

**¹Конуспаева Г.С., ²Фай Б., ³Мелдебекова А.А.,
⁴Нармуратова М.Х., ⁵Серикбаева А.Д.**

¹PhD, HDR – хабилитированный (полный) доктор, e-mail: konuspayevags@hotmail.fr

²PhD, DVM, HDR, e-mail: faye@cirad.fr ³кандидат биологических наук, и.о. доцента,
e-mail: Meldebekova@kaznu.kz

⁴кандидат биологических наук, и.о. доцента, e-mail: Meyramkul.Narmuratova@kaznu.kz

⁵доктор биологических наук, профессор Казахского национального аграрного университета,
Казахстан, г. Алматы, e-mail: serikbayeva@yandex.ru

^{1,3,4}Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

²Центр агрономических исследований в области развития (CIRAD), Франция, г. Монпелье

ТИПОЛОГИЯ ВЕРБЛЮЖЬЕГО МОЛОКА РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНОВ КАЗАХСТАНА

В работе проведен сравнительный анализ верблюжьего молока на основе типологии по средним значениям физико-химического состава. Типология основана на методе автоматической классификации (иерархическая нисходящая классификация) с использованием расстояний Ward. По полученной гистограмме индексов уровня иерархии получены три класса верблюжьего молока, состав каждого сильно отличается между собой.

Так как образцы молока настолько сильно контрастируют в зависимости от сезона года, и региона разведения животных, для описания вариантности состава молока в зависимости от вида животных было предложено два этапа. Во-первых, разработана типология профилей молока по составу, основанная на методе анализа принципиальных составных на ортогональные инструментальные варианты (АСРVI) и описано распределение данных профилей по «видам животных», с элиминированием влияния «регионов» и «сезона года». Во-вторых, налажена дискриминантная функция параметров состава молока, позволяющая лучше разделить виды животных.

Согласно классификации АСРVI, получено 4 класса молока, отличающиеся между собой и сгруппированные на «богатое» (класс 1), «с низким содержанием белка» (класс 2), «с низким йодным числом» (класс 3) и «молоко подкисленное и с низким содержанием витамина С» (класс 4). Распределение разных видов в классификации показало, что 1-й класс молока в основном составляют пробы бактрианов (58,9%), 2-й класс в большинстве своем составляют дромедары. Тем не менее, образцы молока дромедара представлены во 2, 3 и 4 классе. Касательно молока гибридов и сборного молока, отнести их к отдельно ярко выраженному классу было затруднительным.

Далее, изучено влияние фактора «сезон» на состав молока. По результатам анализов по АСРVI получено 5 классов, где класс 1 (в основном составляют весенние пробы) характеризуется молоком, «бедным» по всем использованным параметрам, кроме содержания общего азота; класс 2 (в основном, летние образцы) «богатый» лактозой и витамином С, но содержание кальция и общего азота низкое; класс 3 (почти только весеннее молоко) – малое содержание витамина С, но высокие значения содержания лактозы, йодного числа, кальция и общего азота; молоко класса 4 – характеризуется низким содержанием лактозы, большим количеством витамина С, а в классе 5 – сгруппировано кислое молоко.

Ключевые слова: верблюжье молоко, иерархическая нисходящая классификация, факториальный дискриминантный описательный анализ, анализ принципиальных составных, ANOVA.

¹Konuspayeva G.S., ²Faye B., ³Meldebekova A.A., ⁴Narmuratova M.Kh., ⁵Serikbayeva A.D.

¹PhD, HDR – habilitated (full) doctor, e-mail: konuspayevags@hotmail.fr

²PhD, DVM, HDR, e-mail: faye@cirad.fr ³candidate of biological sciences, acting associate professor, e-mail: Meldebekova@kaznu.kz

⁴candidate of biological sciences, acting associate professor, e-mail: Meyramkul.Narmuratova@kaznu.kz

⁵doctor of biological sciences, professor, Kazakh National Agrarian University, Kazakhstan, Almaty, e-mail: serikbayeva@yandex.ru

^{1,2}Centre for Agronomic Research in Development (CIRAD), France, Montpellier

^{3,4}Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty

The typology of the camel milk of various regions of Kazakhstan

A comparative analysis of camel milk based on the conducted typology on the average values of the physicochemical composition was carried out. The typology is done by the method of automatic classification (hierarchical descending classification) using Ward's distances. Three classes of camel milk are obtained according to the obtained histogram of hierarchy level indices, the composition of each is very different among other.

Since the samples of milk contrast strongly depending on the season of the year, and the region of animal breeding, two stages have been proposed to describe the variability of the composition of milk, depending on the species of animals. First, a typology of milk profiles based on the method of the principle components analysis on orthogonal instrumental variants (ACPVI) was developed and the distribution of these profiles by "animal species" were described with the elimination of the influence of the "region" and the "season of the year" factors. Secondly, a discriminant function of milk composition parameters is established, which allows a better separation of the species of animals.

According to the ACPVI classification, 4 classes of milk are obtained that differ well and are grouped as milks "rich" (class 1), "low in protein" (class 2), low iodine number (class 3) and milk acidified and with low content of vitamin C (class 4). The distribution of different species in the classification showed that milk in 1st class mainly consists of Bactrian samples (58,9%), and the 2-class is mostly composed of dromedary. Nevertheless, milk samples of the dromedary are presented in the 2nd, 3rd and 4th classes. Regarding the milk of hybrids and collected milk, it was difficult to attribute them to a clearly expressed class.

Further, the influence of the "season" factor on the composition of milk was studied. According to the results of the ACPVI analysis, 5 classes were obtained, where class 1 (spring samples mainly) is characterized as a milk, which is "poor" in all the parameters used, excepting the total nitrogen content; class 2 (mainly summer samples) as milk, "rich" in lactose and vitamin C, but the content of calcium and total nitrogen is low; class 3 (almost only spring milk) – low content of vitamin C, but high amounts of lactose, iodine number, calcium and total nitrogen; milk of class 4 – is characterized as a milk of low lactose content, high amount of vitamin C, and sour milk is grouped in class 5.

Key words: camel milk, descending hierarchical classification, discriminant function analysis, principal component analysis (PCA), ANOVA.

¹Конуспаева Г.С., ²Фай Б., ³Мелдебекова А.А., ⁴Нармуратова М.Х., ⁵Серикбаева А.Д.

¹PhD, HDR – хабилитирленген (толық) доктор, e-mail: konuspayevags@hotmail.fr

²PhD, DVM, HDR, e-mail: faye@cirad.fr ³биология ғылымдарының кандидаты, доцент м.а., e-mail: Meldebekova@kaznu.kz

⁴биология ғылымдарының кандидаты, доцент м.а., e-mail: Meyramkul.Narmuratova@kaznu.kz

⁵биология ғылымдарының докторы, профессор, Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Қазақстан, Алматы қ., e-mail: serikbayeva@yandex.ru

^{1,2}Агрономиялық зерттеулерді дамыту орталығы (CIRAD), Франция, Монпелье қ.

^{3,4}Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

Қазақстанның әртүрлі аймақтарынан алынған түйе сүтінің типологиясы

Мақалада түйе сүтіне физика-химиялық құрамының орташа мәндері бойынша жүргізілген типологияға негізделіп салыстырмалы талдау жасалған. Типология Ward қашықтығын пайдаланып (иерархиялық кему классификациясы) автоматты жіктеу әдісі арқылы жүзеге асырылды. Алынған иерархия деңгейінің индекстерінің гистограммасына сәйкес, түйе сүтінің үш класы алынды, әрбір класс құрамы бойынша өзара өте ерекшеленеді.

Сүт үлгілері жылдың мезгілдеріне, жануралардың өсірілетін аймағына тәуелді қатты контрастленетін болғандықтан, түйенің түріне байланысты сүтінің құрамының өзгермелілігін сипаттаудың екі кезеңі ұсынылды. Біріншіден, құрамы бойынша сүт профилдерінің типологиясы жасалды, ол ортогоналды инструментальді варианттардағы негізгі компоненттік талдау (ACP-VI) әдісіне негізделген, сонымен қатар, «аймақ» және «жыл мезгілі» факторларының әсерін ескермстен сүт профилдерінің «жануар түріне» қарай таралуы сипатталды. Екіншіден, жануарлар

түрлерін жақсырақ бөлуге мүмкіндік беретін сүт құрамы параметрлерінің дискриминантты функциясы жолға қойылды.

АСРVI классификациясына сәйкес, сүттің өзара жақсы ажыратылатын 4 класы алынды, олар құрамы «бай» (1-класс) «ақуыздың мөлшері төмен» (класс 2), «йод саны төмен» (3-класс) және «ашыған және С дәруменінің мөлшері төмен» (4 класс) сүт ретінде топтастырылды. Классификациядағы әртүрлі түрлердің таралуы көрсеткендей, 1 кластағы сүтті негізінен бактрианның үлгілері (58,9%) құраса, 2 класс сүті негізінен дромедар сүтінен тұрады. Дромедар сүтінің үлгілері 2-, 3- және 4-кластарда кездеседі. Гибридтер мен құрама сүтке келсек, оларды бөлек айқын бір сыныпқа жатқызу қиын болды.

Мұнан әрі, «жыл мезгілі» факторының сүт құрамына әсері зерттелді. АСРVI талдауының нәтижелері бойынша сүттің 5 класы алынды, онда 1-класс (негізінен көктемгі сүт үлгілері) жалпы азоттың мөлшерін айтпағанда қарастырылған барлық параметрлер бойынша құрамы «жұтаң» сүт ретінде; 2-класс (негізінен жаздық үлгілер) лактозаға және С дәруменіне «бай», бірақ кальций мен жалпы азоттың мөлшері төмен; 3-класс (жазғы сүт қана дерлік) – құрамында С витамині аз, бірақ лактозаның, йод, кальций мен жалпы азоттың жоғары мөлшері тән; 4-класс сүті құрамында лактозасы аз, С дәрумені көп мөлшерде болатын сүт ретінде сипатталды және 5-класқа қышқылданған сүт топтастырылды.

Түйін сөздер: түйе сүті, иерархиялық кему классификациясы, факторлық дискриминанттық сипаттамалы талдау, негізгі компоненттік талдау, ANOVA.

Введение

В основном, верблюжье молоко имеет мягкий вкус, слегка солоноватый в зависимости от типа кормления самки. Белое из-за низкого содержания β -каротина (Farah, 1992a: 230). Верблюжье молоко является важным источником белка для людей, живущих в засушливых частях мира. Кроме того, известны терапевтические свойства верблюжьего молока, которые широко используются в поддержании здоровья человека в пост-советских и развивающихся странах (Kenzhebulat, 2000: 101; Mal, 2006: 88). Считается, что верблюжье молоко обладает противоопухолевым действием (Magjeed, 2005: 255), гипоаллергенным (Shabo, 2005: 797) и антидиабетическими свойствами (Agrawal, 2003: 46). Высокое содержание ненасыщенных жирных кислот обуславливает его полноценное питательную ценность (Karray, 2005: 439; Konuspayeva, 2008: 41). С низким количеством β -казеина и отсутствием β -лактоглобулина связаны гипоаллергенное действие верблюжьего молока. Сообщалось, что другие компоненты, такие как лактоферрин, иммуноглобулины, лизоцим и витамин С, играют центральную роль в определении этих свойств (Abu-Lehia, 1987: 368; El-Agamy, 1996: 130; El-Agamy, 1998: 59; Konuspayeva, 2007: 38).

Жировой состав близок к жировому составу коровьего молока, однако имеются существенные отличия в некоторых компонентах: состав жирных кислот, молочные белки, минеральные вещества и витамины. Но основными свойствами являются следующие: жиры связаны с

белками, так что, сложно выделить масло; мицеллы жиров имеют небольшой диаметр; таким образом жиры остаются в суспензии в жидком состоянии, в отличии от коровьего молока, в котором жиры образуют пленку при 2-3 часовой отстаивании; верблюжье молоко трудно поддается закваске для приготовления сыров ввиду низкого количества к-казеина, таким образом существуют трудности в сыроделии. По литературным данным, содержание белков и жиров находится соответственно в пределах 2,5-4% и 1,1-4,6% (Yagil, 1982: 28; Hassan, 1987: 10; Abdel-Rahim, 1987: 9). Согласно различным источникам, содержание витамина С в верблюьем молоке от 2 до 10 раз выше, чем в коровьем (25-60 мг/л). Содержание витамина С в верблюьем молоке напрямую зависит от зоны разведения и водопоя, а также от содержания витамина С в корме (Sawaya, 1984: 746; Farah, 1992b: 32). Эти характеристики еще сильнее варьируют в Казахстане, так как присутствуют два вида верблюдов (бактрианы и дромедары), также их гибриды.

Целью данной работы является классификация вкусовых качеств молока верблюдиц, производимых в разных областях республики по физико-химическим характеристикам. Количественные данные рассматривались совместно с качественными.

Материалы и методы исследований

Объектом исследования служило верблюжье молоко из Алматинской, Южно-Казахстанской, Атырауской, Кызылординской областей.

Для проведения сравнительного анализа верблюжьего молока была проведена типология всех образцов молока по физико-химическому составу. Для выполнения данного анализа использовалось 176 проб верблюжьего молока из четырех областей Казахстана, из них 58 проб – Алматинской, 36 – Атырауской, 59 – Южно-Казахстанской и 23 – Кызылординской областей. Забор проб проводился во все сезоны года (зима, весна, лето и осень) от разных видов верблюдиц (Конуспаева, 2006: 43). 67 проб из всех исследованных взяты в весенний сезон, 27 – зимний, 56 – летний и 26 осенних проб. Так, 57 индивидуальных проб молока были получены от бактрианов (*C.bactrianus*), 70 проб от дромедаров (*C.dromedarius*) и 20 проб от их гибридов. А 23 проб молока, называемого «сборным», получено по окончании дойки всего стада. Пробы молока гибридов не подразделяли по степени гибридизации животных.

Физико-химический анализ молока проводили нижеописанными методами. Измерение pH проводили на pH25 pH-метре (CRISON), кислотность по Тернеру определяли по ГОСТ 3624-92 путем титрования 0,1 Н раствором щелочи (ГОСТ 3624-92, 1994), кислотность по Дорник – согласно международному стандарту (NF 04-206), методом титрования 0,1 Н раствором щелочи. Йодное число методом Маргошеса (Маркова, 1969: 78), общий азот – по международному стандарту (V04-211: ISO 8968-1), микрометодом Къельдаля. Мочевину и аммиак определяли, используя специализированный энзиматический набор мочевины/аммиак (R-Biopharm AG: product code No.10542946035). Кальций, фосфор, железо определяли спектрометрическим методом на плазменно-ионизирующем детекторе (Pinta, 1973: 88). Витамин С – оксидоредуктазным титрованием с 2,6-дихлорфенолиндофенолом (Маркова, 1969: 78).

Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы R®. По полученным физико-химическим показателям анализов рассчитывали среднее значение. По данным средних значений разных заборов проб проводили вариантный анализ ANOVA для выявления статистически достоверных параметров. С помощью таких параметров проводился анализ принципиальных составных факториального анализа. В результате полученных данных факториалов проводилась автоматическая нисходящая иерархическая классификация (типология молока), с использованием расстояний Ward. С помощью ин-

дексов интра и интер проводили разделение на классы. По полученной гистограмме индексов уровня иерархии, в итоге наиболее оптимального среза дало возможность получить 3 класса верблюжьего молока. Затем для каждого класса рассчитывали его физико-химический состав, процентное распределение по регионам происхождения молока.

Результаты исследования и их обсуждение

Для выполнения типологии использовались средние значения каждого анализа. В случаях с неполными данными, пустые клеточки заполнялись средними значениями по вертикали (общепринятый способ статистической обработки данных). Типология была проведена методом автоматической классификации (иерархическая нисходящая классификация) с использованием расстояний Ward. По полученной гистограмме индексов уровня иерархии, в итоге наиболее оптимального среза дает возможность получить 3 класса верблюжьего молока, хорошо дистангируемого между собой (рисунок 1).

Количественное выражение данных трех групп составляет 85, 77 и 14 образцов верблюжьего молока. Состав молока каждого из трех классов сильно отличается, отчасти можно даже назвать «концентрированное», «разбавленное» и «кислое» молоко (рисунок 2, таблица 1).

Выбраны три класса, которые представляют собой 60% общего варианта. I Класс составляет молоко «концентрированное» или можно сказать «богатое» на содержание жира, белка, фосфора, кальция, йодное число, и полный антипод II класса молока («разбавленное») со средним или низким содержанием перечисленных параметров. Третий класс содержит молоко с относительно высокой кислотностью и значением СОМО.

Уровень влияния внешних факторов позволяет своего рода определить роль каждого фактора в данной классификации. Распределение регионов показывает следующее деление: класс I в основном составляет молоко Алматинской области, класс II составляют пробы из Алматинской и Южно-казахстанской областей, класс III образцы Атырауской и Южно-Казахстанской областей (таблица 2).

Распределение образцов в соответствии с принадлежностью к регионам неравномерные, анализ соответствия классов регионам позволяет получить дополнительную информацию (таблица 3).

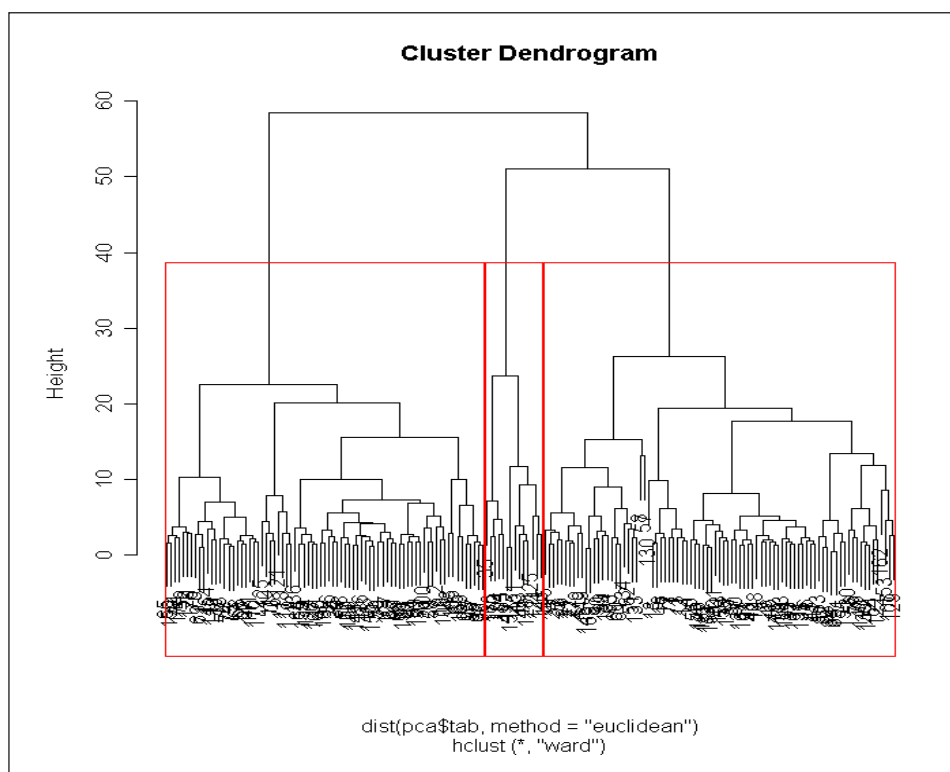


Рисунок 1 – Дендрограмма, полученная в результате классификации 176 образцов верблюжьего молока

Таблица 1 – Состав классов верблюжьего молока

Параметры	Класс I	Класс II	Класс III
Жир, %	6,75±0,25	5,27±0,15	5,02±0,14
Общий белок, %	3,48±0,17	2,83±0,12	3,57±0,16
Лактоза, %	3,13±0,15	3,10±0,09	2,97±0,09
Витамин С, мг/л	149,00±6,40	157,00±7,82	142,00±6,30
pH	6,58±0,29	6,48±0,30	5,22±0,23
Йодное число	19,8±0,89	14,5±0,67	20,7±0,97
Плотность,	11,03±0,54	9,61±0,46	18,71±0,72
СОМО, %	35,42±1,41	32,18±1,35	35,00±1,70
Кислотность по Дорнику, °Д	24,0±1,15	21,2±0,97	71,8±3,20
Кальций, г/л	1,39±0,03	1,04±0,04	1,31±0,05
Фосфор, г/л	1,12±0,04	0,87±0,03	1,05±0,04
Железо, мг/л	2,02±0,09	2,01±0,10	1,94±0,07

Необходимо отметить, что образцы Алматинской области полностью отсутствуют в классе III; основная часть проб Атырауской и Кызылординской областей в классе I; основная часть образцов Южно-Казахстанской области представлена в классе II.

Таким образом, можно сказать, что класс «концентрированный» в основном составляют пробы Алматинской, Атырауской и Кызылординской областей. Молоко класса «разбавленный» в основном из Южно-казахстанской областей. Класс III в основном составляют пробы

молока из отдаленных от Алматы регионов, что и объясняет повышенный риск подкисания молока, особенно в теплое время года.

Эквивалентный анализ был проведен для охарактеризования профилей молока по сезонам года (таблица 4).

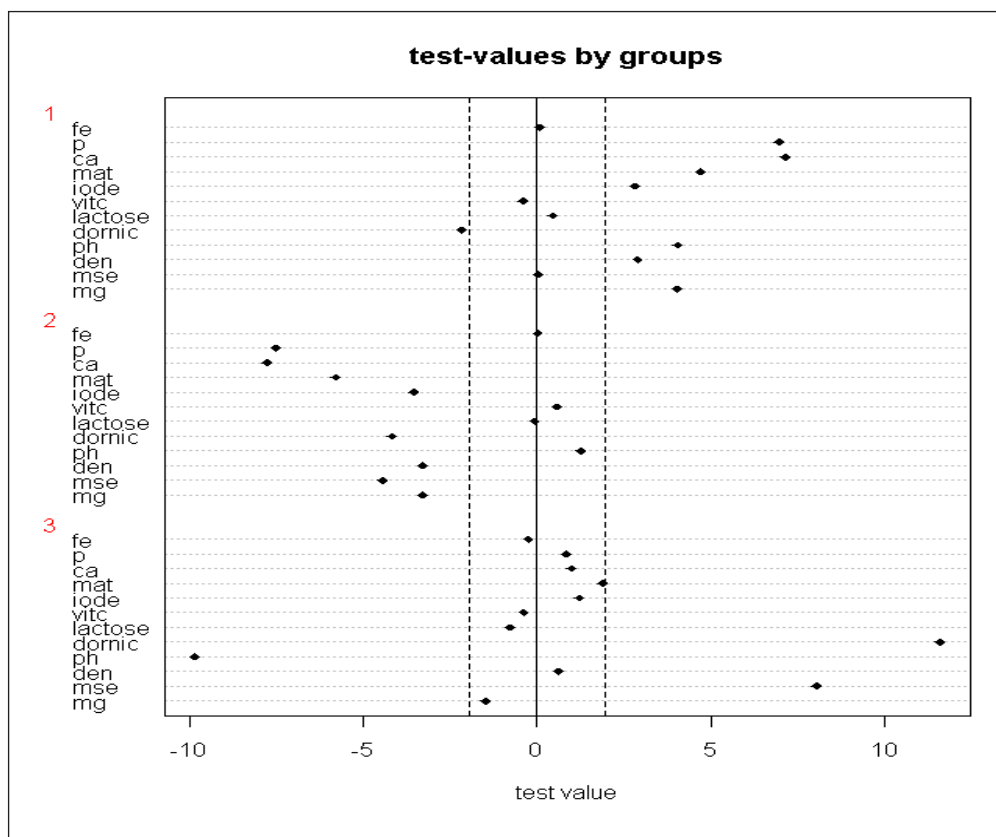


Рисунок 2 – Тест-значения различных классов молока

Таблица 2 – Участие регионов в иерархических классах (в %)

Класс молока	Алматинская область	Атырауская область	Кызылординская область	Южно-Казахстанская область	Общее	Численность
I	34,12	20,00	18,82	27,06	100	85
II	37,66	16,88	6,49	38,96	100	77
III	0	42,86	14,29	42,86	100	14

Таблица 3 – Распределение классов по регионам (в %)

Регионы	I	II	III	Общее	Численность
Алматинская область	50,00	50,00	0	100	58
Атырауская область	47,22	36,11	16,67	100	36
Кызылординская область	69,57	21,74	8,70	100	23
Южно-Казахстанская область	38,98	50,85	10,17	100	59

Таблица 4 – Участие сезонов года в иерархических классах (в %)

Классы молока	Зима	Весна	Лето	Осень	Общее	Численность
I	18,72	49,41	24,71	7,06	100	85
II	12,99	24,68	40,26	22,08	100	77
III	7,14	42,86	28,57	21,43	100	14

Весенние пробы молока верблюдиц представлены в основном в классе II и III, летние образцы – в классе II. Молоко, забранное зимой и осенью, распределилось незаметно в каждом классе.

Численность по сезонам года относительно уравновешенна, при более детальном рассмотрении классов по сезонам года представлено в таблице 5. Пробы молока зимы и весны выражены в основном в классе II, лето и осень в классе II.

В таком случае, можно подразумевать, что молоко, полученное в зимний и весенний периоды года более «концентрированное», что обратно летнему и осеннему молоку. Наименьшее представителей образцов зимнего молока в классе III, обуславливает наиболее оптимальный период года для транспортировки на большие расстояния.

Рассмотрим наш третий внешний фактор – «вид животного», в предлагаемой классифика-

ции. Следует отметить, что Казахстан является почти единственной страной в мире, где относительно в одинаковых количествах содержатся одnogорбые, двугорбые верблюды, а также гибриды, полученные путем скрещивания между собой. Помимо этого, данный интерес еще более усиливается за счет «сожителства» перечисленных животных на одних и тех же фермах, т.е. в одинаковых условиях, что позволяет полностью сравнивать образцы молока. По анализам, можно будет охарактеризовать молоко, согласно видам животных, помимо этого, помещать гибридов, по степени близости и/или отдаленности между двумя видами. Согласно полученной иерархической классификации класс I в большинстве своем состоит из проб молока бактрианов, класс II – дромедаров, а класс III – сборного молока (таблица 6).

Таблица 5 – Распределение классов по сезонам года (в %)

Сезоны года	I	II	III	Общее	Численность
Зима	59,26	37,04	3,70	100	27
Весна	62,69	28,36	8,96	100	67
Лето	37,50	55,36	7,14	100	56
Осень	23,08	65,38	11,54	100	26

Таблица 6 – Участие видов животных в иерархических классах (в %)

	Бактрианы	Дромедары	Гибриды	Сборное молоко	Неизвестное	Общее	Численность
I	44,71	24,71	16,47	11,76	2,35	100	85
II	20,78	58,44	5,19	10,39	5,19	100	77
III	21,43	28,57	14,29	35,71	0	100	14

Как остальные другие внешние факторы численность не равномерная (особенно, касательно образцов «неизвестного» молока). В связи с этим полезно проанализировать распределение классов по видам животных (таблица 7). Видно, что основная часть образцов молока бактриа-

нов (а также молока гибридов) распределена в классе I, дромедары – в классе II. Неизвестные образцы молока (6 образцов по техническим причинам неизвестны животные, от которых получены пробы молока) распределились между I и II классом.

Таблица 7 – Распределение классов по видам животных (в %)

	I	II	III	Общее	Численность
Бактрианы	66,67	28,07	5,26	100	57
Дромедары	30,00	64,29	5,71	100	70
Гибриды	70,00	20,00	10,00	100	20
Сборное молоко	43,48	34,78	21,74	100	23
Неизвестные	33,33	66,67	0	100	6

Анализ влияния фактора «вид животного».

Как уже было сказано выше, два вида верблюдов разводятся на территории Казахстана, а в данной работе исследован состав их молока. Возникает вопрос: есть ли определяющие параметры состава молока, по которому можно разделить два вида животных? Для этого, был проведен факториальный дискриминантный описательный анализ (ведь идентификация – это своего рода функция дискриминирующая), затем предиктивный (предсказывающий) анализ (оценка вероятности относится к одной из групп животных).

Для описания глобальной вариантности состава молока в зависимости от вида животных было предложено два этапа:

- разработать типологию профилей по составу и описать распределение данных профилей по видам животных, с элиминированием влияния «регионов» и «сезона года»;
- наладить дискриминантную функцию параметров состава молока, которые позволяют лучшее разделение вида животных.

К сожалению, во время выполнения данной работы забранные образцы молока настолько сильно контрастируют в зависимости от сезона года, и региона разведения животных, что является вариабельностью независимой от вида животных. Описание в зависимости от вида животных все равно обусловлены двумя факторами. Возможность составления таблицы обусловленных на эти факторы (регион + сезон года) данных, но при условии работать только с остатками вариантности, связанные с этими факторами. Подготовка такого рода таблицы основывается на методе анализа принципиальных составных на ортогональные инструментальные варианты (далее будет использоваться аббревиатура ACPVI) применяя к таблице состава молока расчетные данные без влияния сезона года и региона разведения животных.

В первую очередь мы сравнивали 4 типа, связанные с фактором «вид животных»: бактриан, дромедар, гибрид и сборное молоко. Сборное молоко чаще всего молоко разных видов животных, результаты такого вида молока очень трудно интерпретировать, т.к. невозможно рассчитать участие того или иного вида животного. Помимо этого, известно, что гибриды имеют степень близости/отдаленности (3/4 или 5/8 части крови бактриана и/или дромедара), а некоторые из них находятся прямо по середине между ними (гибриды первого поколения).

Мы сравнили состав только молока бактриана и дромедара. Это представляет собой особый интерес, т.к. все используют бытовую привычку, говорить, что виды молока разные, а каким именно параметром не знают (таблица 8, 9, 10).

Типология молока в зависимости от фактора «вид животных». Для проведения типологии были взяты статистически достоверные параметры (Р значение) состава молока (по результатам анализа ANOVA) в зависимости от вида животных (таблица 8).

Следующие параметры: жирность, плотность, pH, кислотность по Дорнику, белок, Витамин С, йодное число, концентрация кальция и фосфора являются ключевыми. Однако, некоторые из этих параметров не являются вспомогательными, так как несут или одну и ту же информацию (белок и общий азот, плотность, кислотность по Дорнику и pH-значения) и/или одинаково коррелируют (количество кальция и фосфора). В связи с этим, для классификации использованы жирность, общий азот, витамин С, йодное число и pH-значение.

Согласно классификации I' ACPVI без других внешних факторов дает возможность наиболее оптимально разделить классы молока (рисунок 3), где получено 4 класса хорошо отличающихся между собой, которая описывает более 50% вариантов. Полученные классы насчитывают по 51, 64, 29 и 26 проб молока.

Таблица 8 – Анализ вариантности ANOVA для каждого параметра (p value)

Параметр	Регион	Сезон	Вид	Регион*Сезон	Вид*Сезон
Плотность	0,40	<0,001	<0,001	<0,001	0,80
СОМО	0,67	0,70	0,24	0,02	0,72
Общий азот	0,001	0,02	0,11	0,04	0,29
Белок	0,005	<0,001	<0,001	0,003	<0,001
Жир	0,73	0,43	0,04	<0,001	0,57
Йодное число	0,90	0,05	0,02	0,80	0,60
Витамин С	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Лактоза	0,39	<0,001	0,45		
рН	<0,001	0,42	0,05	0,018	0,07
Дорник	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Тернер	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Са	0,09	<0,001	0,003	0,14	0,56
Р	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,014
Fe	0,29	0,35	0,55	0,22	0,48
Аммиак	X	X	X	X	X
Мочевина	X	X	X	X	X

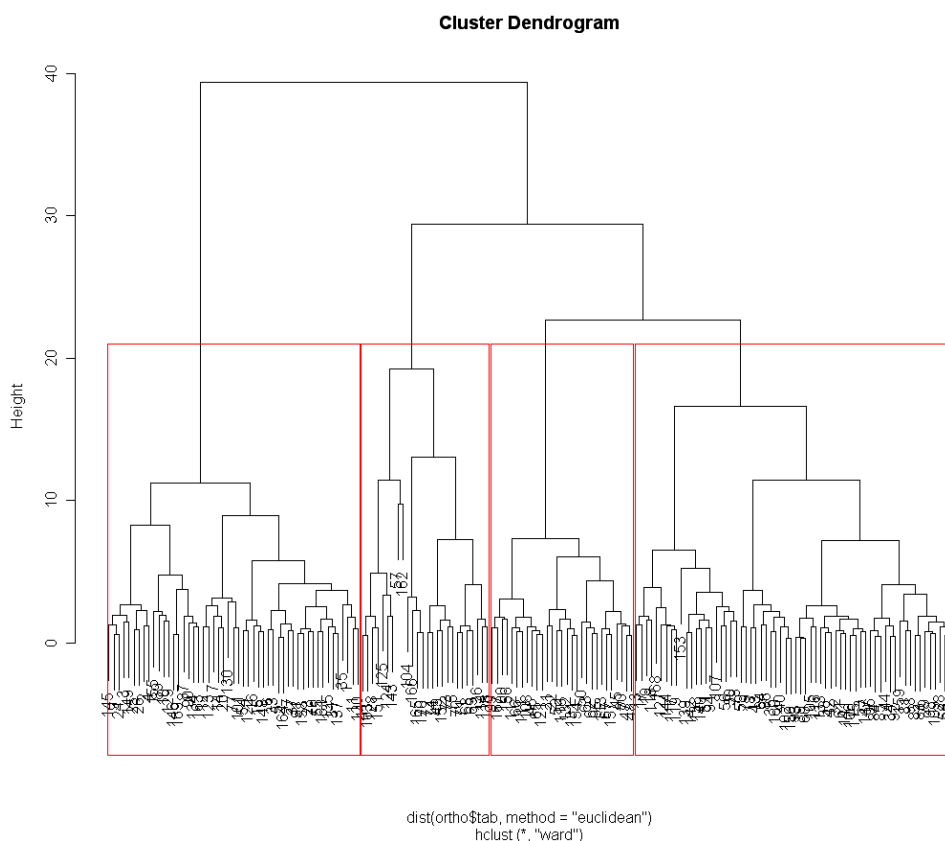


Рисунок 3 – Дендрограмма, полученная от классификации без влияния фактора «региона» и «сезона». Четыре класса молока

По результатам классификации состав молока каждого класса сгруппировал молоко «богатое» – класс 1, «с низким содержанием белка»

– класс 2, с низким йодным числом – класс 3 и молоко подкисленное и низким содержанием витамина С – класс 4.

Таблица 9 – Физико-химический состав классов молока (без влияния региона разведения и сезона года)

	Жирность	Общий азот	Витамин С	Йодное число	Фосфор	pH
1	6,45±0,26	3,73±0,16	199±8,12	19,74±0,85	1,13±0,04	6,61±0,29
2	5,93±0,14	2,60±0,09	150±6,6	19,22±0,69	0,94±0,02	6,53±0,30
3	5,55±0,18	3,55±0,15	118±6,17	9,74±0,47	0,96±0,03	6,52±0,24
4	5,86±0,23	3,20±0,15	115±5,65	18,56±0,80	0,94±0,04	5,70±0,19

Согласно анализа распределения разных видов в классификации видно, что 1 класс молока в основном составляют пробы бактрианов (таблица 10). Более высокое чем в молоке дромедаров содержание жиров в молоке бактрианов соответствует результатам и других авторов (Zhao, 1998:

102). Образцы молока дромедара представлены в основном во 2, 3 и 4 классе. По результатам таблицы видно, что 2 класс в большинстве своем составляют дромедары. Что касается молока гибридов и сборного молока трудно отнести к отдельно ярко выраженному классу.

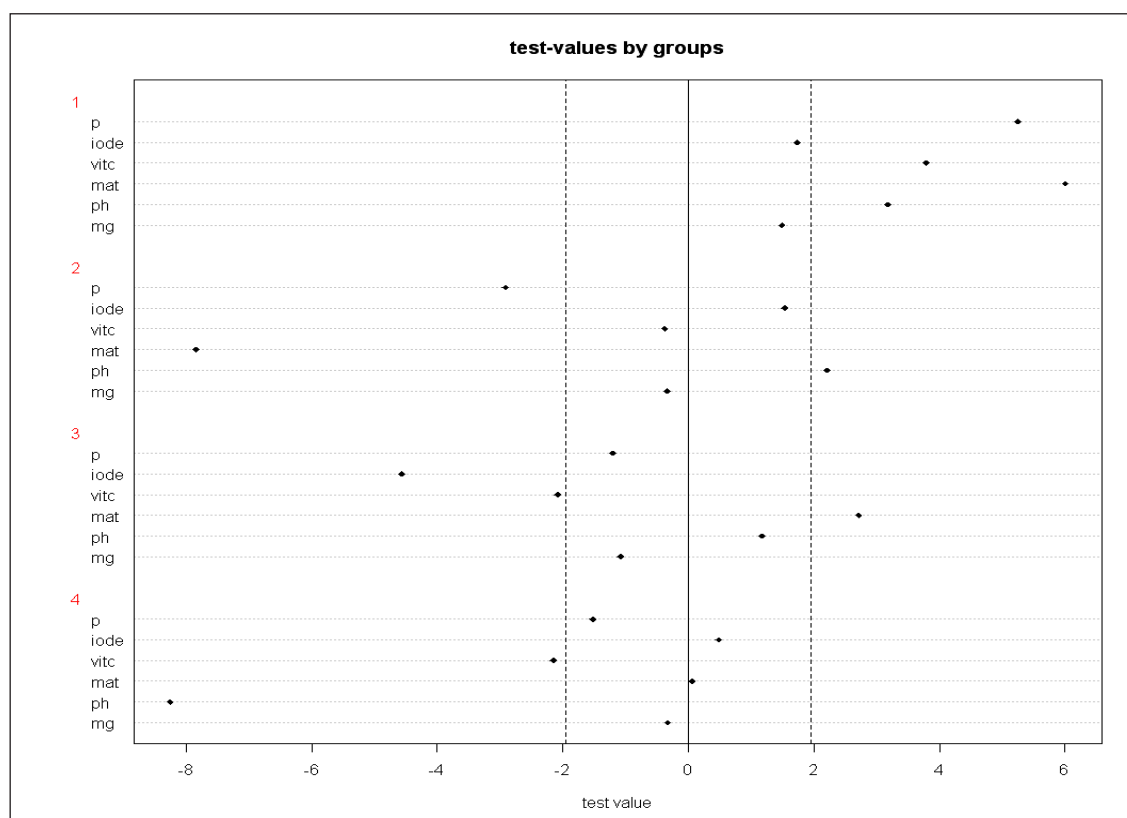


Рисунок 4 – Тест-значения различных классов молока, без влияния факторов «регион» и «сезон»

Таблица 10 – Распределение видов животных на типологию классов (в %)

	Бактрианы	Дромедары	Гибриды	Сборное молоко	Всего	Численность
1	58,98	19,61	13,73	15,69	100	51
2	31,25	48,44	12,50	7,81	100	64
3	27,59	51,72	6,90	13,79	100	29
4	11,54	53,85	11,54	23,08	100	26

Анализ влияния фактора «сезон».

Также, как и в предыдущем случае, типология выполнялась с физико-химическими параметрами, имеющими связь с фактором «сезон года». К ним относятся следующие параметры: плотность, кислотность по Дорнику, общий азот, витамин С, лактоза, йодное число, концентрация кальция и фосфора. Параметры плотность и количество фосфора были элиминированы, из-за повторяемости значения и сильной корреляции с содержанием кальция ($r=0,78$). С помощью таблицы факторов по ACPVI была проведена клас-

сификация, ниже прилагается ее дендрограмма, где видно, что получено 5 классов, охватывающие более 50% вариантности (рисунок 5). Данные пять классов состоят из 46, 36, 50, 31 и 13 образцов молока.

С помощью расчетов, были получены средние значения по каждому классу. Класс 1 характеризуется молоком, «бедным» по всем использованным параметрам, кроме содержания общего азота (таблица 11, рисунок 6). Класс 2 «богат» лактозой и витамином С, но низкое содержание кальция и общего азота.

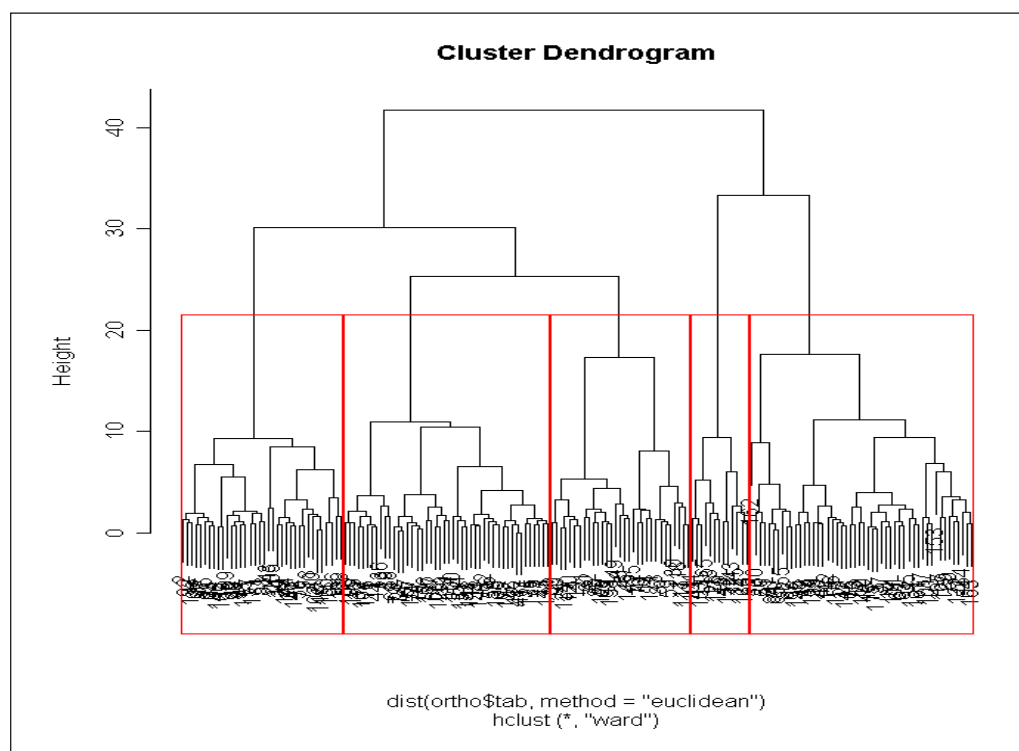


Рисунок 5 – Дендрограмма полученная от классификации образцов молока без влияния фактора «вид» и «регион». Пять классов

Таблица 11 – Физико-химический состав классов молока по сезонному признаку (без влияния региона разведения и вида животных)

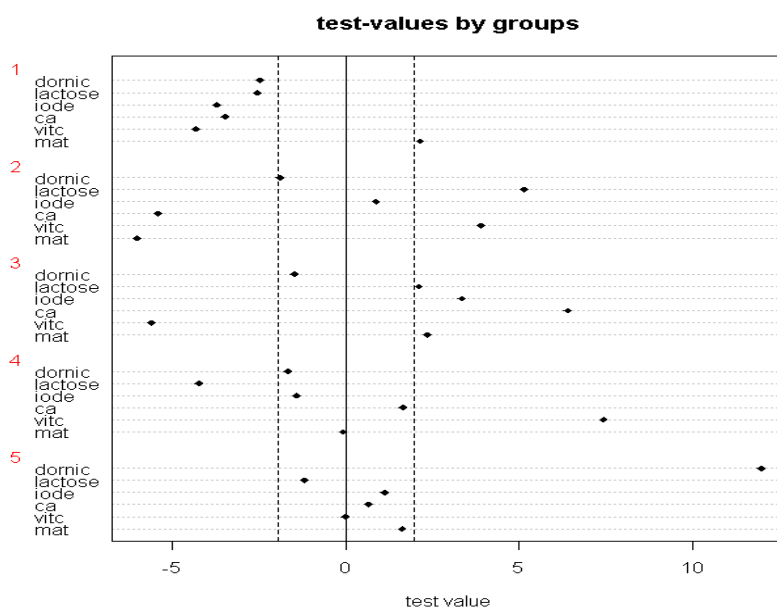
Класс	Общий азот	Витамин С	Кальций	Йодное число	Лактоза	Кислотность Дорник
1	3,41±0,06	97±4,54	1,11±0,02	12,7±0,61	2,88±0,14	21,8±1,06
2	2,52±0,12	210±7,7	1,00±0,02	18,8±0,59	3,65±0,17	22,3±1,10
3	3,42±0,17	85±4,15	1,45±0,26	21,6±1,04	3,28±0,14	23,9±1,16
4	3,19±0,14	274±11,4	1,31±0,03	15,2±0,70	2,61±0,09	22,5±1,03
5	3,54±0,17	152±7,1	1,28±0,05	20,6±1,02	2,88±0,13	75,3±3,67

Класс 3 – малое содержание витамина С, но высокие значения содержания лактозы, йодного числа, кальция и общего азота. Молоко класса 4 – низкое содержание лактозы, большое количество витамина С, а в классе 5 – автоматически было сгруппировано кислое молоко. Согласно

анализа распределения разных видов в классификации показывает, что класс 1 молока в основном составляют весенние пробы, класс 2 – летние образцы, класс 3 – почти только весеннее молоко, класс 4 – также почти только летнее, а в классе 5 в большинстве – весна (таблица 12).

Таблица 12 – Распределение сезонов года на типологию классов (в %)

	Зима	Весна	Лето	Осень	Всего	Численность
1	10,87	45,65	32,61	10,87	100	46
2	25,00	5,56	50,00	19,44	100	36
3	24,00	72,00	4,00	0	100	50
4	3,23	6,45	54,84	35,48	100	31
5	0	46,15	30,77	23,08	100	13


Рисунок 6 – Тест-значения различных классов молока, классифицированного по «сезону», без влияния фактора «вид» и «регион»

Участие сезонов по классам дает дополнительную полезную информацию (таблица 13). Зимние образцы молока сгруппированы в основном в классе 3 и менее в классе 2. Весенние пробы в основном в классе 3 и частично в классе 1. Летнее молоко распределено по всем классам, кроме 3. Молоко, полученное осенью в основном выражено в классе 4, и полностью отсутствует в классе 3.

Данный анализ подтверждает, что в зимний период скисание молока наименее возможно.

Весеннее молоко «бедное» почти по всем параметрам, кроме общего азота. Однако, часть этого молока содержит высокое количество лактозы, кальция, общего азота, высокое йодное число, но низкое содержание витамина С (класс

3). Часть летнего молока богата витамином С и лактозой (класс 2), а другая часть богата витамином С, но низкое содержание лактозы (класс 4).

Графически можно спроецировать относительное разделение сезонов года, где каждый из них разнится, весна и лето расположены по экстремальным концам первого фактора (рисунок 7), зима и осень находятся вдоль второго фактора. Между тем, как показано на графике центры каждого сезона хоть и находятся отдаленно друг от друга, но эллипсоиды скрещиваются между собой достаточно сильно. Линейный дискриминантный предсказывающий анализ дает расчет что 63% классифицировано хорошо, что говорит об используемых параметрах, как наиболее оптимальные.

Таблица 13 – Распределение классов по сезонам года (в %)

	1	2	3	4	5	Всего	Численность
Зима	18,52	33,33	44,44	3,70	0	100	27
Весна	31,34	2,99	53,73	2,99	8,95	100	67
Лето	26,79	32,14	3,57	30,36	7,14	100	56
Осень	19,23	26,92	0	42,31	11,54	100	26

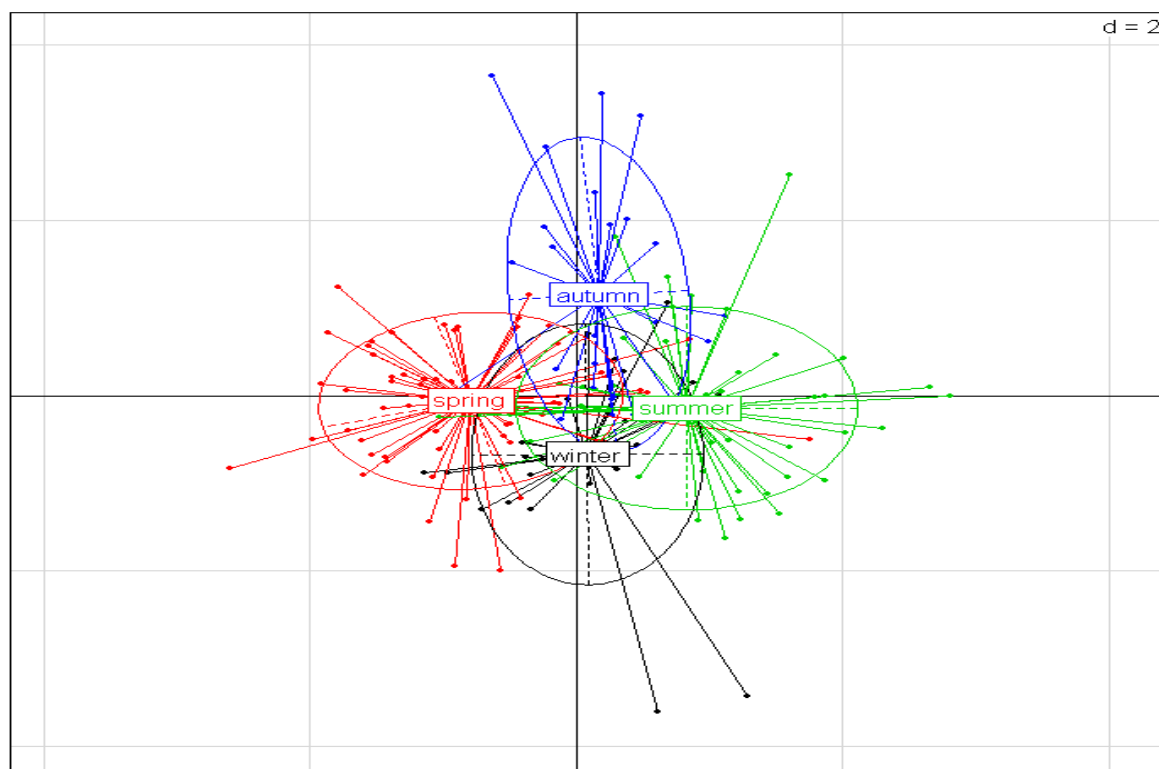


Рисунок 7 – Распределение образцов молока и эллипсов инерции разных сезонов года на факториальном дискриминантном плане

Данные результаты показывают только влияние сезонов года на состав молока верблюдиц, которое поможет определить молоко какого-либо сезона года. Дискриминантный анализ дает возможность рассчитать сезон года по составу молока весны (на 85%), лета (73%), менее хорошо осень (42%) и почти невозможно для образов зимы (11%).

Линейные коэффициенты дискриминирования по принципиальному фактору факториального анализа показывает, преобладание содержания витамина С ($LD1 = -1,141$), очень слабое весной и увеличивается летом, а также содержание кальция ($LD1 = +0,581$) характеризует весеннее молоко для определения сезона года.

Заключение

Проведена типология молока верблюдиц четырех областей Республики методом автоматической классификации с использованием расстояний Ward. По полученной гистограмме индексов уровня иерархии, в итоге наиболее оптимального среза дало возможность получить 3 класса верблюжьего молока, хорошо дистангируемого между собой. Химический состав молока каждого из трех классов сильно отличается, отчасти их можно назвать «концентрированное», «разбавленное» и «кислое» молоко. Установление уровня влияния внешних факторов (вид животного, сезон года, регион разведения верблюдиц) позволяет определить роль каждого фактора в данной классификации.

Далее для описания вариантности состава молока в зависимости от вида животных, разработана типология профилей молока по составу, основанная на методе анализа принципиальных составных на ортогональные инструментальные

варианты (АСРVI) с элиминированием влияния «регионов» и «сезона года». А также, налажена дискриминантная функция параметров состава молока, которые позволяют лучшее разделение молока бактрианов и дромедаров.

Полученные согласно классификации АСРVI 4 классам верблюжьего молока характерны следующие описания: молоко «богатое», «с низким содержанием белка», «с низким йодным числом» и молоко «подкисленное и низким содержанием витамина С». По распределению видов животных в классификации, 1-класс молока в основном состоит из проб бактрианов, 2-класс составляют дромедары. Образцы молока дромедара представлены во 2, 3 и 4 классе. Отнесение молока гибридов и сборного молока к отдельно ярко выраженному классу представляется затруднительным.

По результатам анализов по изучению влияния фактора «сезон» года на состав молока по АСРVI получено 5 классов, из них класс 1, преимущественно состоящий из весенних проб, характеризуется молоком, «бедным» по всем использованным параметрам химического состава. В молоке, отнесенном ко 2-классу (в основном, летние образцы) «много» лактозы и витамина С, но низкое содержание кальция и общего азота. В молоке класса 3 (почти только весеннее молоко) – низкое содержание витамина С, но высокие значения содержания лактозы, йодного числа, кальция и общего азота; молоко класса 4 – характеризуется низким содержанием лактозы, большим количеством витамина С, а класс 5 составляет кислое молоко.

Подобный анализ позволяет описать все разнообразие молока верблюдиц, как одного продукта, производимого на территории нашей страны.

Литература

- Abdel-Rahim A.G. The chemical composition and nutritional value of camel (*Camelus dromedarius*) and goat (*Capra bircus*) milk // *World Rev. Anim. Prod.* – 1987. – Vol. 23. – P. 9-11.
- Abu-Lehia I. Composition of camel milk // *Milchwissenschaft.* – 1987. – Vol. 42. – P.368-371.
- Agrawal R.P., Swami S.C., Beniwal R., Kochar D.K., Sahani M.S., Tuteja F.C., Ghouri S.K. Effect of camel milk on glycemic control, risk factors and diabetes quality of life in type-1 diabetes: a randomized prospective controlled study // *Journal of Camel Practice and Research.* – 2003. – Vol. 10. – P. 45-50.
- ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности. – Введ. 1994.01.01.
- El-Agamy E.I., Ruppanner R., Ismail A., Champagne C.P., Assaf R. Purification and characterization of lactoferrin, lactoperoxidase, lysozyme and immunoglobulins from camel's milk // *International Dairy Journal.* – 1996. – Vol. 6. – P.129-145.
- El-Agamy E.I., Abou-Shlou Z.I., Abdel-Kader Y.I. Gel electrophoresis of proteins, physicochemical characterization and vitamin C content of milk of different species // *Alexandria Journal of Agricultural Research.* – 1998. – Vol. 43(2). – P. 57-70.
- Farah Z., Atkins D. Heat coagulation of camel milk//*J.Dairy Res.*-1992a. –Vol.59.-P.229-231.
- Farah Z., Rettenmaier R., Atkins D. Vitamin content of camel milk // *International J. Vitam. Nutr. Res.* – 1992b. – Vol. 62. – P. 30-33.

- Hassan A.A., Hagrass A.E., Soryal K.A., El-Shabrawy S.A. Physico-chemical properties of camel milk during lactation period // *Egyptian J. Food Sci.* – 1987. – Vol. 15. – P. 1-14.
- Karray N., Lopez C., Ollivon M., Attia H. La matie`re grasse du lait de dromadaire: composition, microstructure et polymorphisme // *Une revue.* – 2005. – OCL 12. – P.439-446.
- Kenzhebulat S., Ermuhan B., Tleuov A. Composition of camel milk and it's use in the treatment of infectious diseases in human // *Proceedings of the 2nd Camelid Conference on Agro-economics of Camelid Farming.* – Almaty, 2000. – P.101.
- Конуспаева Г.С. Задачи исследования, разработка схемы забора проб верблюжьего молока и шубута на фермах Казахстана. Состав молока и шубата бактрианов, дромедаров, гибридов (Zadachi issledovaniya, razrabotka shemy zabora prob verbylyuzhiego moloka i shubata na fermah Kazakhstan. Sostav moloka i shubata baktrianov, dromedarov, gibridov) // *Program and collection of materials of the international Franco-Kazakhstan scientific-practical seminar on camel milk.* – Almaty, 2006. – P.41-55.
- Konuspayeva, G., Faye B., Loiseau G., Levieux D. Lactoferrin and immunoglobulin content in camel milk from Kazakhstan // *Journal of Dairy Science.* – 2007. – Vol. 90. – P.38-46.
- Konuspayeva G., Lemarie E., Faye B., Loiseau G., Montet D. Fatty acid and cholesterol composition of camel's (Camelus bactrianus, Camelus dromedaries and hybrids) milk in Kazakhstan // *Dairy Science and Technology.* – 2008. – Vol. 88. – P. 327-340.
- Mal G., Sena D.S., Jain V.K., Sahani M.S. Therapeutic value of camel milk as a nutritional supplement for multiple drug resistant (MDR) tuberculosis patients // *Israel Journal of Veterinary Medicine.* – 2006. – Vol. 61. – P. 88-91.
- Magjeed N.A. Corrective effect of milk camel on some cancer biomarkers in blood of rats intoxicated with aflatoxin B1 // *Journal of the Saudi Chemical society.* – 2005. – Vol.9(2). – P.253-263.
- Маркова К.В., Альтман А.Д., Безенко Т.И. Методика изучения состава молока коров. – Дубровицы: отдел научно-технической информации, 1969. – 118 с.
- NF (Norme Française) 04-206. Détermination de l'acidité titrable. 1969.
- Pinta M. Méthodes de référence pour la détermination des éléments minéraux dans les végétaux. Détermination des éléments par absorption atomique // *Oléagineux.* – 1973. – Vol. 28. – P. 87-92
- Sawaya W.N., Khalil J.K., Al-Shalhat A., Al-Mohammad H. Chemical composition and nutritional quality of camel milk // *J. Food Sci.* – 1984. – Vol. 49. – P. 744-747.
- Shabo Y., Barzel R., Margoulis M., Yagil R. Camel milk for food allergies in children // *Immunology and Allergy.* – 2005. – Vol.7. – P. 796-798.
- Urea/Ammonia Enzymatic test. Code No.10542946035, R-Biopharm AG, Germany.
- V 04-211 Détermination teneur en azote. ISO 8968-1. 1983.
- Yagil R. Camels and camel milk. In: «Animal production and health» paper No.26. – Rome: Publ. FAO, 1982. – P. 1-69.
- Zhao X.X. Milk production of Chinese Bactrian camel (Camelus bactrianus). In: Actes du colloque. Dromadaires et chameaux, animaux laitiers (Dromedaries and camels, milking animals). – Nouakchott, 1998. – P.101-105.

References

- Abdel-Rahim A.G. (1987) The chemical composition and nutritional value of camel (Camelus dromedarius) and goat (Capra bircus) milk. *World Rev. Anim. Prod.*, vol. 23, pp. 9-11.
- Abu-Lehia I. (1987) Composition of camel milk. *Milchwissenschaft*, vol. 42, pp. 368-371.
- Agrawal R.P., Swami S.C., Beniwal R., Kochar D.K., Sahani M.S., Tuteja F.C., Ghouri S.K. (2003) Effect of camel milk on glycemic control, risk factors and diabetes quality of life in type-1 diabetes: a randomized prospective controlled study. *Journal of Camel Practice and Research*, vol. 10, pp. 45-50.
- El-Agamy E.I., Ruppanner R., Ismail A., Champagne C.P., Assaf R. (1996) Purification and characterization of lactoferrin, lactoperoxidase, lysozyme and immunoglobulins from camel's milk. *International Dairy Journal*, vol. 6, pp.129-145.
- El-Agamy E.I., Abou-Shlou Z.I., Abdel-Kader Y.I. (1998) Gel electrophoresis of proteins, physicochemical characterization and vitamin C content of milk of different species. *Alexandria Journal of Agricultural Research*, vol. 43 (2), pp. 57-70.
- Farah Z., Atkins D. (1992a) Heat coagulation of camel milk. *J.Dairy Res.*, vol.59, pp.229-231.
- Farah Z., Rettenmaier R., Atkins D. (1992b) Vitamin content of camel milk. *International J. Vitam. Nutr. Res.*, vol. 62, pp. 30-33.
- Hassan A.A., Hagrass A.E., Soryal K.A., El-Shabrawy S.A. (1987) Physico-chemical properties of camel milk during lactation period. *Egyptian J. Food Sci.*, vol. 15, pp.11-14.
- Karray N., Lopez C., Ollivon M., Attia H. (2005) La matie`re grasse du lait de dromadaire: composition, microstructure et polymorphisme. *Une revue*, OCL 12, pp. 439-446.
- Kenzhebulat S., Ermuhan B., Tleuov A. (2000). Composition of camel milk and it's use in the treatment of infectious diseases in human. In: *Proceedings of the 2nd Camelid Conference on Agro-economics of Camelid Farming*, AgroMerkur Publ., pp. 101.
- Konuspayeva G.S. (2006) Zadachi issledovaniya, razrabotka shemy zabora prob verbylyuzhiego moloka i shubata na fermah Kazakhstan. Sostav moloka i shubata baktrianov, dromedarov, gibridov [Research tasks, development of a sampling scheme for camel milk and shubat on farms in Kazakhstan. Composition of milk and shubat of bactrians, dromedaries, hybrids]. Program and collection of materials of the international Franco-Kazakhstan scientific-practical seminar on camel milk. Almaty, pp. 41-55.
- Konuspayeva, G., Faye B., Loiseau G., Levieux D. (2007). Lactoferrin and immunoglobulin content in camel milk from Kazakhstan. *Journal of Dairy Science*, vol. 90, pp. 38–46.
- Konuspayeva G., Lemarie E., Faye B., Loiseau G., Montet D. (2008) Fatty acid and cholesterol composition of camel's (Camelus bactrianus, Camelus dromedaries and hybrids) milk in Kazakhstan. *Dairy Science and Technology*, vol. 88, pp. 327-340.

- Mal G., Sena D.S., Jain V.K., Sahani M.S. (2006) Therapeutic value of camel milk as a nutritional supplement for multiple drug resistant (MDR) tuberculosis patients. *Israel Journal of Veterinary Medicine*, vol. 61, pp. 88-91.
- Magjeed N.A. (2005) Corrective effect of milk camel on some cancer biomarkers in blood of rats intoxicated with aflatoxin B1. *Journal of the Saudi Chemical society*, vol. 9 (2), pp.253-263.
- Markova K.V., Altman A.D., Bezenko T.I. (1969) Methods of studying the composition of milk of cows (metodika izucheniya sostava moloka korov). 118 p.
- NF (Norme Française) 04-206 (1969). Détermination de l'acidité titrable.
- Pinta M. (1973) Méthodes de référence pour la détermination des éléments minéraux dans les végétaux. Détermination des éléments par absorption atomique. *Oléagineux*, vol. 28, pp. 87-92.
- Sawaya W.N., Khalil J.K., Al-Shalhat A., Al-Mohammad H. (1984) Chemical composition and nutritional quality of camel milk. *J. Food Sci.*, vol. 49, pp. 744-747.
- Shabo Y., Barzel R., Margoulis M., Yagil R. (2005). Camel milk for food allergies in children. *Immunology and Allergy*, vol. 7, pp. 796-798.
- ST 3624-92 (1994). Milk and milk products. Titrimetric methods of acidity determination (GOST 3624-92. Moloko i molochnye product. Titrimetricheskie metody opredeleniya kislotnosti).
- Urea/Ammonia Enzymatic test. Code No.10542946035, R-Biopharm AG, Germany.
- V 04-211 (1983). Détermination teneur en azote. ISO 8968-1.
- Yagil R. (1982) Camels and camel milk. «Animal production and health Paper» No.26. 69 p.
- Zhao X.X. (1998) Milk production of Chinese Bactrian camel (*Camelus bactrianus*). In: *Actes du colloque, Dromadaires et chameaux, animaux laitiers (Dromedaries and camels, milking animals)*. – Nouakchott, Mauritania, pp. 101-105.