

阿拉善牛的体尺测定及肌肉脂肪酸分析

盛 聪¹, 澈力木格¹, 朱莉仙², 孟克巴依尔², 乌力吉², 王申元³,

吴凯峰³, 陈宁博⁴, 张 毅⁵, 周欢敏³, 雷初朝⁴, 韩建林⁶, 李光鹏¹, 佟 彬^{1*}

(1. 内蒙古大学, 省部共建草原家畜生殖调控与繁育国家重点实验室/生命科学学院, 呼和浩特 010071;

2. 阿拉善盟畜牧兽医技术推广中心, 内蒙古巴彦浩特 7053062; 3. 内蒙古农业大学, 内蒙古自治区生物制造重点实验室/生命科学学院, 呼和浩特 010071; 4. 西北农林科技大学, 国家肉牛改良中心/动物科技学院, 陕西杨凌 712100;

5. 中国农业大学, 动物科学技术学院, 北京 100193; 6. 中国农业科学院, 北京畜牧兽医研究所, 北京 100193)

摘 要: [目的] 阿拉善牛是蒙古牛的一个重要群体, 是我国宝贵的肉牛遗传资源。为了解阿拉善牛生长和肉质特性。[方法] 本研究对 47 头阿拉善牛的生长指标进行测定, 同时对 16 头阿拉善牛和 13 头对照牛的背部最长肌的 37 种脂肪酸进行分析。[结果] 表明: 各年龄段阿拉善牛的体尺指标均较低; 阿拉善牛背部最长肌共检测到 23 种脂肪酸; 阿拉善牛的二十碳五烯酸(EPA) 极显著高于安格斯牛、夏洛莱牛和日本黑毛和牛($P < 0.01$); ω -3 脂肪酸极显著高于日本黑毛和牛($P < 0.01$), 显著高于安格斯牛和夏洛莱牛($P < 0.05$); ω -6 脂肪酸极显著高于夏洛莱牛($P < 0.01$)。[结论] 阿拉善牛富含优质的不饱和脂肪酸, 可以作为我国开发优质牛肉产品的宝贵肉牛品种资源。

关键词: 阿拉善牛; 蒙古牛; 体尺测定; 脂肪酸分析;

中图分类号: S823

文献标识码: A

文章编号: 1001-9111(2021)06-0000-00

阿拉善牛是蒙古牛的一个重要群体, 蒙古牛作为中国地方优良品种, 主要分布于内蒙古东部和中西部地区, 具有乳肉役等多种用途, 以及较强的抵御严寒等恶劣环境的能力, 适应自然放牧的特性, 是我国宝贵的肉牛种质遗传资源^[1]。在内蒙古自治区的乌审旗发现的化石证实, 早在 6 万年前的旧石器时代, 内蒙古地区已经有牛的存在。秦汉时期(前 200), 《史记·匈奴传》和《后汉书·无恒传》中既有: “食肉饮酪”、“逐水草迁徙”和“其畜之所有则牛、马、羊……”等的记述, 说明当时蒙古高原的养牛业已发展到一定的水平^[2]。1985 年, 内蒙古自治区蒙古牛存栏量 300 余万头, 但 20 多年来, 纯种蒙古牛的数量急剧下降, 2006 年中心产区蒙古牛存栏仅 2857 头, 其中, 锡林郭勒盟存栏 1 929 头, 呼伦贝尔市存栏 558 头, 乌兰察布市存栏 370 头^[3]。目前大部分地区的蒙古牛已经被其他品种肉牛改良, 这是导致纯种蒙古牛锐减的原因之一。同时, 由于阿拉善牛主要生存在阿

拉善盟的腾格里沙漠和巴丹吉林沙漠腹地, 早期由于交通和信息的不便未得到有效调查和统计。据最新统计结果显示, 目前阿拉善蒙古牛的总存栏量 3.3 万余头, 阿拉善左旗存栏量最多, 共有 2.4 万余头, 占阿拉善盟总存栏量的 72.55%, 其它旗存栏约 0.9 万头。阿拉善的地理位置, 四面环山, 因此本地的蒙古牛未与其他品种牛杂交, 保持了纯种血统以及优良的特性, 例如肉质鲜美细嫩、适应寒冷干旱的气候以及荒漠化草原的特点。阿拉善蒙古牛头短宽、角向上弯曲、颈长适中、颈肉垂发达耆甲低、腹大而圆、背腰较平直尻斜、前躯发育较后躯好、四肢短壮蹄质结实。毛色分为黄棕色、黑色、虎斑纹和多种花片色, 其中黄棕色居多。阿拉善牛的中心产区主要是荒漠化草原和沙漠, 主要植被有冷蒿、红杉、白刺、梭梭和银条等。阿拉善牛平均体高 110 cm, 体重 162.8 kg, 屠宰率 42.7%, 相较于其他品种肉牛的体高体重较低, 这表现出阿拉善牛存在生长速度缓慢, 个体矮小等缺点, 也可

收稿日期: 2021-08-07 修回日期: 2021-08-15

基金项目: 内蒙古自治区应用技术与开发资金计(20180260); 人社部高层次留学人才回国资助项目(人社厅函[2018]190 号); 内蒙古自治区“草原英才”工程(CYYC6068); 国家重点研发计划(2018YFD0501700)。

作者简介: 盛聪(1995—), 女, 硕士, 主要从事肉牛分子遗传育种。

澈力木格(1998—), 女, 硕士, 主要从事肉牛分子遗传育种。

* 通讯作者: 佟彬(1984—), 男, 博士, 副研究员, 主要从事牛羊分子遗传育种。

能是导致蒙古牛养殖规模逐渐减少的原因之一^[4]。

牛肉的风味与肌肉中的脂肪酸(Fatty acid, FA)组成及含量直接相关,肌肉中的含量受基因及环境因素的影响,在不同品种、同一品种不同部位上都有着显著性差异^[5-6]。有研究表明不饱和脂肪酸(Unsaturated fatty acid, UFA)的含量则直接决定牛肉的风味^[7]。油酸作为不饱和脂肪酸中的主要成分,其含量直接影响了牛肉的风味,且油酸和亚油酸含量的比值越高^[8],表明牛肉的风味越好。肌肉中油酸与亚油酸含量的比值越高则表明牛肉的风味越好,同时含有一定比例多不饱和脂肪酸(Polyunsaturated fatty acids, PUFA)的牛肉营养价值更高^[9]。现有研究显示不饱和脂肪酸可以从营养代谢调控、免疫调控、基因表达调控以及疾病防治等方面发挥其对人类机体的保护作用,而其中的亚油酸、亚麻酸和花生四烯酸是机体不可缺少的必需脂肪酸, ω -3 脂肪酸能降低血脂,使血管更畅通。同时,必需脂肪酸在脂肪酸中所占比例越高,说明该肌肉营养价值越高^[10]。此外 SFA(Saturated fatty acids)/UFA 值也是评价脂肪酸的营养价值重要标准之一,SFA/UFA 值越小,其营养价值越高^[11]。目前,蒙古牛与其他优质肉牛品种杂交改良研究较多,但纯种蒙古牛个体肉质相关的研究较少^[12]。因此,本研究对阿拉善牛生长和肉质特性进行研究,旨在为今后系统评价阿拉善牛种质特性及蒙古牛选育过程中肉质性能的改良提升提供基础数据。

1 材料与方法

1.1 试验动物

在内蒙古自治区阿拉善盟随机选择 47 头 1-5 岁左右、全年放牧的阿拉善牛作为研究对象,其中有公牛 13 头,母牛 34 头。其中 16 头牛屠宰后采集背部最长肌肌肉,放在液氮中送回内蒙古大学草原家畜生殖调控与繁育国家重点实验室,-80℃ 保存待

检。在赤峰当地屠宰场采集安格斯牛 4 头,夏洛莱牛 5 头和日本黑毛和牛 5 头的背部最长肌作为比较对象。

1.2 试验仪器及试剂

1.2.1 试验仪器 气相-色谱质谱联用仪(Thermo Fisher Scientific),研磨仪(上海净信),氮吹仪(美国 Organomation),卷尺。

1.2.2 实验试剂 氯仿(麦克林),甲醇(麦克林),三氯化硼甲醇,正己烷(麦克林)。

1.3 测量方法和指标

选择 1-5 岁左右阿拉善牛的公母牛,使用卷尺测量指标包括:体高、体斜长、胸围和管围 4 项指标,同时记录年龄指标。除屠宰的 16 头牛以外,其他阿拉善牛体重的计算,采用估算方式(体重=体长×胸围×胸围/12500)。

1.4 统计分析

对比阿拉善牛和安格斯牛、夏洛莱牛、日本黑毛和牛的脂肪酸含量以及组成的差异性,实验结果用平均值±标准误表示。采用 SPSS 25.0 软件对数据进行 t 检验分析,差异显著水平为 0.05。

2 结果

2.1 生长性能的评价

按年龄分组分别统计了阿拉善牛公牛和母牛的各群体尺指标的平均值和标准差,将年龄不足 1 年和超 1 年但不超过 2 年的肉牛统计为 1 年组;超 2 年但不超过 4 年的肉牛统计为 3 年组;超过 4 年的均统计为 5 年组。统计结果如表 1 所示,在各年龄段分组中阿拉善公牛的体重和体尺各项指标都略高于母牛。体重是综合体尺指标的表现,随着年龄增长,公牛和母牛体重表现出来的趋势与体尺指标趋势一致(如图 1)。各年龄段阿拉善牛的体重视体尺均明显小于我国主要黄牛品种和引进肉牛品种。

表 1 阿拉善牛各年龄段公母牛体尺测定结果

体尺指标	1 年组		3 年组		5 年组	
	公	母	公	母	公	母
体重/(kg)	144.31	129.88	212.13	203.21	278.75	255.43
体斜长/(cm)	112.89	103.07	124.75	114.23	133.50	120.00
体高/(cm)	96.11	91.71	107.00	101.64	123.50	111.11
胸围/(cm)	127.22	126.79	143.25	149.09	173.00	162.67
管围/(cm)	14.33	12.94	15.50	13.98	15.70	15.22

注:共测定 47 头阿拉善牛的体尺指标,其中公牛 13 头,母牛 34 头。47 头中有 16 头牛的体重为实际测定。

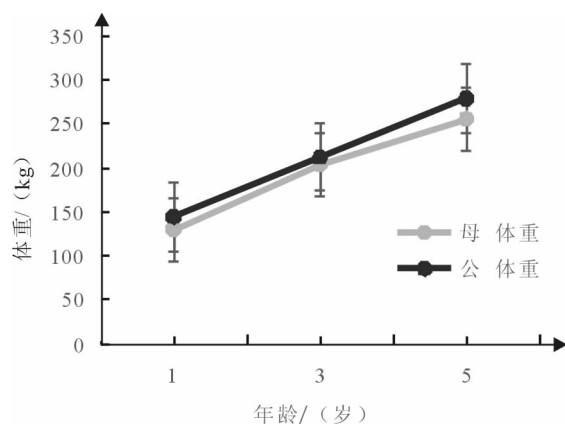


图1 阿拉善牛公牛和母牛体重的变化情况

2.2 脂肪酸的测定

阿拉善牛总共检测到 23 种脂肪酸,其中饱和脂肪酸有 9 种,不饱和脂肪酸(UFA)有 14 种;安格斯牛、夏洛莱牛与日本黑毛和牛均检测出 20 种脂肪酸,其中饱和脂肪酸有 8 种,不饱和脂肪酸有 12 种。阿拉善牛、安格斯牛、夏洛莱牛和日本黑毛和牛背部最长肌中主要的脂肪酸均为棕榈酸(C16:0)、油酸

(C18:1n9c)和亚油酸(C18:2n6c),即其中长链(C12—C18)脂肪酸含量较高。阿拉善牛中测得饱和脂肪酸含量最高为棕榈酸(C16:0)和硬脂酸(C18:0)的,分别为 6.56% 和 3.61%,不饱和脂肪酸中油酸(C18:1n9c)和亚油酸(C18:2n6c)的含量最高,分别为 3.18% 和 2.26%。结果显示,阿拉善牛的癸酸(C10:0)、月桂酸(C12:0)、十五烷酸(C15:0)、花生酸(C20:0)、二十碳五烯酸(C20:5n3)极显著高于安格斯牛、夏洛莱牛和日本黑毛和牛($P < 0.01$),短、中链脂肪酸也极显著高于上述三种牛($P < 0.01$),棕榈油酸(C16:1)极显著高于安格斯牛和夏洛莱牛($P < 0.01$), $\omega-3$ 脂肪酸极显著高于日本黑毛和牛($P < 0.01$), $\omega-6$ 脂肪酸及显著高于夏洛莱牛($P < 0.01$);阿拉善牛的豆蔻酸(C14:0)、十七烷酸(C17:0)显著高于安格斯牛和日本黑毛和牛($P < 0.05$),棕榈油酸(C16:1)显著高于日本黑毛和牛($P < 0.05$), $\omega-3$ 脂肪酸显著高于安格斯牛和夏洛莱牛($P < 0.05$)。其余脂肪酸种类在这四种牛中没有显著性差异($P > 0.05$)。

表2 阿拉善牛与其他品种牛背部最长肌脂肪酸分析结果

脂肪酸	简称	阿拉善牛	安格斯牛	夏洛莱牛	日本黑毛和牛
癸酸	C10:0	0.32 ± 0.09 ^A	0.19 ± 0.01 ^B	0.21 ± 0.02 ^B	0.19 ± 0.01 ^B
月桂酸	C12:0	0.49 ± 0.03 ^A	0.27 ± 0.01 ^B	0.27 ± 0.02 ^B	0.25 ± 0.01 ^B
豆蔻酸	C14:0	0.94 ± 0.32 ^a	0.58 ± 0.30 ^b	0.75 ± 0.21	0.62 ± 0.12 ^b
十五烷酸	C15:0	0.35 ± 0.06 ^A	0.18 ± 0.05 ^B	0.20 ± 0.05 ^B	0.18 ± 0.02 ^B
棕榈酸	C16:0	6.56 ± 1.83	4.68 ± 4.22	7.47 ± 4.39	4.88 ± 1.56
十七烷酸	C17:0	0.46 ± 0.14 ^a	0.29 ± 0.18 ^b	0.33 ± 0.17	0.28 ± 0.06 ^b
硬脂酸	C18:0	3.61 ± 1.06	2.64 ± 2.44	3.90 ± 2.24	2.88 ± 1.23
花生酸	C20:0	0.27 ± 0.01 ^A	0.13 ± 0.01 ^B	0.14 ± 0.01 ^B	0.13 ± 0.01 ^B
豆蔻油酸	C14:1	0.21 ± 0.16	0.21 ± 0.07	0.22 ± 0.06	0.20 ± 0.12
棕榈油酸	C16:1	0.31 ± 0.06 ^{Aa}	0.60 ± 0.44 ^B	0.78 ± 0.37 ^{Bc}	0.53 ± 0.14 ^{bd}
油酸	C18:1n9c	3.18 ± 1.11	2.78 ± 3.00	3.69 ± 2.94	2.28 ± 0.68
亚油酸	C18:2n6c	2.26 ± 0.79	4.29 ± 3.58	5.26 ± 3.41	3.92 ± 1.77
亚麻酸	C18:3n3	3.18 ± 1.11	2.78 ± 3.00	3.69 ± 2.94	2.28 ± 0.68
顺 8,11,14-二十碳三烯酸甲酯	C20:3n6	2.26 ± 0.79	4.29 ± 3.58	5.26 ± 3.41	3.92 ± 1.77
顺 11,14,17-二十碳三烯酸	C20:3n3	1.78 ± 0.52	1.96 ± 1.98	2.39 ± 1.61	1.90 ± 0.64
顺芥子酸甲酯	C22:1n9	0.80 ± 0.19	0.86 ± 0.73	1.05 ± 0.62 ^a	0.59 ± 0.16 ^b
花生四烯酸甲酯	C20:4n6	2.34 ± 0.71	2.41 ± 2.01	3.31 ± 2.19	2.54 ± 0.90
二十碳五烯酸	C20:5n3	3.24 ± 0.89 ^A	0.55 ± 0.27 ^B	0.58 ± 0.22 ^B	0.46 ± 0.12 ^B
短、中链脂肪酸	FA(C4 ~ C12)	0.40 ± 0.11 ^A	0.23 ± 0.04 ^B	0.24 ± 0.32 ^B	0.22 ± 0.03 ^B
长链脂肪酸	LCFA(≥C13)	1.72 ± 1.84	1.44 ± 2.18	1.95 ± 2.69	1.39 ± 1.61
饱和脂肪酸	SFA	1.62 ± 2.27	1.12 ± 2.20	1.66 ± 2.98	1.18 ± 1.79
单不饱和脂肪酸	MUFA	1.12 ± 1.34	1.11 ± 1.73	1.44 ± 1.95	0.90 ± 0.89
多不饱和脂肪酸	PUFA	1.81 ± 1.13	1.68 ± 2.19	2.12 ± 2.42	1.61 ± 1.55
$\omega-3$ 脂肪酸	$\omega-3$	1.82 ± 1.30 ^{Aa}	0.94 ± 1.29 ^b	1.10 ± 1.29 ^b	0.88 ± 0.82 ^B
$\omega-6$ 脂肪酸	$\omega-6$	1.80 ± 0.95 ^A	2.43 ± 2.68	3.13 ± 2.88 ^B	2.33 ± 1.79
饱和脂肪酸/不饱和脂肪酸	SFA/UFA	1.05	0.77	0.90	0.89

注:同行不同小写字母表示显著性差异($P < 0.05$);同行不同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)。

统计结果中显示,阿拉善牛的 $\omega-3$ 脂肪酸含量高于上述三种牛,由此推断阿拉善蒙古牛肉中必需脂肪酸对人体健康更为有益。由表2可以得知,阿拉善牛、安格斯牛、夏洛莱牛与日本黑毛和牛的SFA/UFA值均超过了50%,其中阿拉善牛的SFA/UFA值最高,为105%,推测阿拉善牛相较于上述三种牛营养价值更高。

3 讨论

不饱和脂肪酸与牛肉的风味密切相关,检测阿拉善牛的脂肪酸种类及组成发现,阿拉善牛的部分不饱和脂肪酸高于安格斯牛、夏洛莱牛和日本黑毛和牛,且SFA/UFA值显示阿拉善蒙古牛的营养价值也高于上述三种牛。这可能是因为阿拉善牛基本在荒漠化草原放牧,与采食荒漠和沙漠中的植被有关,也可能与该品种遗传基因有关。安格斯牛、夏洛莱牛和日本黑毛和牛都在统一的标准化舍饲条件下育肥,因此本次实验阿拉善牛与其他三种肉牛的对比结果数据仅供宏观参考。客观的品种间肉质对比,仍需在同一生长和饲养环境下进行。

阿拉善牛在长期的自然选择下,可以在环境极度恶劣的沙漠中生存。虽然自然环境和近交使得阿拉善蒙古牛生长速度较慢,个体矮小,它仍为当地农牧民提供了生活必须的乳、肉、皮毛和役用等生产生活材料。目前内蒙古蒙古牛存栏量极具减少,引起了各级政府的关注,为保护好蒙古牛的遗传资源,已通过冷冻胚胎、冷冻精液和基因克隆等保种手段保护蒙古牛品种的种质遗传资源。此外2002年内蒙古自治区畜牧厅已经向农业部和内蒙古自治区人民政府提出了蒙古牛保种计划,且在内蒙古多地建立了蒙古牛自然保护区。这一保护措施对于保持物种多样性、丰富育种遗传材料、满足未来人类社会生存和发展的要求,都具有重要的战略意义。同时,1988年蒙古牛被收录于《中国牛品种志》,2000年被列入《国家畜禽品种保护名录》,2006年被列入《国家畜禽遗传资源保护名录》。

当前研究蒙古牛的生长和肉质性能的研究非常少,为了保护我国这一重要肉牛品种得以延续和发展,本实验对蒙古牛的生长指标和肌肉中脂肪酸含量和组成进行了初步研究。相信随着国家和内蒙古

自治区各级政府对地方品种的保护力度逐年增大,现代生物和育种技术的不断发展,阿拉善牛的优质特性会不断的被挖掘和开发利用,为中国肉牛产业的发展添砖加瓦。

4 结论

阿拉善牛背部最长肌富含不饱和脂肪酸,含量最高的脂肪酸为棕榈酸、油酸和亚油酸,SFA/UFA的比值超过50%,具有较高的营养价值。本研究对阿拉善牛的体尺测定和脂肪酸分析尚属首次,为系统评价阿拉善牛种质特性及蒙古牛选育过程中肉质性能的改良提升提供基础数据。

参考文献:

- [1] 王峰,田春英,荣威恒.蒙古牛改良与肉牛育种规划[J].畜牧与饲料科学,2004,26(6):62-63.
- [2] 陈伟生,徐桂芳.中国家畜地方品种资源图谱[M].中国农业出版社,2004.
- [3] 涂友仁.内蒙古家畜家禽品种志[M].内蒙古人民出版社.1985.
- [4] 王伟琪.察北地区蒙古牛的初步研究[J].畜牧兽医学报,1957,2(2):187-196.
- [5] Díaz M T, Pérez C, Sánchez CI, et al. Feeding microalgae increases omega 3 fatty acids of fat deposits and muscles in light lambs[J]. Journal of Food Composition and Analysis, 2017, 56: 115-123.
- [6] Hocquette J F, Gondret F, Baéza E, et al. Intramuscular fat content in meat-producing animals: development, genetic and nutritional control, and identification of putative markers[J]. Animal, 2010, 4(2): 303-319.
- [7] Tappi S, Gozzi G, Vannini L, et al. Cold plasma treatment for fresh-cut melon stabilization[J]. Innovative Food Science and Emerging Technologies. 2016, 33: 225-233.
- [8] Zhang S G, Liu T, Brown M A, et al. Comparison of longissimus dorsi fatty acids profiles in Gansu black yak and Chinese yellow cattle steers and heifers[J]. Korean Journal for Food Science of Animal Resources, 2015, 35(3): 286-292.
- [9] 包音都古荣·金花, Heshuote M, 呼格吉勒图, 等. 乌珠穆沁草原饲养黑安格斯肉牛肌肉内脂肪酸组成的分析研究[J]. 中国畜牧兽医, 2016, 43(2): 394-401.
- [10] Jonathan F. Omega-3 fatty acid formulations in cardiovascular disease: dietary supplements are not substitutes for prescription products[J]. American Journal of Cardiovascular Drugs, 2016, 16: 229-239.
- [11] 顾翔宇, 郭军, 李莎莎. 内蒙古牛马驼乳脂肪中脂肪酸构成的比较[J]. 中国乳品工业, 2016, 44(3): 16-19.
- [12] 黄春华, 小亮, 呼格吉勒图, 等. 和牛、安格斯牛杂交改良蒙古牛效果研究[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2017(21): 104-106.

Body Size Performance and Fatty Acid Analysis of Alxa Cattle

SHENG Cong¹, Chelimuge¹, ZHU Li-xian², Mengkebayar², Wuliji², WANG Shen-yuan³,
WU Kai-feng³, CHEN Ning-bo⁴, ZHANG Yi⁵, ZHOU Huan-min³,
LEI Chu-zhao⁴, HAN Jian-lin⁵, LI Guang-peng¹, TONG Bin^{1*}

(1. The State Key Laboratory of Reproductive Regulation & Breeding of Grassland Livestock/College of Life Sciences, Inner Mongolia University, Hohhot, 010071;

2. Alashan Animal Husbandry and Veterinary Technology Promotion Center, Bayanhot, 7053062;

3. Inner Mongolia Key Laboratory of Biomanufacture/College of Life Sciences, Inner Mongolia Agricultural University, Hohhot, 010031;

4. National Beef Cattle Improvement Center/College of Animal Science and Technology, Northwest A&F University, Yangling, 712100;

5. College of Animal Science and Technology, China Agricultural University, Beijing, 100193;

6. Beijing Institute of Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing, 100193)

Abstract: [Objective] Alxa cattle which is an important population of Mongolia Cattle, is a valuable genetic resource of beef cattle in China. In order to understand the growth and meat quality characteristics of Alxa cattle. [Methods] The body size indexes of 47 Alxa cattle were measured, and 37 fatty acids in longissimus dorsi muscle of 16 Alxa cattle and 13 control cattle were analyzed. [Result] The results showed that the body size index of Alxa cattle at all ages was low; 23 fatty acids were detected in longissimus dorsi muscle of Alxa cattle; Eicosapentaenoic acid (EPA) of Alxa cattle was significantly higher than that of Angus, Charolais and Japanese Black cattle ($P < 0.01$); $\omega - 3$ fatty acids were significantly higher than those in Japanese Black cattle ($P < 0.01$) and Angus and Charolais cattle ($P < 0.05$); $\omega - 6$ fatty acids were significantly higher than those in Charolais ($P < 0.01$). [Conclusion] Alxa cattle is rich in high-quality unsaturated fatty acids, which can be used as a valuable beef resource to develop high-quality beef products in China.

Key words: Alxa cattle; Mongolian cattle; body size; fatty acids analysis