

汪刘浩, 燕雪豪, 吴科榜, 等. 海南黄牛肉质特性研究 [J]. 畜牧与兽医, 2024, 56 (2): 22-25.

WANG L H, YAN X H, WU K B, et al. Research on the meat characteristics of Hainan yellow cattle [J]. Animal Husbandry & Veterinary Medicine, 2024, 56 (2): 22-25.

海南黄牛肉质特性研究

汪刘浩, 燕雪豪, 吴科榜, 那威*

(海南大学热带农林学院, 海南 海口 570228)

摘要: 为研究海南黄牛肉质特性, 共采集 10 头海南黄牛的 12~13 肋骨间背最长肌, 测定其剪切力、滴水损失率、解冻失水率、pH 值、水分含量、灰分含量、粗蛋白含量、粗脂肪含量、氨基酸含量和脂肪酸含量。结果显示: 海南黄牛肉剪切力为 (41.54 ± 15.82) N, 解冻失水率为 $(2.82 \pm 0.10)\%$, 滴水损失率为 $(2.29 \pm 0.48)\%$, $\text{pH}_{45 \text{ min}}$ 值和 $\text{pH}_{24 \text{ h}}$ 值分别为 6.86 ± 0.33 和 6.27 ± 0.38 ; 海南黄牛肉水分含量为 $(73.92 \pm 1.33)\%$, 灰分含量为 $(1.12 \pm 0.08)\%$, 粗蛋白含量为 $(23.66 \pm 1.16)\%$, 粗脂肪含量仅为 $(1.12 \pm 0.20)\%$ 。海南黄牛肉中共检测到 16 种氨基酸, 每 100 g 母牛肉含必需氨基酸 (9.84 ± 0.32) g, 每 100 g 公牛肉含必需氨基酸 (9.38 ± 0.21) g, 非必需氨基酸中谷氨酸含量最高。海南黄牛肉中共测得 15 种脂肪酸, 月桂酸仅在公牛上测得, 棕榈酸、硬脂酸和油酸是主要脂肪酸组成, 其中油酸占比最高, 母牛肉中油酸含量约为 34.03%, 公牛约为 27.46%。海南黄牛肉鲜嫩且富含蛋白质, 氨基酸与脂肪酸组成丰富, 具有较强的系水能力, 营养价值较高。

关键词: 海南黄牛; 肉质特性; 营养成分; 氨基酸; 脂肪酸

中图分类号: S823 文献标志码: A 文章编号: 0529-5130(2024)02-0022-04

Research on the meat characteristics of Hainan yellow cattle

WANG Liu hao, YAN Xue hao, WU Ke bang, NA Wei*

(School of Tropical Agriculture and Forestry, Hainan University, Haikou 570228, China)

Abstract: To study the meat quality characteristics of Hainan yellow cattle, the samples of the longissimus dorsi muscle between the 12th and 13th ribs of ten Hainan yellow cattle were collected to measure their shear force, drip loss, thawing loss, pH value, moisture content, ash content, crude protein content, crude fat content, amino acid content, and fatty acid content. The results showed that the shear force value of the muscle of the Hainan yellow cattle was (41.54 ± 15.82) N. The thawing loss was $(2.82 \pm 0.10)\%$. The drip loss was $(2.29 \pm 0.48)\%$. The pH values at 45 min and 24 h were 6.86 ± 0.33 and 6.27 ± 0.38 , separately. The moisture content of the muscle was $(73.92 \pm 1.33)\%$, the ash content was $(1.12 \pm 0.08)\%$, and the protein content was $(23.66 \pm 1.16)\%$. However, the crude fat content was only $(1.12 \pm 0.20)\%$. A total of 16 kinds of amino acids were detected in the Hainan yellow cattle muscle. The content of essential amino acids was (9.84 ± 0.32) g in 100 g female Hainan yellow cattle muscle, while the content of essential amino acids in 100 g male Hainan yellow cattle muscle was (9.38 ± 0.21) g. Among the non-essential amino acids, the glutamic acid content was the highest. A total of 15 kinds of fatty acids were detected, and lauric acid was found only in the muscle sample of the male Hainan yellow cattle. Palmitic acid, stearic acid, and oleic acid were the main fatty acid components, with oleic acid occupying the highest proportion (34.03% in females and 27.46% in males). In general, Hainan yellow cattle meat is tender and rich in protein content and in compositions of fatty acids and amino acids, and is of stronger water-holding capacity, which makes the beef more nutritionally valuable.

Keywords: Hainan yellow cattle; meat characteristics; nutritional components; amino acids; fatty acids

近些年国家一直在开展黄牛品种保护、选育和利用工作。目前我国共有 55 个本土黄牛品种^[1], 通常根据其相对分布分为 3 个种群: 北方黄牛、中部黄牛和南方黄牛。海南黄牛, 又称雷琼黄牛, 是南方

黄牛的品种, 于 2003 年列入《中国畜禽品种资源保护名录》, 具有耐热、抗病、耐粗饲、肉质好等优点^[2]。牛肉营养组成比其他肉类更接近人体需要, 享有“肉中骄子”的美称, 随着人们生活水平的不断提高, 人们更倾向于高蛋白、低脂肪、矿物质丰富的优质牛肉^[3]。牛肉的风味是评价牛肉品质的重要指标, 风味则是由牛肉中脂肪、蛋白质等含量或组成所决定, 因此对于牛肉中的成分及含量的测定显得尤为重要。本研究根据海南黄牛肉的肉质指标、营养

收稿日期: 2023-10-07; 修回日期: 2023-12-07

基金项目: 2021 年海南省重点研发计划项目(ZDYF2021XDNY173)

第一作者: 汪刘浩, 男, 硕士研究生

* 通信作者: 那威, 博士, 讲师, 主要从事动物遗传育种与繁殖

研究, E-mail: nawei@hainanu.edu.cn。

成分、氨基酸以及脂肪酸种类和含量分析其肉质特性,为海南黄牛肉质改良提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验动物

选取健康、发育良好、体重在200~250 kg的24月龄育肥期成年海南黄牛10头,其中公母牛各5头。由海南慧牛农业科技有限公司提供。

1.2 样品采集及存放方法

屠宰后取第12~13肋骨间背最长肌,置于食品级自封袋保存。测定剪切力、滴水损失率、pH值、常规营养成分、氨基酸和脂肪酸的样品置于0~4℃冷藏,测定解冻失水率样品置于-20℃冷冻,剩余的样品冻存于超低温冰箱。

1.3 测定指标及方法

剪切力:按NY/T 1180—2006《肉嫩度的测定剪切力测定法》规定执行。

解冻失水率:按NY/T 3905—2021《冷冻肉解冻失水率的测定》规定执行。

滴水损失率:按NY/T 1333—2007《畜禽肉质的测定》规定执行。

pH值测定:按GB 5009.237—2016《食品安全国家标准 食品pH值的测定》规定执行。

水分:按GB 5009.3—2016《食品安全国家标准 食品中水分的测定》规定执行。

灰分:按GB 5009.4—2016《食品安全国家标准 食品中灰分的测定》规定执行。

粗蛋白:按GB 5009.5—2016《食品安全国家标准 食品中蛋白质的测定》规定执行。

粗脂肪:按GB 5009.6—2016《食品安全国家标准 食品中脂肪的测定》规定执行。

氨基酸:按GB 5009.124—2016《食品安全国家标准 食品中氨基酸的测定》规定执行。

脂肪酸:按GB 5009.168—2016《食品安全国家标准 食品中脂肪酸的测定(第二法 外标法执行)》规定执行。

1.4 数据统计与分析

采用SPSS对试验数据进行分析,公母牛样本比较采用*t*检验,结果以“平均值±标准差”表示。 $P < 0.05$ 表示差异显著。

2 结果

2.1 海南黄牛肌肉肉质指标分析

由表1可见,海南黄牛公牛肌肉剪切力极显著大于母牛($P < 0.01$),母牛的pH_{45 min}值显著大于公牛($P < 0.05$),解冻失水率、滴水损失率和pH_{24 h}值在公母牛间差异不显著。

表1 海南黄牛肌肉(食用)肉质指标

检测项目	母牛	公牛	公母平均值
剪切力/N	33.47±11.54 ^B	49.60±15.60 ^A	41.54±15.82
解冻失水率/%	2.80±1.30	2.83±0.50	2.82±0.10
滴水损失率/%	2.37±0.40	2.21±0.54	2.29±0.48
pH _{45 min} 值	6.99±0.35 ^a	6.72±0.27 ^b	6.86±0.33
pH _{24 h} 值	6.36±0.40	6.19±0.35	6.27±0.38

注:同行数据肩标不同大写字母表示公母间差异极显著($P < 0.01$),小写字母表示差异显著($P < 0.05$)。下同。

2.2 海南黄牛肌肉营养成分分析

表2可见,海南黄牛母牛肌肉粗脂肪含量极显著高于公牛($P < 0.01$),水分、灰分和粗蛋白含量在公母牛间差异不显著。

表2 海南黄牛肌肉常规营养成分

检测项目	母牛	公牛	公母平均值
水分	73.63±1.50	74.22±1.12	73.92±1.33
灰分	1.12±0.04	1.13±0.10	1.12±0.08
粗蛋白	23.78±1.36	23.57±0.99	23.66±1.16
粗脂肪	1.29±0.15 ^A	0.95±0.06 ^B	1.12±0.20

2.3 海南黄牛肌肉氨基酸指标分析

由表3可见,在海南黄牛肌肉中一共测得16种氨基酸,谷氨酸是非必需氨基酸中含量最高的。海南黄牛母牛肌肉中苏氨酸、丝氨酸、酪氨酸、组氨酸和天冬氨酸的含量均显著大于公牛($P < 0.05$)。其余氨基酸含量在公母牛间差异不显著。

2.4 海南黄牛肌肉脂肪酸指标分析

海南黄牛肌肉中共测得15种脂肪酸,月桂酸仅在公牛上测得,各脂肪酸在公母间无显著差异。油酸在海南黄牛公母牛肌肉中占总脂肪酸的比例最高,母牛约为34.03%,公牛约为27.46%。

表3 海南黄牛肉(每100 g)氨基酸的组成及含量

g

检测项目	母牛	公牛	公母平均值	检测项目	母牛	公牛	公母平均值
苏氨酸 [#]	1.25±0.02 ^a	1.18±0.03 ^b	1.21±0.04	精氨酸	1.53±0.05	1.48±0.04	1.50±0.05
丝氨酸	0.77±0.02 ^a	0.71±0.02 ^b	0.74±0.04	天冬氨酸	2.06±0.04 ^a	1.95±0.05 ^b	2.00±0.07
脯氨酸	0.86±0.02	0.84±0.03	0.85±0.03	谷氨酸	3.55±0.09	3.41±0.13	3.48±0.13
异亮氨酸 [#]	1.08±0.07	1.03±0.02	1.06±0.05	甘氨酸	0.93±0.04	0.91±0.06	0.92±0.04
亮氨酸 [#]	1.92±0.10	1.86±0.04	1.89±0.08	丙氨酸	1.34±0.04	1.31±0.04	1.33±0.04
酪氨酸	0.84±0.01 ^A	0.80±0.01 ^B	0.82±0.02	缬氨酸 [#]	1.08±0.05	1.03±0.02	1.06±0.04
苯丙氨酸 [#]	0.97±0.04	0.93±0.01	0.95±0.03	蛋氨酸 [#]	0.57±0.02	0.54±0.03	0.56±0.03
组氨酸 [#]	0.83±0.03 ^a	0.76±0.02 ^b	0.80±0.05	氨基酸总量	21.73±0.49	20.83±0.55	21.28±0.68
赖氨酸 [#]	2.13±0.04	2.04±0.04	2.01±0.06	必需氨基酸	9.84±0.32	9.38±0.21	9.61±0.35

注:[#]表示为必需氨基酸。

表4 海南黄牛肉(每100 g)脂肪酸的组成及含量

g

检测项目	母牛	公牛	公母平均值
反式亚油酸	0.006 2±0.005 4	0.011 2±0.012 4	0.008 7±0.009 0
月桂酸(C12:0)	未测得	0.002 7±0.004 7	0.001 3±0.003 3
肉豆蔻酸(C14:0)	0.066 7±0.053 5	0.093 3±0.053 2	0.080 0±0.009 9
肉豆蔻油酸(C14:1n5)	0.014 8±0.013 5	0.012 8±0.011 0	0.013 8±0.001 1
十五碳酸(C15:0)	0.009 4±0.008 3	0.023 3±0.017 3	0.016 3±0.004 3
棕榈酸(C16:0)	0.507 5±0.398 6	0.603 7±0.313 3	0.555 6±0.004 9
棕榈油酸(棕榈一烯酸)(C16:1n7)	0.061 7±0.050 0	0.064 6±0.036 9	0.063 1±0.009 3
十七碳酸(C17:0)	0.024 2±0.021 1	0.047 0±0.040 2	0.035 6±0.001 3
十七碳一烯酸(C17:1n7)	0.011 0±0.009 5	0.012 0±0.006 3	0.011 5±0.007 2
硬脂酸(C18:0)	0.336 2±0.235 4	0.637 3±0.464 2	0.486 8±0.008 2
反式油酸(C18:1n9t)	0.051 9±0.039 0	0.102 7±0.074 9	0.077 3±0.000 3
油酸(C18:1n9c)	0.580 8±0.441 3	0.641 3±0.340 3	0.611 1±0.004 0
亚油酸(C18:2n6c)	0.028 8±0.018 0	0.062 9±0.037 6	0.045 9±0.002 3
花生酸(C20:0)	0.002 3±0.003 9	0.005 0±0.008 7	0.003 7±0.006 2
α-亚麻酸(C18:3n3)	0.005 0±0.004 4	0.015 3±0.018 4	0.010 2±0.003 2
总脂肪酸	1.706 5±1.048 0	2.335 2±1.340 1	2.020 9±1.223 1

3 讨论

本研究通过对成年海南黄牛肌肉(食用)的肉品质指标、常规营养成分、氨基酸和脂肪酸种类及含量进行测定,分析了海南黄牛肉质特征。

嫩度作为衡量牛肉品质的重要指标,当剪切力小于32.96 N时被认为肉质极嫩,剪切力32.96~42.77 N时被认为肉质偏嫩,剪切力42.87~52.68 N时被认为肉质软硬适中,剪切力52.78~62.59 N被认为肉质偏硬,剪切力大于62.59 N被认为肉质极硬^[4]。海南黄牛母牛肌肉剪切力约为33.47 N,小于安格斯牛(37.79 N)、利木赞牛(37.84 N)和西门塔尔牛(39.24 N)^[5],属于肉质偏嫩,而海南黄牛公牛肌肉

剪切力约为49.60 N,属于肉质软硬适中,公母牛肌肉剪切力差异极显著。一般肉牛屠宰后pH值为6~7^[6],海南黄牛母牛屠宰后45 min肌肉pH值约为6.99,公牛约为6.72,pH_{45 min}值在公母牛之间差异显著。海南黄牛公母牛肉的解冻失水率均小于8%,在无公害牛肉参考范围内。系水力影响着肉的色香味、营养成分与多汁性^[7],海南黄牛肉的滴水损失率不到3%,说明系水能力比较强,这可能是其肉嫩、风味良好的原因之一。

牛肉中水分含量一般小于74.5%,灰分占比1%左右^[8]。海南黄牛肌肉水分含量约为73.92%,灰分含量约为1.12%。在本研究中海南黄牛肌肉中粗脂肪含量仅有1%左右,低于延边黄牛(5.67%)^[9]、

思南黄牛 (4.94%)^[10] 和湘西黄牛 (4.80%)^[11], 高于天台黄牛 (1.00%)^[12], 且海南黄牛公母牛之间差异显著; 但是其粗蛋白含量公牛约为 23.57%, 母牛约为 23.78%, 均高于延边黄牛 (21.13%)^[9]、思南黄牛 (22.95%)^[10] 和湘西黄牛 (23.21%)^[11], 这可能是由于海南地处热带, 在持续长期高温环境下, 影响肌肉内部三酰基甘油的储存, 加速了糖原分解^[13]。

蛋白质作为牛肉重要组成之一, 由氨基酸组成, 因此, 氨基酸的组成与含量影响牛肉的营养价值和风味。海南黄牛公母牛肌肉中必需氨基酸含量约占总氨基酸的 45%, 必需氨基酸占总氨基酸的比例高于天台黄牛 (40.48%)^[12]、湘西黄牛 (40.97%)^[11]、鲁西黄牛 (43.23%)^[14]。酪氨酸含量在公母牛之间差异极显著。谷氨酸、甘氨酸、亮氨酸、精氨酸都有增强肌肉滋味和香气的作用, 天冬氨酸、谷氨酸、甘氨酸与牛肉的肉质风味相关, 海南黄牛肌肉中天冬氨酸与谷氨酸含量均高于湘西黄牛^[11] 和新晃黄牛^[15], 说明海南黄牛肉是具有独特风味的肉质蛋白来源。

脂肪酸不仅影响着动物的健康, 还将影响到消费者的健康^[16-17]。脂肪酸的组成与含量也是影响肉类风味的重要因素。海南黄牛肌肉中脂肪酸种类较多, 主要包括油酸、棕榈酸、硬脂酸、肉豆蔻酸和亚油酸等, 其中油酸占比最高。油酸具有广泛的生理调节功能, 其可以促进伤口的愈合, 对自身免疫和炎症疾病有益^[18]。海南黄牛母牛肌肉中油酸含量约为 34.03%, 要高于关岭黄牛 (27.91%)。亚油酸是公认的必需脂肪酸, 能够降低血液胆固醇, 胆固醇必须与亚油酸结合后, 才能在体内进行正常的转运和代谢。适当摄入亚油酸可以预防癌症的发展和转移^[19-20]。海南黄牛母牛肌肉中亚油酸含量约为 1.69%, 公牛约为 2.69%, 高于湘西黄牛 (1.36%)、青海黄牛 (1.05%)、黎平黄牛 (0.9%) 和青海牦牛 (1.41%)^[11]。 α -亚麻酸具有抗代谢综合征、抗癌、抗炎、抗氧化作用^[21-22]。海南黄牛母牛肌肉中 α -亚麻酸含量约为 0.29%, 公牛约为 0.66%, 高于威宁黄牛 (0.28%)^[11]。海南黄牛肉符合人们追求的营养丰富、健康的饮食。本研究结果为更有效地对海南黄牛品种进行资源保护、合理开发利用提供了科学依据。

参考文献:

[1] 李俊雅, 陈燕. 肉牛种业的昨天、今天和明天 [J]. 中国畜牧

业, 2021 (14): 26-30.

- [2] 马乃祥. 海南黄牛种质资源的保护和利用探讨 [J]. 黄牛杂志, 2005 (6): 54-55.
- [3] 陈浩, 王纯洁, 斯木吉德, 等. 牛肉品质及其影响因素研究进展 [J]. 动物营养学报, 2021, 33 (2): 669-678.
- [4] DESTEFANIS G, BRUGIAPAGLIA A, BARGE M T, et al. Relationship between beef consumer tenderness perception and Warner-Bratzler shear force [J]. Meat Sci, 2008, 78 (3): 153-156.
- [5] 李聚才, 刘自新, 王川, 等. 不同杂交育肥牛背最长肌食用品质分析 [J]. 黑龙江畜牧兽医, 2021 (16): 74-76.
- [6] 范江平, 叶绍辉, 葛长荣, 等. 杂交大额牛肉质特性研究初报 [J]. 云南农业大学学报, 2005 (4): 600-602.
- [7] 喻兵兵, 毛华明, 文际坤. 优质肉牛屠宰试验及肉品质研究 [J]. 云南农业大学学报, 2004 (2): 215-219.
- [8] 崔树和, 李香子, 高青山, 等. 延边黄牛不同部位肉品质特性研究 [J]. 黑龙江畜牧兽医, 2016 (7): 111-114.
- [9] 严昌国, 王勇, 朴圣哲, 等. 延边黄牛牛肉品质特性的研究 [J]. 黄牛杂志, 2004, 30 (3): 5-7.
- [10] 谢应才. 贵州本地黄牛产肉性能与肉质营养特性研究 [D]. 贵阳: 贵州大学, 2009.
- [11] 易康乐, 李志才, 燕海峰, 等. 湘西黄牛肉质特性研究 [J]. 家畜生态学报, 2011, 32 (5): 39-42.
- [12] 李嘉慧, 朱月亮, 姜俊芳, 等. 天台黄牛肉质特性的分析 [J]. 浙江农业科学, 2021, 62 (7): 1443-1446.
- [13] JEUKENDRUP A E. Modulation of carbohydrate and fat utilization by diet, exercise and environment [J]. Biochem Soc Trans, 2003, 31 (Pt 6): 1270-1273.
- [14] 罗应荣, 朱化彬, 张之宜. 埃埃蒙特杂交牛与鲁西黄牛牛肉营养成分对比 [J]. 黄牛杂志, 1999, 25 (4): 40-41.
- [15] 姚亚铃, 郭理洋, 杨华钰, 等. “新晃黄牛”肉质特性研究 [J]. 中国牛业科学, 2019, 45 (3): 33-36.
- [16] TVRZICKA E, KREMMYDA L S, STANKOVA B, et al. Fatty acids as biocompounds: their role in human metabolism, health and disease—a review. Part 1: classification, dietary sources and biological functions [J]. Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub, 2011, 155 (2): 117-130.
- [17] 韩园园. 浅析脂肪酸对肉类品质的影响 [J]. 食品安全导刊, 2021 (26): 149.
- [18] SALES-CAMPOS H, SOUZA P R, PEGHINI B C, et al. An overview of the modulatory effects of oleic acid in health and disease [J]. Mini Rev Med Chem, 2013, 13 (2): 201-210.
- [19] HORROBIN D F, ZIBOH V A. The importance of linoleic acid metabolites in cancer metastasis and in the synthesis and actions of 13-HODE [J]. Adv Exp Med Biol, 1997, 433: 291-294.
- [20] 李春, 刘丽波, 张兰威. 共轭亚油酸生理功能及其应用 [J]. 粮食与油脂, 2004 (7): 15-17.
- [21] YUAN Q, XIE F, HUANG W, et al. The review of alpha-linolenic acid: sources, metabolism, and pharmacology [J]. Phytother Res, 2022, 36 (1): 164-188.
- [22] STARK A H, CRAWFORD M A, REIFEN R. Update on alpha-linolenic acid [J]. Nutr Rev, 2008, 66 (6): 326-332.