Estimation of udder emptying based on milk constituents of strip samples after milking //Journal of dairy science. – 2024. – Vol. 107. – №. 8. – P. 6322-6329. <https://doi.org/10.3168/jds.2024-24692>
- [31] **Dzidic, A.**, Kuehnl J., Simic, M., Bruckmaier R. M. Effects of short and long milking intervals on milking characteristics and changes of milk constituents during the course of milking in crossbred Istrian× Awassi× East-Friesian ewes //Journal of dairy research. – 2022. – Vol. 89. – №. 1. – P. 65-70. <https://doi.org/10.1017/S0022029922000036>
- [32] **Gul'ko L. E.** Vitamin content of milk from different fractions of a milking. – 1975. - P. 77-80.
- [33] **Faye B.**, Konuspayeva G., Bengoumi M. Vitamins of camel milk: a comprehensive review //Journal of Camelid Science. – 2019. – Vol. 12. – P. 17-32.
- [34] **Montalbetti, N.**, Dalghi M. G., Albrecht C., Hediger M. A. Nutrient transport in the mammary gland: calcium, trace minerals and water soluble vitamins //Journal of mammary gland biology and neoplasia. – 2014. – Vol. 19. – №. 1. – P. 73-90. <https://doi.org/10.1007/s10911-014-9317-9>

- [35] **Val'dman V. A.** Fat, protein, lactose and minerals in milk obtained in different phases of milking, and in milk from different quarters. – 1976.
- [36] **Ontsouka C. E.**, Bruckmaier R. M., Blum J. W. Fractionized milk composition during removal of colostrum and mature milk //Journal of dairy science. – 2003. – Т. 86. – №. 6. – С. 2005-2011. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)73789-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73789-8)
- [37] **Bruckmaier R.M**, Ontsouka C.E, Blum JW (2004) Fractionized milk composition in dairy cows with subclinical mastitis. Vet. Med – Vol. 49(8). – P. 283-290. <https://doi.org/10.17221/5706-VETMED>
- [38] **Kandeel S. A.**, Megahed A. A., Constable P. D. Evaluation of hand-held sodium, potassium, calcium, and electrical conductivity meters for diagnosing subclinical mastitis and intramammary infection in dairy cattle //Journal of veterinary internal medicine. – 2019. – Vol. 33. – №. 5. – P. 2343-2353. <https://doi.org/10.1111/jvim.15550>
- [39] **Hameed, A.**, Anjum F. M., Rehman Z., Akhtar S., Faraz A., Hussain M., Ismail A. Compositional and mineral profile of Sahiwal cow milk at various lactation stages as influenced by oxytocin administration //Pakistan J. Zool. – 2021. – Vol. 2021. – P. 1-7. <https://doi.org/10.17582/journal.pjz/20200221050237>
- [40] **Zamberlin, Š.**, Antunac N., Havranek J., Samaržija D. Mineral elements in milk and dairy products //Mljekarstvo: Dairy Experts Journal. – 2012. – Vol. 62. – №. 2. – P. 111-125. <https://hrcak.srce.hr/83327>
- [41] **Konuspayeva G.**, Faye B., Bengoumi M. Mineral status in camel milk: A critical review //Animal Frontiers. – 2022. – Vol. 12. – №. 4. – P. 52-60. <https://doi.org/10.1093/af/vfac044>
- [42] **Sarikaya, H.**, Werner-Misof C., Atzkern M., Bruckmaier R. M. Distribution of leucocyte populations, and milk composition, in milk fractions of healthy quarters in dairy cows //Journal of Dairy Research. – 2005. – Vol. 72. – №. 4. – P. 486-492. <https://doi.org/10.1017/S0022029905001317>

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И СОСТАВ ФРАКЦИЙ МОЛОКА ВЕРБЛЮДОВ ДРОМЕДАРА (*CAMELUS DROMEDARIUS*) И БАКТРИАН (*CAMELUS BACTRIANUS*)

Нурсейтова М.А.¹, PhD, ассоциированный профессор

Шанбаев Б.У.¹,

Ахметсадыкова Ш.Н.^{1,2,3}, PhD

АмUTOва Ф.Б.¹, PhD, ассоциированный профессор

Конуспаева Г.С.^{1,4}, HDR, профессор

Файе Б.⁵, HDR, профессор

¹ТОО «Научно-производственное предприятие "Антиген"», г. Алматы, Казахстан

²Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства, г.Алматы, Казахстан

³Алматинский технологический университет, г., Алматы, Казахстан

⁴Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г.Алматы, Казахстан

⁵Международный центр сотрудничества в области сельскохозяйственного развития (CIRAD), UMR SELMET, Международный кампус Байярге, г.Монпелье, Франция

Аннотация. Настоящее исследование посвящено сравнительному анализу объема и состава цистернальной (Ц), альвеолярной (А) и остаточной (О) фракций молока семи двугорбых верблюдиц (*Camelus bactrianus*) и четырнадцати одногорбых верблюдиц (*Camelus dromedarius*), находившихся на 150±15-й день после верблюжества и содержавшихся в Южном Казахстане. Целью исследования было определение соотношения молочных фракций, а также изучение их физико-химического состава, витаминного и минерального профиля у двух видов верблюдов.

Животным вводили атозибан (CAS 90779-69-4) в дозе 10 мкг/кг массы тела, после чего каждой верблюдице инъецировали 4 мл окситоцина (РК-ЛС-5№022381) и проводили ручное доение традиционным способом. От каждого животного были получены образцы цистернального, альвеолярного и остаточного молока, в которых определяли содержание белка, сухого вещества, сухого обезжиренного остатка, жира, плотность, pH, количество соматических клеток, витамина С, а также витаминов А, Д и Е, макро- и микроэлементов.

Результаты исследования показали, что наиболее выраженные различия между молочными фракциями наблюдались по содержанию жира и витамина С. У дромедаров цистернальная,

альвеолярная и остаточная фракции составляли соответственно 2,77%, 91,18% и 6,05% от общего объема надоенного молока, тогда как у бактрианов эти показатели составили 6,84%, 87,87% и 5,93%. Содержание жира закономерно возрастало от цистернальной к остаточной фракции: у дромедаров — с 1,94 до 5,96%, у бактрианов — с 2,48 до 6,25%. Концентрация белка и значение pH оставались относительно стабильными во всех фракциях. В альвеолярном молоке была выявлена более низкая концентрация большинства макро- и микроэлементов, тогда как жирорастворимые витамины преимущественно обнаруживались в альвеолярной и остаточной фракциях.

Впервые в условиях Казахстана дана комплексная характеристика состава различных фракций молока бактрианов и проведено сравнительное исследование особенностей фракционирования молока у бактрианов и дромедаров. Полученные результаты могут служить научной основой для совершенствования технологии доения верблюдов, оценки качества молока и оптимизации промышленных систем доения. Для подтверждения полученных данных рекомендуется проведение аналогичных исследований на большем количестве животных с использованием машинного доения.

Ключевые слова: бактриан; дромедар; фракции молока; состав молока; минералы; витамины.

COMPARATIVE CHARACTERIZATION AND COMPOSITION OF MILK FRACTIONS IN DROMEDARY (*CAMELUS DROMEDARIUS*) AND BACTRIAN (*CAMELUS BACTRIANUS*) CAMELS

Nurseitova M.A.¹, PhD, Associate Professor

Shanbayev B.U.¹,

Akhmetsadykova Sh.N.^{1,2,3}, PhD

Amutova F.B.¹, PhD, Associate Professor

Konuspayeva G.S.^{1,4}, HDR, Professor

Faye B.⁵, HDR, Professor

¹Antigen Research and Production Enterprise LLP, Almaty, Kazakhstan

²Kazakh Research Institute of Livestock and Fodder Production, Almaty, Kazakhstan

³Almaty Technological University, 100 Tole Bi St., Almaty, Kazakhstan

⁴Department of Biotechnology, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

⁵CIRAD, UMR SELMET, Baillarguet International Campus, Montpellier, France

Annotation. This study presents a comparative analysis of the volume and composition of cisternal (C), alveolar (A), and residual (R) milk fractions obtained from seven Bactrian camels (*Camelus bactrianus*) and fourteen dromedary camels (*Camelus dromedarius*) at 150±15 days postpartum in South Kazakhstan. The objective of the study was to determine the distribution of milk fractions and to evaluate their physicochemical composition, as well as their vitamin and mineral profiles in both camel species.

The animals received atosiban (CAS 90779-69-4) at a dose of 10 µg/kg body weight, followed by the administration of 4 mL of oxytocin (RK-LS-5 No. 022381) per animal, after which milk was collected manually using the conventional milking procedure. Samples of cisternal, alveolar, and residual milk were collected from each animal and analyzed for protein, total solids, solids-not-fat, fat, density, pH, somatic cell count, vitamin C, vitamins A, D, and E, as well as macro- and microelement concentrations.

The results demonstrated that fat content and vitamin C exhibited the greatest variation among milk fractions. In dromedary camels, cisternal, alveolar, and residual milk accounted for 2.77%, 91.18%, and 6.05% of the total milk yield, respectively, whereas in Bactrian camels these values were 6.84%, 87.87%, and 5.93%, respectively. Fat content increased progressively from the cisternal to the residual fraction, ranging from 1.94% to 5.96% in dromedaries and from 2.48% to 6.25% in Bactrians. Protein concentration and pH remained relatively constant across all milk fractions. The alveolar fraction contained lower concentrations of most macro- and microelements, whereas fat-soluble vitamins were predominantly detected in the alveolar and residual fractions.

This study provides the first comprehensive characterization of milk fractions in Bactrian camels under the conditions of Kazakhstan and presents a comparative evaluation of milk fractionation in Bactrian and dromedary camels. The findings provide a scientific basis for improving camel milking technology, milk quality assessment, and the optimization of industrial milking systems. Further studies involving machine-milked camels and a larger number of animals are recommended to validate these findings.

Keywords: Bactrian camel; dromedary camel; milk fractions; milk composition; minerals; vitamins