



中国肉类食品综合研究中心
CHINA MEAT RESEARCH CENTER

肉类研究
MEAT RESEARCH

2012, Vol. 26, No. 09 19
分析检测

不同杂交肉牛背最长肌氨基酸含量分析

李聚才¹, 刘自新², 王 川¹, 梅宁安², 马小明¹,

(1.宁夏农林科学院草畜工程技术研究中心, 宁夏 银川 750002; 2.宁夏农林科学院畜牧兽医研究所, 宁夏 银川 750002)

摘 要: 分析研究不同杂交肉牛背最长肌氨基酸含量。试验选择年龄、体质量和体况接近的安格斯、利木赞、西门塔尔牛与本地黄牛的杂交公牛18头; 按不同杂交牛种分为1组(AG×L)、2组(LM×L)、3组(SM×L), 每组为6头, 各组随机选择3头屠宰, 取其背最长肌为实验材料。结果表明: 1)不同杂交肉牛粗蛋白(CP)及总氨基酸(TAA)、必需氨基酸(EAA)和风味系游离氨基酸(FAA)含量为试验1组>2组>3组; 其氨基酸组成即EAA/TAA和EAA/UAA(非必需氨基酸)为试验1组>3组>2组($P>0.05$)。2)氨基酸评分, 根据FAO/WHO模式比例, 其蛋氨酸、缬氨酸是限制性氨基酸, 其他必需氨基酸含量均高于FAO/WHO标准值。

关键词: 杂交肉牛、背最长肌肉; 氨基酸含量; 分析

Analysis of Amino Acid Contents of *longissimus dorsi* in Different Crossbreeds of Beef Cattle

LI Ju-cai¹, LIU Zi-xin², WANG Chuan¹, MEI Ning-an², MA Xiao-ming¹

(1. Research Center of Grass and Livestock Engineering Technology, Ningxia Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Yinchuan 750002, China; 2. Animal Husbandry and Veterinary Institute, Ningxia Academy of Agriculture and Forestry Science, Yinchuan 750002, China)

Abstract: This study was undertaken to analyze amino acid contents of *longissimus dorsi* muscles in three different crossbreeds (AG × L, LM × L and SM × L) of a local yellow cattle breed with Angus, Limousin and Simmental, respectively. Six male cattle with similar age, body weight and body condition were selected from each crossbreed. After fattening, three cattle were randomly picked from each crossbreed and slaughtered and *longissimus dorsi* muscles were collected to analyze amino acid contents. Comparisons of three cattle crossbreeds showed the following decreasing order of the contents of crude protein (CP), essential amino acids (EAA), total amino acids (TAA) and flavor-active free amino acids in *longissimus dorsi* muscles: AG × L > LM × L > SM × L. In the case of EAA/TAA and EAA/UAA ratios, the decreasing order was AG × L > SM × L > LM × L. According to the FAO/WHO amino acid scoring pattern, methionine and valine were limited amino acids in beef *longissimus dorsi* muscles regardless of breed and the contents of other EAA were correspondingly higher than the FAO/WHO standards

Key words: beef cattle crossbreeds; *longissimus dorsi*; amino acid contents; analysis

中图分类号: TS251.7

文献标识码: A

文章编号: 1001-8123(2012)09-0019-04

牛肉营养丰富, 含有人体所需的一切必需氨基酸^[1], 且具有高蛋白、低脂肪、低胆固醇的特点^[2]。随着社会经济的发展与人民生活水平的提高, 人们的膳食营养结构也在发生着改变, 绿色、安全、健康食品日渐成为消费热点。由于牛肉品质追求的是最高的营养价值、观赏价值、赏味价值, 甚至是功能性食品价值^[3], 高档牛肉已成为当前的消费时尚, 也成为现在研发与生产的热点^[4-6]。

清真牛肉是宁夏现代农业战略性主导产业之一。多年来, 宁夏曾引进西门塔尔、利木赞和安格斯等国外良种牛为主推品种改良本地黄牛, 生产了不同品种杂交改

良的后代群体。为了探讨杂交牛肉品质遗传改良效果, 本实验进行不同品种杂交肉牛背最长肌氨基酸含量的测试分析, 旨在为培育宁夏肉牛新品种(系)提供参考, 为同类地区肉牛生产发展提供技术支撑。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

选择年龄、体质量和体况接近的安格斯、利木赞、西门塔尔与本地黄牛的杂交育肥公牛18头。在育肥实验

收稿日期: 2012-08-10

基金项目: 宁夏科技攻关计划项目(5183003)

作者简介: 李聚才(1960—), 男, 研究员, 本科, 研究方向为肉牛营养研究与示范。E-mail: nxlijucan@126.com



结束后,从每实验群组6头中随机选择3头,即为屠宰参试牛,分别记为试验1组(安本杂,AG×L)、2组(利本杂,LM×L)和3组(西本杂,SM×L),互为对照进行分析。

育肥期间饲料组成为全株玉米青贮+玉米芯粉+精补料+肉牛预混料等。盐酸 天津科密欧试剂有限公司;苯酚(分析纯) 成都科龙试剂有限公司。

1.2 仪器与设备

L-8900全自动氨基酸分析仪 日本日立公司。

1.3 方法

1.3.1 采样及保存

参试牛被屠宰后2.0h,在第11~12腰椎处取其背最长肌约1.5~2.0kg,剔除表面脂肪,称量、装入塑料袋、编号,带回实验室于4℃保存12h。采肉样约300g用塑料密封袋包装、封口、记录,置于-20℃低温冰箱冻藏待测。

1.3.2 指标测定

依GB/T 6435—2006《饲料中水分和其他挥发性物质含量的测定》中直接干燥法,首先对其初水分含量进行测试即预处理;依GB/T 6432—1994《饲料中粗蛋白测定方法》,测试其粗蛋白含量。然后,据GB/T 18246—2000

《饲料中氨基酸的测定》,用自动氨基酸分析仪对其氨基酸指标含量进行测定,同一测试样测2个平行样,取其平均值为该指标的检测结果,并计算出总氨基酸(TAA)、必需氨基酸、非必需氨基酸(UAA)、风味系游离氨基酸(FAA)含量及必需氨基酸/总氨基酸和必需氨基酸/非必需氨基酸指标。

1.3.3 功能性氨基酸含量及必需氨基酸评分

功能性氨基酸含量参考文献[7-8]方法进行分析。必需氨基酸评分参考文献[6,9]方法,依据世界粮农组织/世界卫生组织(FAO/WHO)(1985)修订的8种人体必需氨基酸模式进行比较,按下列公式计算:

$$\text{氨基酸评分} = \frac{\text{测试蛋白质氨基酸含量}(\text{mg/g})}{\text{FAO/WHO模式中同种氨基酸含量}(\text{mg/g})} \times 100$$

1.4 数据的处理

应用Excel和SPSS 16.0统计软件对其进行数据整理和分析及其显著性检验。

2 结果与分析

2.1 不同杂交肉牛背最长肌肉中氨基酸含量分析

表1 不同杂交肉牛背最长肌氨基酸含量

Table 1 Amino acid composition of longissimus dorsi muscles from different crossbreeds

组别	初水分/ %	赖氨酸/ (g/kg)	蛋氨酸/ (g/kg)	异亮氨酸/ (g/kg)	亮氨酸/ (g/kg)	苏氨酸/ (g/kg)	苯丙氨酸/ (g/kg)	缬氨酸/ (g/kg)	组氨酸/ (g/kg)	精氨酸/ (g/kg)	天冬氨酸/ (g/kg)	丝氨酸/ (g/kg)	谷氨酸/ (g/kg)	甘氨酸/ (g/kg)	丙氨酸/ (g/kg)	酪氨酸/ (g/kg)	脯氨酸/ (g/kg)	总氨基酸/ (g/kg)	必需氨基酸/ (g/kg)	风味系游离氨基酸/ (g/kg)	必需氨基酸/ 总氨基酸/%	必需氨基酸/ 非必需氨基酸/%
1	鲜样 72.12 风干 ±0.75	21.70±1.00 77.90±5.10	5.20±0.90 18.60±3.50	10.30±0.60 37.10±2.70	15.90±8.10 57.20±29.60	10.40±0.50 37.50±2.60	12.10±0.50 43.30±2.40	10.10±0.30 36.30±1.80	9.80±0.50 35.10±2.70	13.40±0.70 48.10±3.70	19.70±1.00 70.80±4.80	8.80±0.40 31.60±2.00	35.60±1.90 127.90±9.30	9.20±0.50 33.10±2.30	15.00±0.70 53.70±3.50	9.50±0.40 34.20±2.10	8.80±0.70 31.50±2.90	215.50±18.50 773.90±77.90	85.70±11.90 307.90±46.30	97.40±2.20 349.80±48.10	39.650±2.270	65.860±6.090
2	鲜样 70.60 风干 ±3.73	18.90±1.00 65.00±9.40	5.60±0.80 19.50±4.70	9.50±1.40 32.90±7.80	17.90±2.20 61.90±13.30	10.20±1.20 35.40±7.50	9.50±1.20 32.30±1.70	10.00±1.00 34.60±6.70	8.30±0.70 28.50±5.40	13.10±1.50 45.30±9.30	19.30±2.40 66.70±14.20	8.80±0.70 30.30±5.20	34.30±4.80 118.80±27.6	10.70±1.70 36.30±2.30	15.30±0.80 52.50±7.20	8.40±0.20 28.90±3.50	9.30±0.40 31.70±3.30	209.20±16.40 720.70±24.1	81.70±6.80 281.6±49.70	97.10±7.50 334.50±56.90	39.050±0.200	64.080±0.540
3	鲜样 72.87 风干 ±2.28	18.90±3.20 70.30±12.40	4.80±2.40 17.60±8.80	9.70±5.80 35.80±3.30	18.30±1.80 67.60±7.50	9.90±0.70 36.50±3.50	10.00±1.80 36.90±6.50	10.00±0.70 36.90±2.90	8.70±1.10 32.30±4.10	13.20±1.30 48.80±5.00	18.80±1.40 69.80±5.00	8.30±0.50 30.70±3.00	33.40±2.30 123.8±12.30	10.30±1.60 38.10±6.00	14.90±1.30 55.00±5.00	8.40±1.10 31.10±3.80	9.10±1.00 33.70±3.90	206.70±16.80 764.70±69.40	81.50±9.00 301.5±33.00	95.80±7.60 354.70±35.40	39.390±1.880	65.120±5.130

注:同列(同基础)数据肩标大写字母不同者表示差异极显著($P<0.01$),小写不同字母者表示差异显著($P<0.05$)。下同。

表2 不同杂交肉牛功能性氨基酸含量

Table 2 Functional amino acid contents in longissimus dorsi muscles from different crossbreeds

组别	粗蛋白/%	鲜味氨基酸		甜味氨基酸		苦味氨基酸	
		含量/(g/kg)	占总氨基酸百分比/%	含量/(g/kg)	占总氨基酸百分比/%	含量/(g/kg)	占总氨基酸百分比/%
1	21.05	55.40±2.90	25.71	52.20±2.90	24.23	108.00±12.80	50.12
2	20.63	53.60±7.10	25.62	54.30±2.70	25.96	101.30±7.60	48.42
3	20.20	52.30±3.60	25.30	52.50±4.90	25.40	102.00±11.30	49.35

注:粗蛋白含量以鲜样为基础计算。

表3 不同杂交肉牛必需氨基酸评分

Table 3 Amino acid scores of longissimus dorsi muscles from different crossbreeds

组别	合计	苏氨酸	缬氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	赖氨酸	苯丙氨酸+酪氨酸	蛋氨酸+胱氨酸*
FAO/WHO/(mg/g)	350	40	50	40	70	55	60	35
1	含量/(mg/g)	452.09	49.61	48.10	49.08	75.15	103.05	102.56
	氨基酸评分	129.14	124.05	96.20	122.70	107.36	187.36	170.93
2	含量/(mg/g)	436.94	49.61	48.62	45.97	86.75	91.68	87.16
	氨基酸评分	124.84	124.05	97.24	114.93	123.93	166.69	145.27
3	含量/(mg/g)	444.89	48.83	49.33	47.88	90.34	93.80	91.15
	氨基酸评分	127.11	122.08	98.66	119.70	129.06	170.55	151.92

注:*.胱氨酸未检测出,此栏仅为蛋氨酸值。



由表1可见,其总氨基酸、必需氨基酸及风味系游离氨基酸(包括谷氨酸、甘氨酸、丙氨酸、亮氨酸、赖氨酸等)^[6]含量排序为试验1组>2组>3组;其所述指标试验1组比3组和2组分别高3.01%和4.26%、4.90%和5.15%及0.31%和1.67%($P>0.05$)。其氨基酸组成即必需氨基酸/总氨基酸和必需氨基酸/非必需氨基酸指标为试验1组>3组>2组,其试验1组比3组和2组分别高0.66%和1.54%及1.14%和2.78%($P>0.05$);且试验1组、2组和3组必需氨基酸/总氨基酸均约为40%(理想值)^[6,9],必需氨基酸/非必需氨基酸指标比理想值(60%)分别高9.77%、6.80%和8.53%。结果表明,被测肉样中,除色氨酸和胱氨酸未测出外,其余氨基酸含量试验1组与2组和3组间没有明显差异($P>0.05$)。其总氨基酸含量为试验1组优于2组和3组。其试验2组比利木赞与固原本地牛杂交F₂代牛^[10]总氨基酸含量18~20月龄组(201.20g/kg)高3.98%;且分别高于利南杂交牛(88.30g/kg)、利鲁杂交牛(123.90g/kg)^[11]、利延杂交牛(209.10g/kg)^[12]的1.37倍、68.85%和0.05%。其中,8种人体必需氨基酸,除色氨酸未测出外,其余7种必需氨基酸(赖氨酸、苯丙氨酸、蛋氨酸、苏氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、缬氨酸)含量总和,其试验1组优于2组和3组。且试验2组必需氨基酸比安加俊^[10]报道的利木赞与固原本地牛杂交F₂代牛必需氨基酸含量18~20月龄组(110.40g/kg)低26.00%。然而,本测试分析,被公认为第一限制性氨基酸——赖氨酸含量则比利木赞与固原本地牛杂交F₂代牛^[10]赖氨酸含量18~20月龄组(17.9g/kg)高5.59%。

2.2 功能性氨基酸含量分析

由表2可知,不同杂交育肥牛测试组肉品粗蛋白含量排序为试验1组>2组>3组,试验1组比2组和3组分别高2.04%和4.21%($P>0.05$)。其鲜味氨基酸(包括谷氨酸和天冬氨酸)含量及其所占总氨基酸比例为试验1组>2组>3组,其试验1组比2组和3组分别高3.36%和0.35%、5.93%和1.62%;甜鲜味氨基酸(丙氨酸、甘氨酸、丝氨酸、脯氨酸和苏氨酸)含量及其所占总氨基酸比例为试验2组>3组>1组,其试验2组比3组和1组分别高3.63%和2.20%、4.02%和7.14%;苦味氨基酸(蛋氨酸、缬氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、苯丙氨酸、酪氨酸、色氨酸、组氨酸、赖氨酸和精氨酸)含量及其所占总氨基酸比例为试验1组>3组>2组,其试验1组比3组和2组分别高5.88%和1.56%、6.61%和3.52%($P>0.05$)。

2.3 必需氨基酸评分

由表3可知,除对色氨酸未测出不作分析外,对其余7种必需氨基酸评分,参照FAO/WHO标准模式^[6],不同杂交育肥牛肉氨基酸评分合计排序为试验1组>3组>2组,前述其评分合计比FAO/WHO模式分别提高29.14%、24.84%和27.11%。不同营养水平育肥牛肉氨基酸评分合

计为试验4组>5组,前述其评分合计比FAO/WHO标准值分别提高32.09%和21.41%。其中蛋氨酸、缬氨酸是限制性氨基酸,其他必需氨基酸含量均高于FAO/WHO模式比例,尤其被公认为第一限制性氨基酸——赖氨酸,在试验1组、2组和3组中氨基酸评分分别超过FAO/WHO模式比例的87.36%、66.69%和70.55%。因此,牛肉属优质蛋白质食品。

3 讨论

3.1 蛋白质是生命的物质基础,人和动物只能从食物中得到蛋白质及其分解产物来构成机体蛋白^[13]。因此,食品中蛋白质含量是衡量食品营养价值的重要指标^[6]。牛肉的营养价值主要体现在蛋白质上,而氨基酸的种类和含量是决定蛋白质的营养价值的主要因素,氨基酸与肉质的关系主要取决于所含人体必需氨基酸和酸性氨基酸的水平^[14-15]。尤其必需氨基酸对人体具有重要营养和生理意义。本研究表明,不同杂交育肥牛背最长肌肉中粗蛋白质、必需氨基酸及总氨基酸含量,其试验1组均优于2组和3组,但组间差异不显著($P>0.05$)。

3.2 风味是决定其食品可接受性的重要质量指标之一。广义的风味系指产品感官质量特征的总和,而狭义或专业性的风味则被定义为人们食用食品时,口腔与鼻腔内感觉细胞受到食品中化学物质刺激后而形成的综合印象,如气味、滋味等,主要是通过对摄入口腔食物的化学感官而获得的印象,其中包括香味(嗅觉器官的感觉)、滋味(味觉器官的感觉)和化学感觉因子^[16]。据研究报道,在氨基酸中,一部分游离氨基酸含量的多少直接影响风味的浓厚程度,这类氨基酸被称作风味系游离氨基酸^[6]。研究表明,游离氨基酸的存在与产品滋味有很大关系,其中亮氨酸、缬氨酸产生苦感、丙氨酸产生甜感,谷氨酸使得产品具有明显鲜味。甘氨酸有独特的甜味^[17],能缓和酸、碱味,改善食品风味。甘氨酸可部分参与美拉德反应,不仅可以缓和含硫氨基酸反应后产生的刺激性硫味,使反应香气变得柔和、纯正,而且还可以产生烤肉香味,使反应香气变得更加逼真、浓郁。甘氨酸对烤牛肉香气的贡献较大^[18]。甘氨酸、丙氨酸、缬氨酸等已被确定为影响干腌火腿产品滋味的氨基酸^[19]。游离氨基酸不仅直接形成滋味,而且还是很多风味物质的前体物质^[17-20]。如来源于缬氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、蛋氨酸等降解的2-甲基丙醛、2-甲基丁醛、3-甲基丁醛、含硫化合物、吡嗪,以及来源于蛋氨酸、半胱氨酸和还原糖发生美拉德反应产生的呋喃类化合物^[20]。苯丙氨酸、天冬氨酸、蛋氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、赖氨酸及肽与肉品腌制风味密切相关^[19],赖氨酸、酪氨酸与火腿熟化滋味改



进相关。研究发现谷氨酸和天冬氨酸属鲜味氨基酸^[7]，苯丙氨酸和异亮氨酸对酸味有正面作用，而酪氨酸却对酸味有负面作用^[21]。

3.3 肉类蛋白质的优劣由氨基酸的种类和含量来决定，而必需氨基酸是评价蛋白质营养水平的主要指标^[22]。质量较好的食物蛋白质组成中必需氨基酸/总氨基酸约为40%，必需氨基酸/非必需氨基酸在60%以上^[6,9]。根据FAO/WHO标准模式，对牛肉中必需氨基酸进行评价。本研究除对色氨酸未能测出不作氨基酸评分分析外，其蛋氨酸和缬氨酸是限制性氨基酸，其他必需氨基酸含量均高于FAO/WHO中氨基酸模式比例。研究表明，不同杂交肉牛背最长肌肉必需氨基酸/总氨基酸指标均接近理想值40%，必需氨基酸/非必需氨基酸指标均高于理想值60%以上。可以判定，本研究的不同杂交肉牛所产牛肉属优质蛋白质食物。

参考文献：

[1] 刘丽,周光宏.我国优质牛肉生产概况[J].黄牛杂志,1998(4):34-36.
[2] 李石友,徐英,李琦华,等.营养水平对牛肉品质的影响研究[J].中国畜牧兽医,2007(11):132-134.
[3] 曹兵海,陈幼春,许尚忠,等.我国的肉牛育肥技术模式与牛肉市场层次[J].中国畜牧杂志,2007(17):55-59.
[4] 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.
[5] 郑明光,胡铁军,刘熙,等.牛肉肉质评价及标准制定研究[J].食品科技,2003(1):172-175.
[6] 王喆,袁希平,王安奎,等.牛品种、性别对高档牛肉粗蛋白和氨基酸含量的影响[J].云南农业大学学报,2011(5):633-638.
[7] 吴志勇,王荣民,杨艳,等.江西地方品种水牛产肉性能及肉品质分析研究[J].中国畜牧兽医,2011(1):227-232.

[8] 兰永清,吴志勇,土荣民,等.江西地方品种黄牛产肉性能及肉品质分析研究[J].中国畜牧兽医,2011(10):203-208.
[9] 余群力,蒋玉梅,王存堂,等.白牦牛肉成分分析及评价[J].中国食品学报,2005(4):124-127.
[10] 安加俊.宁南山区高中档牛肉杂交生产模式[D].杨凌:西北农林科技大学,2008.
[11] 李燕鹏,杨膺白,李启琳.利南牛和利鲁牛肉品质的比较[J].安徽农业科学,2008(4):1453;1487.
[12] 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(3):5-7.
[13] 洛桑,旦增,布多,等.藏北牦牛肉成分和营养品质的分析研究[J].安徽农业科学,2009,37(29):14198-14199;14223.
[14] 郭淑珍,牛小莹,赵君,等.甘南牦牛肉与其他良种牛肉氨基酸含量对比分析[J].中国草食动物,2009(3):58-60.
[15] 刘海珍.青海牦牛、藏羊的肉品质特性研究[D].兰州:甘肃农业大学,2005:37.
[16] GAUL S S. The profile method of flavour analysis[J]. Advance of Food Research, 1957(7): 1-40.
[17] 戚巍巍,徐为民,徐幸莲.传统风鸭加工过程中非蛋白氮和游离氨基酸的变化[J].江苏农业学报,2008(2):190-193.
[18] 李素菊,美拉德反应在食品香精生产中的应用[J].辽宁食品与发酵,1997(4):42-45.
[19] FLORES M, ARISTOY M C, SPANIER A M, et al. Non-volatile components effects on quality of “Serrano” dry-cured ham as related to processing time[J]. Journal of Food science, 1997, 62(6): 1235-1239.
[20] TOLDRA F, ARISTOY M C, FLORES M. Contribution of muscle aminopeptidases to flavor development in dry-cured ham[J]. Food Research International, 2000, 33(3/4): 181-185.
[21] CARERI M, MANGIA A, BARBIERI G, et al. Sensory property relation to chemical data of Italian-type dry-cured ham[J]. Food Science, 1993, 58(5): 968-972.
[22] 尤娟,罗永康,张岩春,等.驴肉主要营养成分及与其他畜禽肉的分析比较[J].肉类研究,2008,22(7):20-22.