内蒙古与新疆双峰驼乳化学成分特征比较分析

李永青[1, 3, 4]，蔡扩军[1, 2]，王 涛[1, 2]，孙鹏亮[1]，徐 敏[1, 2*]，陆东林[1*]

1 新疆维吾尔自治区奶业协会，新疆乌鲁木齐 830063
2 乌鲁木齐市动物疾病控制与诊断中心，新疆乌鲁木齐 830063
3 新疆维吾尔自治区畜牧科学院，新疆乌鲁木齐 830011
4 华中农业大学动物科学技术学院，湖北武汉 430070

摘 要：本文汇总分析了1984—2023年国内在线发表的25 篇研究论文中有关双峰驼乳基本化学成分含量的数据，结果表明，内蒙古自治区（简称“内蒙古”）和新疆维吾尔自治区（简称“新疆”）两地双峰驼乳化学成分含量存在一定差异。其中，内蒙古双峰驼乳乳糖含量（5.30±0.75）g/100 g和非脂乳固体含量（10.05±1.11）g/100 g＞新疆双峰驼乳（4.73±0.46）g/100 g和（9.59±0.55）g/100 g；新疆双峰驼乳脂肪含量（6.04±0.85）g/100 g和能量含量（372±33）kJ/100 g＞内蒙古双峰驼乳（5.05±1.33） g/100 g和（343±48）kJ/100 g；新疆双峰驼乳蛋白质含量（4.00±0.43）g/100g、灰分（0.87±0.07）g/100g及总固体含量（15.65±1.04）g/100g也略高于内蒙古双峰驼乳（3.91±0.50）g/100g、（0.84±0.07）g/100g及（15.10±1.53）g/100g。经多变量方差分析和显著性检验，内蒙古和新疆两地双峰驼乳中脂肪和乳糖含量差异极显著（$P<0.001$）；能量差异显著（$P<0.01$）；非脂乳固体含量存在统计学差异（$P<0.05$）；蛋白质、灰分和总固体含量差异不显著（$P>0.05$）。

关键词：双峰驼乳；内蒙古自治区（简称“内蒙古”）；新疆维吾尔自治区（简称“新疆”）；化学成分；特征

文章编号：1671–4393（2025）05–0107–08 DOI:10.12377/1671–4393.25.05.17

基金项目：新疆维吾尔自治区奶产业技术体系（XJARS–11）；自治区公益性科研院所基本科研业务经费资助项目（ky202473）

作者简介：李永青（1992–），女，甘肃渭源人，在读博士，畜牧师，研究方向为奶畜遗传育种、乳品质评价及快速检测技术开发等；

蔡扩军（1985–），男，河南虞城人，硕士，高级兽医师，研究方向为动物疫病防控、奶业相关研究等；

王 涛（1986–），男，陕西西安人，硕士，正高级兽医师，研究方向为重大动物疫病、重点人兽共患病及常见动物疫病的实验室检测、诊断及综合防控；

孙鹏亮(1996–)，男，新疆奎屯市人，硕士，病毒工程师，研究方向为动物疫病防控与动物源性食品安全。

*通信作者：徐 敏（1969–），男，硕士，研究员，研究方向为动物疫病防控、技术推广、奶业管理及特种乳研发等；

陆东林（1938–），男，本科，高级畜牧师，研究方向为奶业科研、科普、技术推广等。

中国乳业线上阅读

0 引言

双峰驼乳富含营养及功能活性成分，其中总乳固体、脂肪和乳蛋白含量明显高于牛乳、羊乳、马乳和母乳[1~4]，钙、钾、钠和铁含量远高于人乳和牛乳，维生素C和维生素D含量显著高于牛乳，维生素E含量与母乳接近[5]。双峰驼乳中缺少易引起过敏的β-乳球蛋白，同时富含α-乳白蛋白，与母乳接近，可作为母乳替代品[6]。另外，双峰驼乳中富含独特的重链免疫球蛋白和乳铁蛋白，可发挥抗炎[7]、降血糖[8]、降血压及抗癌[9]等作用。

我国骆驼养殖主要集中在内蒙古自治区（简称“内蒙古”）和新疆维吾尔自治区（简称“新疆”），本研究通过分析两地双峰驼乳化学成分含量，并汇总国内有关双峰驼乳化学成分含量分析的相关文献，比对内蒙古和新疆双峰驼乳中常规化学成分含量的差异，以期为研究人员、双峰驼乳加工企业和消费者全面客观认识我国驼乳的优势营养物质和地区差异，为开发和延展两地双峰驼乳特色优势产品提供参考。

1 材料与方法

收集1984—2023年国内在线发表的25 篇有关双峰驼乳化学成分含量文献，涉及内蒙古的14 篇[10~23]、28 组数据（表1）；涉及新疆的12篇[18，24~34]、32 组数据（表2）；其中1 篇[18]文献含内蒙古和新疆两地双峰驼乳的数据。对数据统计计算，利用SPSS Statistics 27.0 软件一般线性模型的多变量方差分析，对两地双峰驼乳的化学成分含量差异进行显著性检验。

文献汇总数据包含能量、脂肪、蛋白质、乳糖、灰分、非脂乳固体、总固体。有效数据采用情况说明如下：（1）文献录入双峰驼乳数据需含脂肪、蛋白质、乳糖（碳水化合物）、灰分4 项，前3项为必需项。（2）缺灰分含量、但有非脂乳固体或总固体含量者，通过后者和其他化学成分含量计算灰分含量，如所得数据＜0.6 g/100 g或＞1 g/100 g，则舍弃，按省区内平均灰分含量计算。（3）初乳和过渡乳数据不列入统计范围。（4）受检测仪器、方法等影响，部分文献非脂乳固体、总固体含量和4 种基本化学成分含量数据不吻合，差距较大，为统一起见，本文一律按“总固体=脂肪+蛋白质+乳糖+灰分”“非脂乳固体=总固体-脂肪”统计计算。（5）多数文献不含能量含量，本文能量含量按食物营养素能量折算系数“能量=脂肪×37 kJ/g+蛋白质×17 kJ/g+乳糖×17 kJ/g”计算。（6）各文献对双峰驼乳化学成分含量的计量单位有“g/100 g”“g/100 mL”“%”等，本文统一采用“g/100 g”。

2 结果

2.1 内蒙古和新疆双峰驼乳化学成分含量

由表1、表2可知，双峰驼乳的4 种基本化学成分中，脂肪含量范围最广，变异系数（C.V，%）最高， 灰分含量的变异系数最低；内蒙古双峰驼乳乳糖、非脂乳固体的平均含量高于新疆双峰驼乳，新

表 1 内蒙古双峰驼乳化学成分含量数据统计 [10~23]

化学成分 / 数值	能量（kJ/100 g）	脂肪（g/100 g）	蛋白质（g/100 g）	乳糖（g/100 g）	灰分（g/100 g）	非脂乳固体（SNF）（g/100 g）	总固体（g/100 g）
平均值 ± 标准差	343 ± 48	5.05 ± 1.33	3.91 ± 0.50	5.30 ± 0.75	0.84 ± 0.07	10.05 ± 1.11	15.10 ± 1.53
变异系数（C.V，%）	13.99	26.34	12.79	14.15	8.33	11.04	10.13
最小值	239	2.11	3.03	4.24	0.66	8.21	12.39
最大值	450	7.87	4.87	7.23	0.97	12.69	18.40
最大值 / 最小值	1.88	3.73	1.61	1.71	1.47	1.55	1.49

中国乳业杂志网络版

表 2 新疆双峰驼乳化学成分含量数据统计 [24~34]

数值 \ 化学成分	能量（kJ/100 g）	脂肪（g/100 g）	蛋白质（g/100 g）	乳糖（g/100 g）	灰分（g/100 g）	非脂乳固体（SNF)（g/100 g）	总固体（g/100 g）
平均值 ± 标准差	372 ± 33	6.04 ± 0.85	4.00 ± 0.43	4.73 ± 0.46	0.87 ± 0.07	9.59 ± 0.55	15.65 ± 1.04
变异系数（C.V，%）	8.87	14.07	10.75	9.73	8.05	5.74	6.65
最小值	326	4.77	3.38	4.06	0.66	8.56	13.97
最大值	442	7.77	5.16	5.70	0.98	11.25	17.78
最大值 / 最小值	1.36	1.63	1.53	1.40	1.48	1.31	1.27

疆双峰驼乳的能量、脂肪平均含量高于内蒙古，两地双峰驼乳蛋白质、灰分、总固体平均含量基本相近；内蒙古双峰驼乳各种化学成分含量的范围、变异系数（C.V，%）和最大值/最小值的比值均大于新疆双峰驼乳。

2.2 内蒙古和新疆双峰驼乳化学成分含量一般线性模型检验

对内蒙古、新疆双峰驼乳基本化学成分含量进行显著性检验，结果表明，两地双峰驼乳中脂肪和乳糖含量差异极显著（$P<0.001$）；能量差异显著（$P<0.01$）；非脂乳固体含量存在统计学差异（$P<0.05$）；蛋白质、灰分和总固体含量差异不显著（$P>0.05$）（表3）。

表 3 内蒙古和新疆双峰驼乳化学成分含量显著性分析统计

化学成分	*P* 值
脂肪	< 0.001
蛋白质	0.432
乳糖	< 0.001
灰分	0.095
非脂乳固体	0.047
总固体	0.103
能量	0.009

注：$P<0.001$差异极显著，$P<0.01$差异显著，$P<0.05$存在统计学差异

3 内蒙古和新疆双峰驼乳化学成分含量差异分析

3.1 脂肪

内蒙古双峰驼乳平均脂肪含量5.05 g/100 g，低于新疆的6.04 g/100 g。内蒙古双峰驼乳脂肪含量2.11～7.87 g/100g，分散度较高，最高值是最低值的3.73 倍；新疆双峰驼乳中脂肪含量4.77～7.77 g/100 g，分散度较低，最高值是最低值的1.63 倍（图1）。

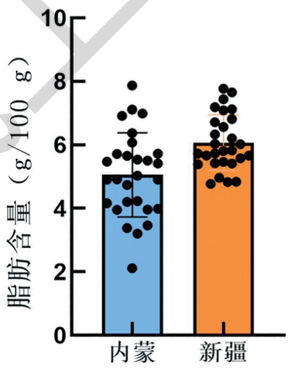


图 1 内蒙古和新疆双峰驼乳脂肪含量差异分析

3.2 蛋白质

内蒙古双峰驼乳平均乳蛋白含量3.91 g/100 g，略低于新疆双峰驼乳（4.00 g/100 g）；两地双峰

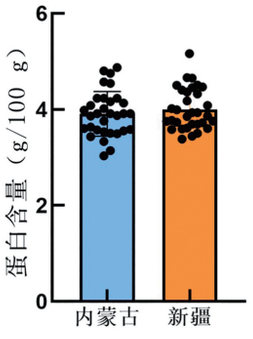


图 2 内蒙古和新疆双峰驼乳蛋白含量差异分析

中国乳业线上阅读

驼乳蛋白质含量分散程度较低，内蒙古的含量范围3.03～4.87 g/100 g，新疆的含量范围3.38～5.16 g/100 g，两者最高值分别为最低值的1.61 倍和1.53 倍（图2）。

3.3 乳糖

内蒙古双峰驼乳平均乳糖含量（5.30 g/100 g）显著高于新疆（4.73 g/100 g），差值达0.57 g/100 g；内蒙古双峰驼乳乳糖含量分布范围较广（4.24～7.23 g/100 g），新疆双峰驼乳乳糖含量分布较集中（4.06～5.70 g/100 g），两者最高值分别为最低值的1.71 倍和1.40 倍（图3）。

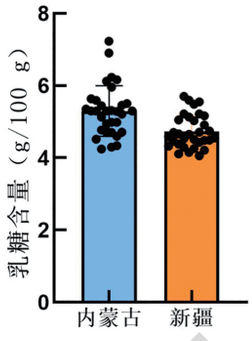


图 3 内蒙古和新疆双峰驼乳乳糖含量差异分析

3.4 灰分

双峰驼乳中灰分含量一般代表矿物盐或无机盐含量，通常较恒定。因此，灰分含量是评判双峰驼乳是否掺水或评价其质量的指标之一。新疆双峰驼乳灰分含量（0.87 g/100 g）略高于内蒙古（0.84 g/100 g），两者差异不大；新疆双峰驼乳灰分分布范围0.66～0.98 g/100 g，内蒙古的分布范围0.66～0.97 g/100 g，两者基本一致（图4）。

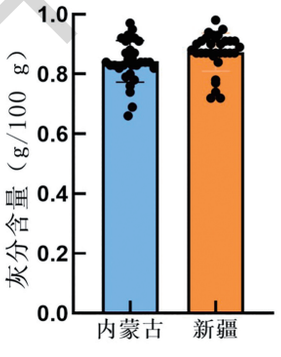


图 4 内蒙古和新疆双峰驼乳灰分含量差异分析

3.5 非脂乳固体和总固体

双峰驼乳由水分和总固体两大部分构成，而非脂乳固体和脂肪又构成总固体。乳中非脂乳固体和总固体是开展生乳质量评价的关键指标，也是乳品加工过程中的重要参考指标。内蒙古双峰驼乳中非脂乳固体含量（10.05 g/100 g）略高于新疆（9.59 g/100 g）；而新疆双峰驼乳总固体含量（15.65 g/100 g）略高于内蒙古（15.10 g/100 g）。总固体含量决定双峰驼乳的产品率，新疆稍占优势（图5）。

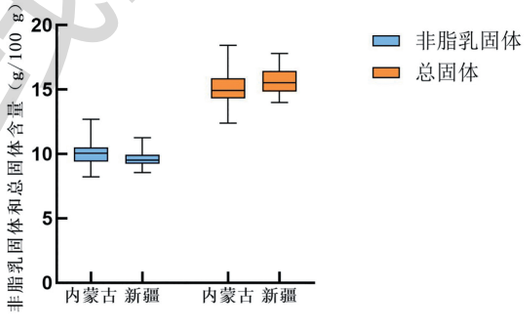


图 5 内蒙古和新疆双峰驼乳非脂乳固体和总固体含量差异分析

3.6 能量

能量是生命活动的基础，双峰驼乳中的脂肪、蛋白质、乳糖可通过在体内氧化产生能量，发挥各自不同的生理功能。能量的计算公式为：能量kJ（kJ）=（蛋白质g+乳糖 g）×17 kJ/g+脂肪g×37 kJ/g。新疆双峰驼乳平均能量为372 kJ/100 g，内蒙古的为343 KJ/100 g，前者比后者高29 kJ/100 g（8.75%）。主要原因是新疆双峰驼乳中脂肪含量较高，对总能量贡献率为60.22%，而内蒙古的脂肪对总能量的贡献率为54.52%（图6）。

中国乳业线上阅读

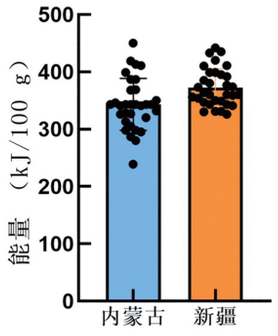


图 6 内蒙古和新疆双峰驼乳能量差异分析

4 内蒙古和新疆双峰驼乳化学成分含量差异因素讨论

研究表明，双峰驼乳化学成分含量受品种[35]、泌乳阶段[36]、季节[37]、日粮营养、饲喂方式[38]、检测样本量、仪器和方法[39]等多种因素影响。

4.1 品种

内蒙古和新疆的双峰骆驼品种不同，内蒙古主要为阿拉善双峰驼和苏尼特双峰驼，新疆主要为准噶尔双峰驼和塔里木双峰驼。由于新疆的双峰驼乳开发最早始于北疆，目前有关其化学成分含量研究的文献以准噶尔驼为主，而内蒙古的文献以阿拉善驼居多。品种是双峰驼乳化学成分含量差异的主要影响因素之一，但内蒙古和新疆不同品种双峰驼乳化学成分含量的比较分析，应尽量在相同条件下进行，目前尚无足够资料，需专题研究。

4.2 泌乳阶段

同一泌乳期的不同泌乳阶段，双峰驼乳中化学成分含量差异较大。吉日木图等[12]研究表明，从初乳期到常乳期，双峰驼乳中蛋白质和总固体含量经历大幅下降至逐渐下降、脂肪含量经历大幅上升至逐渐上升的过程，乳糖含量则相对平稳。明亮等[23]将骆驼泌乳期分为泌乳初期[（3±2）d]、泌乳中期[（100±5）d]、泌乳后期[（200±5）d]、泌乳末期[（320±5）d]4 个阶段，各阶段双峰驼乳检测结果显示，蛋白质、脂肪、总固体含量从高到低排序均为泌乳初期＞泌乳末期＞泌乳后期＞泌乳中期。叶东东等[29]将骆驼泌乳期分为泌乳初期（1～2泌乳月）、泌乳盛期（3～6泌乳月）、泌乳中期（7～10泌乳月）、泌乳后期（11～14泌乳月），检测结果表明，泌乳中期脂肪含量显著高于初期和盛期（$P<0.05$），后期显著高于中期（$P<0.05$）；泌乳初期蛋白质含量显著高于盛期、中期和后期（$P<0.05$），后3 个时期间无显著差异（$P>0.05$）；泌乳初期和盛期乳糖含量显著高于中期和后期（$P<0.05$）。以上两项研究对泌乳期和泌乳月划分有异同：两者对泌乳初期泌乳日定义不同，前者为3±2 d，属于初乳或过渡乳；后者为1～2 月，属于常乳，无可比性。但两者后3 个阶段泌乳月或泌乳日有重叠，化学成分含量呈相似变化规律。

4.3 季节

研究表明，采样季节对双峰驼乳化学成分含量、尤其是乳脂率影响最大。陈泽明等[22]研究在放牧条件下内蒙古阿拉善双峰驼乳化学成分含量的变化规律，分别于1、4、7、10 月中旬（分别代表春、夏、秋、冬季）采集双峰驼乳样本进行测定。结果表明，除灰分外，不同季节双峰驼乳中脂肪、蛋白质、乳糖、非脂乳固体含量均有极显著差异（$P<0.01$），春季脂肪含量最高，夏季蛋白质含量最高，冬季乳糖和非脂乳固体含量最高。张梦华等[40]整理、分析新疆某加工企业全年收购双峰驼乳的质量检验记录，根据当地气候特点，将四季对应月份设定为春季3—5月、夏季6—8月、秋季9—11月、冬季12—次年2月。研究结果显示，四季双峰驼乳中脂肪、蛋白质、乳糖含量均有极显著差异（$P<0.01$）；冬季脂肪和蛋白质含量最高，秋季乳糖含量最高。由于不同地区气候条件有别，研究者设定季节对应月份有差异，导致结论不一致。

4.4 日粮营养和饲喂方式

饲养管理包括饲养方式（放牧或舍饲）、饲草

中国乳业线上阅读

料营养、饮水、挤奶等。骆驼是以放牧养殖为主的牲畜。长期自然、人工选择过程中，生长、繁殖、泌乳、育羔等生理进程已和当地自然环境巧妙适应。其繁殖周期、泌乳阶段基本与当地草场质量变化规律协调。母驼泌乳初期、盛期、中期、后期，和草场返青期、盛草期、枯草前期、枯草期对应。双峰驼乳产量和化学成分含量随之规律性变化。以新疆阿勒泰为例，3—5月为骆驼产羔期，母驼泌乳初期正值草场返青期，牧草匮乏，需补喂草料，此时双峰驼乳产量较低，蛋白质、脂肪、乳糖、非脂乳固体含量较高；6—8月进入盛草期，气温升高、牧草量多质优，可提供丰富营养物质，母驼进入泌乳盛期，饮水量增加、产奶量上升，但受“稀释效应”影响，脂肪、非脂乳固体和总固体含量降至四季最低；9—11月草场处于枯草前期，母驼产奶量下降，脂肪、乳糖、非脂乳固体、总固体含量上升；12月—次年2月为严寒季节，草场处于枯草期，母驼进入泌乳后期，产奶量进一步下降，脂肪、蛋白质、总固体含量为四季最高，但乳糖含量为最低[40]。

饲料加工方式对骆驼泌乳性能也有一定影响。米热古丽·伊马木等[41]研究，混合精料中用粉碎玉米和膨化玉米片代替磨碎玉米，可提高骆驼产奶量以及蛋白质、乳糖和非脂乳固体含量，但脂肪含量有所下降。

4.5 检测样本量、仪器和方法

本文引用文献时间跨度较大，检测双峰驼乳化学成分含量的样本量、仪器和方法各不相同。检测仪器有国产和进口的各种型号快速乳成分分析仪、多功能乳成分分析仪或牛奶成分分析仪，检验方法有国标法、参照国标法，个别成分采用减差法计算。检测仪器和方法差别导致化学成分含量数据存在一定程度的差距和不可比性[42]。

5 结论

5.1 新疆与内蒙古双峰驼乳化学成分差异分析

基于国内25 篇文献的60 组数据分析表明，内蒙古与新疆双峰驼乳的化学成分存在显著差异：内蒙古驼乳的乳糖（5.30±0.75） g/100 g和非脂乳固体（10.05±1.11） g/100 g含量显著高于新疆分别为（4.73±0.46） g/100 g和（9.59±0.55 ） g/100 g，差值达12.05%和4.80%；而新疆驼乳的脂肪（6.04±0.85） g/100 g、总固体（15.65±1.04 ） g/100 g及能量（372±33） kJ/100 g均显著高于内蒙古分别为（5.05±1.33） g/100 g、（15.10±1.53） g/100 g和（343±48） kJ/100 g），差值分别为19.6%、3.64%和8.45%。多变量方差分析显示，脂肪与乳糖含量差异极显著（$P<0.001$），能量值差异显著（$P<0.01$），非脂乳固体存在统计学差异（$P<0.05$），而蛋白质、灰分及总固体差异不显著（$P>0.05$）。基于这些差异特征，产业应用方面建议新疆驼乳更适合开发高营养密度产品（如能量饮料或全脂乳粉），内蒙古驼乳则可侧重功能性乳糖制品或低脂乳品的生产。

5.2 差异形成因素及研究展望

双峰驼乳化学成分受多因素交互影响，包括品种、泌乳阶段、季节、饲喂管理等。本研究数据为多因素综合作用的结果，但未控制变量间的对等性。未来研究需在标准化条件下（如相同泌乳期、统一检测方法）进行对比，以更精准解析地域差异的主导因素，为驼乳资源的高值化利用提供科学依据。

参考文献

[1] 史玉东，康小红，生庆海.人常乳的营养成分[J].中国乳业，2010（5）：62–64.
[2] 陆东林，王文秀，徐敏，等.不同动物乳脂肪酸组成的比较分析[J].新疆畜牧业，2014（4）：7–10.
[3] 冯梦雅，崔莉，刘健康，等.骆驼乳的营养价值及在预防疾病中的应用与作用机制研究进展[J].食品科学，2022，43（11）：392–401.
[4] 魏黎阳，张九凯，陈颖.不同哺乳动物乳的营养成分及生物活性研究进展[J].食品科学，2023，44（5）：365–374.
[5] 李永青，刘莉，操礼军，等.骆驼乳营养价值及特殊功能物质的特征[J].中国乳业，2023（6）：95–102，107.
[6] El–Hatmi H，Girardet J M，Gaillard J L，et al.Characterisation

of whey proteins of camel（Camelus dromedarius） milk and colostrum[J].Small Ruminant Research，2007，70（2）：267–271.

[7] Patel D，Sakure A，Lodha D，et al.Significance of Lactobacillus fermentum on antioxidative and anti–inflammatory activities and ultrafiltration peptide fractions as potential sources of antioxidative peptides from fermented camel milk（Indian breed）[J].Journal of the American College of Nutrition，2021：1–10.

[8] Mudgil P，Kamal H，Yuen G C，et al.Characterization and identification of novel antidiabetic and anti–obesity peptides from camel milk protein hydrolysates[J].Food Chemistry，2018，259：46–54.

[9] El–kattawy A M，Algezawy O，Alfaifi M Y，et al.Therapeutic potential of camel milk exosomes against HepaRG cells with potent apoptotic，anti–inflammatory，and anti–angiogenesis effects for colostrum exosomes[J].Biomedicine & Pharmacotherapy，2021，143：112220.

[10] 税世荣，许书珍.苏尼特双峰驼驼奶品质的分析与初探[J].中国畜牧杂志，1984（2）：11–12.

[11] 张培业，达来，孟和.双峰驼产乳性能的测定及驼奶成分的分析[J].中国畜牧杂志，1987（3）：19–21.

[12] 吉日木图，张和平，赵电波.不同泌乳时间内内蒙古阿拉善双峰驼驼乳化学组成变化分析[J].食品科学，2005，26（9）：173–179.

[13] 王建光，孙玉江，芒来.马奶与几种奶营养成分的比较分析[J].食品研究与开发，2006，27（8）：146–149.

[14] 王初一.苏尼特双峰驼乳抗肿瘤免疫活性研究[D].呼和浩特：内蒙古农业大学，2009.

[15] 郭建功.苏尼特驼乳营养成分与活性物质功能研究[D].呼和浩特：内蒙古农业大学，2009.

[16] 李莎莎.内蒙古部分乳及乳制品常规营养的测定和比较[D].呼和浩特：内蒙古农业大学，2015.

[17] 照日格图，乌尼蒙和，汪治同.骆驼奶营养成分的测定[J].中国畜牧业，2016（7）：51–52.

[18] 伊日贵，明亮，伊丽，等.中国不同地区双峰驼乳常规营养成分及氨基酸的比较研究[J].食品科技，2018，43（6）：77–82.

[19] 汪洋，郭军，王越男，等.双峰驼乳常规营养成分检测与NIR快速预测模型建立[J].中国乳品工业，2021，49（4）：54–59.

[20] 肖宇辰.基于组学技术研究不同泌乳期驼乳蛋白质，代谢物及脂质组成差异[D].呼和浩特：内蒙古农业大学，2022.

[21] 刘雨佳，叶乐，鲍志英，等.双峰驼乳营养成分测定与特征分析[J].食品与发酵工业，2023，49（2）：251–256.

[22] 陈泽明，冯登侦，王秀艳，等.阿拉善双峰驼不同季节乳成分变化的研究[J].现代畜牧兽医，2023（5）：10–14.

[23] 明亮，李雅菲，吕浩迪，等.不同泌乳期驼乳化学组成及蛋白质组学[J].食品科学，2024，45（12）：205–211.

[24] 朱敖兰.新疆驼乳理化性质及其对小鼠免疫力的影响[D].乌鲁木齐：新疆大学，2008.

[25] 罗晓红，马卫平，陆东林，等.新疆双峰驼驼乳化学成分和理化指标分析[J].草食家畜，2014（5）：79–82.

[26] 徐敏，陆东林，罗晓红，等.新疆双峰驼驼乳成分及特性分析[J].中国奶牛，2014（15）：49–52.

[27] 明亮，郑志强，郭春燕，等.准格尔驼泌乳期内乳营养成分动态变化研究[J].中国食品学报，2015，15（6）：240–245.

[28] 李景芳，雷春玲，詹振宏，等.乌鲁木齐县托里乡乌拉泊村骆驼养殖和驼奶质量调查[J].新疆畜牧业，2016（12）：46–47，54.

[29] 叶东东，王涛，丁剑，等.不同泌乳阶段驼乳理化指标和体细胞数的测定分析[J].新疆畜牧业，2018，33（6）：19–21.

[30] 褚楚，张依，向世馨，等.山羊奶、牦牛奶、马奶和驼奶中营养成分含量的比较研究[J].中国奶牛，2022（3）：34–39.

[31] 董燕婕，管学东，赵善仓，等.我国不同奶畜乳营养成分对比研究[J].中国乳品工业，2022，50（5）：29–32.

[32] 宋雯雯，陈卓，李鑫，等.准噶尔双峰驼驼乳营养功能成分与荷斯坦牛乳的差异比较分析[J].新疆农业科学，2023，60（1）：234–241.

[33] 拉扎特·艾尼瓦尔，龙丽，阿扎提·祖力皮卡尔，等.新疆准噶尔双峰驼关键泌乳期泌乳性能的测定[J].草食家畜，2023（3）：42–48.

[34] 姚怀兵，李娜，梁小瑞，等.新疆双峰驼产奶性状与体尺、体重及血液理化指标的测定及相关性分析[J].中国畜牧兽医，2023，50（8）：3210–3220.

[35] Alhaj O A，Lajnaf R，Jrad Z，et al.Comparison of ethanol stability and chemical composition of camel milk from five samples[J].Animals（Basel），2022，12（5）：615.

[36] Oselu S，Ebere R，Arimi J M，et al.Camels，camel milk，and camel milk product situation in Kenya in relation to the world[J].International Journal of Food Science，2022：1–15.

[37] Nagy P，Juh á sz J，Reiczigel J，et al.Circannual changes in major chemical composition of bulk dromedary camel milk as determined by FT–MIR spectroscopy，and factors of variation[J].Food Chemistry，2019，278：248–253.

[38] 义拉勒特，唐和斯，梁建忠，等.日粮不同营养水平对阿拉善型骆驼生产性能的影响[J].当代畜禽养殖业，2022（5）：3–8.

[39] Li Y，Liu L，Fan Y，et al.Quality characteristics and nutrient contents of bactrian camel milk as determined by mid–infrared spectroscopy[J].Int J Dairy Technol，2024，77（2）：304–312.

[40] 张梦华，陈钢粮，臧长江，等.准噶尔双峰驼驼乳理化指标分析[J].中国畜牧兽医，2016，43（10）：2628–2633.

中国乳业编辑部网络

[41] 米热古丽·伊马木，阿依古丽·阿不都克力木，迪丽呼马尔·吐尔逊，等.不同加工方式处理玉米对双峰骆驼产奶量及乳成分的影响[J].畜牧与兽医，2020，52（5）：21–24.

[42] 杨迎春，王晓蕊，李梦，等.驼乳粉产品的研究开发进展[J].中国乳业，2025（1）：99–105.

Comparative Analysis of Chemical Composition Characteristics of Bactrian Camel Milk in Inner Mongolia and Xinjiang

LI Yongqing[1, 3, 4]，CAI Kuojun[1, 2]，WANG Tao[1, 2]，SUN Pengliang[1]，XU Min[1, 2*]，LU Donglin[1*]

[1]Xinjiang Uygur Autonomous Region Dairy Association，Urumqi Xinjiang 830063

[2]Urumqi Animal Disease Control and Diagnosis Center，Urumqi Xinjiang 830063

[3]Xinjiang Uygur Autonomous Region Academy of Animal Science，Urumqi Xinjiang 830011

[4]College of Animal Science &Technology，Huazhong Agricultural University，Wuhan Hubei 430070

Abstract：This paper summarized and analyzed the data on the basic chemical composition of Bactrian camel milk from 25 research papers published online in China from 1984 to 2023.The results indicated that there were certain differences in the chemical composition of Bactrian camel milk between Inner Mongolia Autonomous Region（Inner Mongolia） and Xinjiang Uygur Autonomous Region（short for Xinjiang）. Specifically，the lactose content of Bactrian camel milk in Inner Mongolia was（5.30±0.75）g/100 g and the non-fat milk solid content was（10.05±1.11）g/100 g，which were greater than those of camel milk in Xinjiang region [（4.73±0.46）g/100 g and（9.59±0.55）g/100 g]. Conversely，the fat content of Bactrian camel milk in Xinjiang was（6.04±0.85）g/100 g and the energy content was（372±33）kJ/100 g，which were greater than those in Inner Mongolia [（5.05±1.33）g/100 g and（343±48）kJ/100 g]. The protein content was（4.00 ± 0.43）g/100 g，ash content was（0.87 ± 0.07）g/100 g，and total solid content was（15.65 ± 1.04）g/100 g of Xinjiang Bactrian camel milk were also slightly higher than those of Inner Mongolia Bactrian camel milk（3.91 ± 0.50）g/100 g，（0.84 ± 0.07）g/100 g and（15.10 ± 1.53）g/100 g. Multivariate analysis of variance and significance tests showed that the differences in fat and lactose contents of Bactrian camel milk between Inner Mongolia and Xinjiang were highly significant（$P<0.001$）；The energy difference was significant（$P<0.01$）；There was a statistically significant differences in the solid content of non-fat milk（$P<0.05$）；There was no significant difference in protein，ash content and total solid content（$P>0.05$）.

Keywords：Bactrian camel milk；Inner Mongolia Autonomous Region（short for Inner Mongolia）；Xinjiang Uygur Autonomous Region（short for Xinjiang）；chemical composition；characteristic

中国乳业线上阅读