

育成期营养对育肥皖南牛产肉性能和胴体等级的影响

张兴隆, 杨永在, 王长水, 曹兵海*

(中国农业大学动物科技学院, 动物营养学国家质量点实验室, 北京 100193)

摘要: 研究育成期日粮营养对育肥皖南牛产肉性能和胴体等级的影响。30头去势的体质量相近的7月龄皖南牛, 平均随机分成5组, 各组根据体质量的1.9%、1.6%、1.3%、1.0%和0.7%补充育成期精料饲养到24月龄进行育肥, 各组在饲养程序相同条件下育肥期3个月后屠宰分割。结果表明: 育成期的营养水平育肥期皖南的屠宰性能和胴体等级能产生影响, 按体质量1%饲喂精料的G1.0组营养水平能显著提高胴体和净肉中高档肉块比例, 该组育成期营养水平使5~7肋骨横切面有丰富的脂肪分布, 达到优级胴体等级。

关键词: 育成期营养; 皖南牛; 产肉性能; 胴体等级

Effect of Growth-Period Nutrition on Slaughter Performance and Beef Carcass Grade of Fattening Wannan Cattle

ZHANG Xinglong, YANG Yongzai, WANG Changshui, CAO Binghai*

(State Key Laboratory of Animal Nutrition, College of Animal Science and Technology, China Agricultural University, Beijing 100193, China)

Abstract: The objective of this study was to find the most practical nutrition program for producing high-quality beef by analyzing the effect of growth-period nutrition on the slaughter performance and beef carcass grade. Thirty castrated 7-month-old Wannan cattle of similar body weights were randomly and equally divided into five groups: G1.9, G1.6, G1.3, G1.0 and G0.7 that were respectively provided with a feed concentrate at 1.9%, 1.6%, 1.3%, 1.0% and 0.7% of their body weight for twenty-four months, the fattening-period was three months and the feeding program was same. The results showed that the growth-period nutritional level and feeding program of group G1.0 was most conducive to fat deposition and distribution in the ribeye, increasing the proportions of high quality beef in beef carcasses and pure meat and making the beef carcasses reaching the choice beef grade.

Key words: growth-period nutrition; Wannan cattle; slaughter performance; beef carcass grade

中图分类号: TS251.1

文献标志码: A

文章编号: 1001-8123 (2015) 01-0014-04

doi: 10.7506/rlyj1001-8123-201501004

产肉性能是评价肉牛品种品质的重要指标, 通过研究不同品种肉牛屠宰性能, 可以为预测不同品种肉牛的经济价值提供理论依据^[1]。屠宰率和净肉率等常规屠宰指标也是衡量肉牛产肉量和生长发育情况的主要依据^[2]。牛肉级别主要根据部位肉的质量特点进行评定, 每头牛待评的部位肉数量相对固定, 组成部位肉的多个肌肉群之间质量也存在差异, 现在很多企业通过精细分割增加肉块品目, 提高高档肉块比例, 但目前国内外关于我国南方小型牛屠宰性能、胴体等级和部位肉的增值分割的研究报道很少。因此, 研究育成期营养对育肥皖南牛屠宰性

能和胴体等级的影响具有很大的意义, 也具有很大的经济价值和实用价值。本实验目的就是通过对育成期日粮营养对育肥皖南牛产肉性能和胴体等级的影响, 旨在为我国南方黄牛从役用到肉用的转换提供理论依据, 并找寻出利用南方黄牛生产优质或高档牛肉最经济的营养和饲养方案, 为我国肉牛产业的发展提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

挑选去势的体质量相近的7月龄皖南牛30头, 随机

收稿日期: 2014-10-07

基金项目: 国家现代农业(肉牛牦牛)产业技术体系建设专项(CARS-38);

南方地区草食家畜育肥与高品质肉生产技术研究项目(201303144)

作者简介: 张兴隆(1972—), 男, 博士研究生, 主要从事反刍动物营养与牛肉品质研究。E-mail: xinglongzhang@yeah.net

*通信作者: 曹兵海(1963—), 男, 教授, 博士, 主要从事反刍动物营养与牛肉品质研究。E-mail: caobinghai@163.com



平均分成5组。在中国农业大学肉牛实验牧场进行实验，饲养条件相同，为了准确控制每头牛饲料的饲喂量，每头牛都进行分栏饲养（1.5 m×3.5 m），相邻分栏的料槽都间隔一定的距离，保证只有该栏中的牛才能接触到。每个隔栏中都设有水槽，保证实验牛24 h都能自由饮水。

1.2 仪器与设备

FD-1C-50冷冻干燥机、电子天平 北京博医康实验仪器有限公司。

1.3 方法

1.3.1 动物选择与分组

30头体质量相近的7月龄皖南牛随机分成5组，分别为G1.9、G1.6、G1.3、G1.0和G0.7组，每组6头。在育成期，5组的精料饲喂量分别占皖南牛体质量的1.9%、1.6%、1.3%、1.0%和0.7%。精料早晚各喂1次，粗饲料为羊草，自由采食。育成期和育肥期精料的营养水平参照张兴隆等^[3]实验。

1.3.2 屠宰分割

宰前要求和流程按照GB/T 19477—2004《牛屠宰操作规程》^[4]进行。育肥末质量为屠宰前空腹24 h前的体质量，宰前活质量为空腹24 h后进入屠宰间前的体质量。

屠宰流程为：致昏→挂牛→放血→结扎肛门→剥后腿皮→去后蹄→剥胸、腹部皮→剥颈部及前腿皮→去前蹄→换轨→扯（撕）皮→割牛头→开胸→结扎食管→取白内脏→取红内脏→劈半→胴体修整→冲洗→检验→胴体遇冷→排酸

排酸第15天进行胴体的分割，分割前称量胴体质量。分割方法及要求按照GB/T27643—2011《牛胴体及鲜肉分割》^[5]执行。13块优质肉块包括上脑、眼肉、西冷、里脊、臀肉、米龙、牛霖、大黄瓜条、小黄瓜条、腹肉、辣椒条、胸肉、腱子肉，按标准修整后进行称质量。高档肉块包括上脑、眼肉、西冷和里脊。

1.3.3 数据采集

屠宰率、净肉率、胴体产肉率、肉骨比等按照养牛生产学方法进行^[6]。胴体质量占宰前活质量的百分比为屠宰率；胴体去骨后的质量占宰前活质量的百分比为净肉率；净肉质量占胴体质量的百分比为胴体产肉率；净肉质量与骨质量比为肉骨比。

胴体等级按照NY/T 676—2010《牛肉等级规格》^[7]评定。

1.4 数据处理

肉骨比和百分比数根据各样本单独计算，所有的实验数据都使用SPSS 17.0软件进行平均值和标准差分析，并进行单因子多重比较。所有数据都用 $\bar{x} \pm s$ 表示。

2 结果与分析

2.1 各组育肥末质量和宰前活质量

表1 各组育肥末质量和宰前活质量 ($\bar{x} \pm s$, $n=6$)
Table 1 Body weights of cattle in different groups at the end of fattening and before slaughter ($\bar{x} \pm s$, $n=6$)

项目	G1.9	G1.6	G1.3	G1.0	G0.7
育肥末质量/kg	292.50±24.11	306.50±34.82	330.67±23.16	296.33±12.85	309.83±5.35
宰前活质量/kg	278.17±25.91	290.00±41.47	313.83±23.53	276.00±16.73	288.33±55.01
体质量损失/%	4.95±1.80	5.61±2.99	5.11±0.72	6.90±1.87	6.93±0.73

由表1可知，G1.3组的育肥末质量最大，G1.9组最小，各组的育肥末质量虽不同，但都没有显著差异；G1.3组的宰前活质量最大，G1.0组最小，各组的宰前活质量不同，但也都没有显著差异。各组的体质量损失没有显著差异，但有一定的规律性，即按照G1.9、G1.6、G1.3、G1.0和G0.7的顺序依次增加，范围为4.95%~6.93%。

2.2 各组屠宰和产肉性能

表2 各组屠宰和产肉性能 ($\bar{x} \pm s$, $n=6$)
Table 2 Slaughter performance of cattle in different groups ($\bar{x} \pm s$, $n=6$)

项目	G1.9	G1.6	G1.3	G1.0	G0.7
胴体质量/kg	158.66±17.56	167.51±24.97	183.59±13.76	161.70±6.50	168.65±1.62
净肉质量/kg	137.14±16.65	145.05±22.32	159.89±11.46	142.23±6.40	146.65±1.62
牛骨质量/kg	21.52±2.55	22.46±3.21	23.69±2.73 ^a	19.47±0.42 ^b	22.01±0.19
脂肪质量*/kg	14.99±1.03 ^b	16.90±2.27	16.00±1.66	17.89±0.98 ^a	15.32±1.28
屠宰率/kg	56.98±1.40	57.75±1.57	58.50±0.52	58.64±1.59	58.49±0.33
净肉率/kg	49.21±1.44 ^b	49.97±0.99	50.95±0.17	51.57 ^a ±1.42	50.86±0.37
胴体产肉率/%	86.37±1.78	86.54±1.12	87.11±0.77	87.95±0.49	86.95±0.16
肉骨比	6.42±0.97	6.47±0.64	6.77±0.47	7.31±0.33	6.66±0.10
脂肪质量/净肉质量/%	11.01±1.16	11.68±0.41	10.04±1.26 ^b	12.58±0.48 ^{ab}	10.45±0.86 ^b
脂肪质量/胴体质量/%	9.51±0.99 ^b	10.11±0.23	8.76±1.17 ^b	11.06±0.39 ^{ab}	9.08±0.76 ^b

注：同行小写字母不同，表示差异显著（ $P<0.05$ ）；同行大写字母不同，表示差异极显著（ $P<0.01$ ）；*脂肪质量=皮下脂肪质量+内脏脂肪质量。下同。

由表2可知，各实验组的胴体质量无显著差异；各组的净肉质量无显著差异；G1.3组的牛骨质量显著大于G1.0组（ $P<0.05$ ），其他各组与G1.3以及G1.0都无显著差异；G1.0组的脂肪质量显著大于G1.9组（ $P<0.05$ ），其他各组与G1.0以及G0.7组都无显著差异；屠宰率最大的是G1.0组，最小的是G1.9组，但各组无显著差异；净肉率最大的是G1.0组，最小的是G1.9组，G1.0组的净肉率显著大于G1.9组（ $P<0.05$ ），其他各组与G1.0以及G1.9组无显著差异；G1.0组的胴体产肉率最大，但各组之间无显著差异；G1.0组的肉骨比值最大，但各组之间无显著差异；G1.0组脂肪质量占净肉质量的百分比极显著大于G1.3组（ $P<0.01$ ），显著大于G0.7组（ $P<0.05$ ）；G1.0组脂肪质量占胴体质量的百分比极显著大于G1.3组（ $P<0.01$ ），显著大于G0.7组（ $P<0.05$ ）。

2.3 各组优质肉块质量占净肉质量和胴体质量百分比

表3 各组13块优质分割肉块质量和优质肉块占净肉质量胴体质量百分比 ($\bar{x} \pm s$, $n=6$)Table 3 Weights of choice-grade beef cuts and percentages of the total weights relative to carcass and net meat weights in different groups ($\bar{x} \pm s$, $n=6$)

项目	G1.9	G1.6	G1.3	G1.0	G0.7
上脑质量/kg	9.35±1.29	10.55±1.47	11.20±0.59	10.33±1.05	10.21±0.67
眼肉质量/kg	7.06±0.45 ^B	7.69±1.12 ^B	8.63±0.60 ^A	9.50±0.62 ^{AB}	8.91±0.43 ^A
西冷质量/kg	6.37±0.53	5.77±0.78 ^B	7.66±1.47 ^A	5.91±0.36 ^B	6.14±0.85
里脊质量/kg	2.45±0.64	2.71±0.37	2.79±0.14	2.61±0.14	2.89±0.20
臀肉质量/kg	9.47±0.34	10.88±1.54	9.97±1.33	8.89±0.54 ^B	8.87±0.59 ^B
米龙质量/kg	10.05±1.20	10.33±1.44	10.68±1.16	9.34±0.58	9.83±0.24
牛霖质量/kg	6.39±0.70	6.06±0.85	7.13±1.86	6.73±0.22	6.47±0.10
大黄瓜条质量/kg	4.98±0.62	5.24±0.72	5.43±0.83	5.17±0.24	5.43±0.45
小黄瓜条质量/kg	2.29±0.25 ^B	2.45±0.34 ^B	2.81±0.15 ^B	3.63±0.33 ^{AB}	2.71±0.44 ^B
腹肉质量/kg	15.16±1.44	15.41±2.15	16.66±0.83	14.17±1.52	14.25±0.72
辣椒条质量/kg	1.73±0.16	1.65±0.20	1.71±0.06	1.65±0.01	1.75±0.08
胸肉质量/kg	2.92±0.16 ^B	2.77±0.38 ^B	3.64±0.16 ^A	3.23±0.22 ^B	3.81±0.20 ^{AB}
腱子肉质量/kg	9.63±0.89	10.70±1.51	11.22±0.73	10.71±0.85	9.49±0.49
优质肉块总质量/kg	87.85±6.61	92.22±12.82	99.54±8.34	90.47±2.68	90.76±2.74
优质肉质量/净肉质量/%	64.31±3.13	63.68±1.17	62.22±1.10	64.64±1.24	61.89±1.51
优质肉质量/胴体质量/%	55.52±2.00	55.11±1.23	54.20±0.53	56.85±0.78	53.81±1.40

由表3可知, 各组的上脑质量无显著差异; G1.0和G0.7组的眼肉质量极显著大于G1.9组 ($P<0.01$), G1.0、G0.7和G1.3组眼肉质量无显著差异, G1.0和G1.3组的眼肉质量显著大于G1.6组 ($P<0.05$); G1.3组西冷质量显著大于G1.6和G1.0组 ($P<0.05$); 各组里脊质量无显著差异; G1.6组的臀肉质量显著大于G1.0和G0.7组 ($P<0.05$); 各组的米龙、牛霖和大黄瓜条质量无显著差异; G1.0组的小黄瓜条质量极显著大于G1.9、G1.6和G0.7组 ($P<0.01$), 显著大于G1.3组 ($P<0.05$); 各组腹肉、辣椒条和腱子肉质量无显著差异; G1.3和G0.7组的胸肉质量极显著大于G1.9和G1.6组 ($P<0.01$), G0.7组胸肉质量显著大于G1.0组 ($P<0.05$); G1.0组优质肉块质量占净肉质量百分比最大, G0.7组的最小, 各组优质肉块质量占净肉质量和胴体质量的百分比无显著差异。

2.4 各组高档肉块质量占净肉质量和胴体质量百分比

表4 各组高档肉块质量占净肉质量百分比和占胴体质量百分比 ($\bar{x} \pm s$, $n=6$)Table 4 Percentages of high-quality beef cuts relative to net meat and carcass weights in different groups ($\bar{x} \pm s$, $n=6$)

项目	G1.9	G1.6	G1.3	G1.0	G0.7
高档肉块总质量/kg	25.23±1.69 ^B	26.72±3.69	30.29±2.03 ^A	28.36±1.85	28.14±0.88
高档肉块质量/净肉质量/%	18.48±1.18 ^B	18.45±0.33 ^B	18.95±0.10	19.93±0.56 ^A	19.00±0.79
高档肉块质量/胴体质量/%	15.96±0.95 ^B	15.97±0.31 ^B	16.50±0.21 ^B	17.53±0.51 ^{AB}	16.69±0.52

注: 高档肉块包括上脑、眼肉、西冷和里脊4个部位肉块。

由表4可知, G1.0组的高档肉块净肉质量的百分比显著高于G1.9和G1.6组 ($P<0.05$); G1.0组的高档肉块胴

体质量百分比极显著高于G1.9和G1.6组 ($P<0.01$), 显著高于G1.3组 ($P<0.05$)。

2.5 各组胴体的等级

为了清楚直观分析各组胴体性状, 在各实验组中随机选择1头牛的半胴体和5~7肋骨间横截面脂肪分布见表5。

表5 各组胴体性状、5~7肋骨横切面脂肪大理石评分及胴体等级
Table 5 Fat distribution between the 5th and 7th ribs, marbling scores and carcass grades of cattle in different groups

项目	G1.9	G1.6	G1.3	G1.0	G0.7
脂肪分布 (5~7肋骨横切面)	中等	中等	中等	丰富	少量
大理石纹评分	3.83±0.29	3.50 ^B ±0.50	3.33±0.29	5.00±0.00	2.83±0.28
胴体等级	优级	优级	优级	优级	良好级

由表5可知, G1.9、G1.6、G1.3和G1.0组的胴体等级达到了优等标准, G0.7组的胴体也达到了良好等级。其中G1.0组5~7肋骨横切面脂肪分布达到了丰富的5分, G1.9、G1.6、G1.3组的脂肪分布也达到了较丰富的3分以上, G0.7组的脂肪分布达到了中等的2分以上。

3 讨论

育肥期营养水平对宰前活质量和育肥末质量的体质量损失虽没有显著影响, 但却呈现出一定的规律性, 即随着育成期精饲料比例的减少, 其体质量损失越来越大, 出现这种现象有一定的理论依据。有研究表明, 日粮精粗比对荷斯坦公牛瘤胃和网胃的发育可造成一定程度的影响, 但对瓣胃和皱胃的影响却不大, 这可能跟粗饲料中所含大量粗纤维有关, 因为粗纤维对反刍动物的消化道具有物理刺激作用, 导致消化器官尤其是瘤胃和网胃的活动增加, 进而有助于其胃容积和肌肉层的发育^[8-9], 另外, 粗饲料中的碳水化合物在瘤胃中发酵为挥发性脂肪酸, 而挥发性脂肪酸可以刺激瘤胃黏膜上皮组织的发育^[10]。有研究显示, 日粮精粗比影响内脏组织特别是瘤胃和网胃的体积和增质量, 高精料日粮使瘤胃和网胃体积和质量减小, 高比例粗饲料则促进瘤胃和网胃体积和质量增加^[11]。高精料造成了瘤胃和网胃体积减少, 其采食量也会相应减少, 瘤胃和网胃中的内容物减少, 经过宰前24 h的空腹禁饲, 其排泄物也会相应减少, 而低精料组会因相同原因, 经过24 h的空腹禁饲, 排泄物就会多一些, 也就造成了体质量损失增加。表现的体质量损失实际上反映的是育成期营养对皖南牛消化器官, 特别是瘤胃和网胃发育的影响。

采用科学的饲养管理、现代化的屠宰工艺及有效的宰后成熟措施, 中国黄牛及改良牛生产出的优质高档牛肉完全可以替代进口牛肉^[12]。提高牛肉质量是中国肉牛业持续发展的关键^[13], 胴体部位是对牛肉品质影响较大



的一个因素^[14]，通过精细分割可增加胴体价值^[15-16]。本实验根据我国现行的肉牛屠宰分割标准对育成期不同营养水平条件下育肥的皖南牛进行部位肉的分割比较，列出了不同分割肉块的质量和高档肉、优质肉质量占净肉质量、胴体质量的百分比，旨在为南方小型牛的部位肉的增值分割提供参考数据。胴体等级直接反映肉畜的产肉性能及肉的品质优劣，无论对于生产还是消费都具有很好的规范和导向作用，有利于形成优质优价的市场规律，有利于产品向高质量的方向发展^[17]。胴体分级主要依据眼肉中脂肪的沉积量及花纹分布的均匀度，其评级只适用于高档部位肉^[18]。本实验中G1.0组眼肉中肌内脂肪含量和分布都呈现出较好的状态，说明本实验育成期的营养水平最有利于该部位肉的脂肪沉积，大理石纹评分较高，从而使该组的胴体达到优级。而从G1.9、G1.6和G1.3组的大理石纹评分来看，和G1.0组还存在一定的差距，但根据现行标准，其胴体等级也达到了优级。因此现行标准如果想更详尽深入地表现胴体的等级或级别，还需要进一步的研究和完善。

4 结 论

育成期的营养水平育肥期皖南的屠宰性能和胴体等级能产生影响，按体质量1%饲喂精料的G1.0组营养水平能显著提高胴体和净肉中高档肉块比例，该组育成期营养水平使5~7肋骨横切面有丰富的脂肪分布，达到优级胴体等级。

参考文献：

- [1] 汤启. 肉用西门塔尔牛改良云南黄牛的效果初报[J]. 黄牛杂志, 2001, 27(5): 30-31.
- [2] 曹振辉, 黄启超, 谷大海, 等. 杂交改良对云南地方黄牛屠宰性能的影响研究[J]. 中国畜牧兽医, 2008, 35(8): 138-141.
- [3] 张兴隆, 杨永在, 王长水, 等. 育成期营养水平对育肥皖南牛背最长肌不同部位肉品质的影响[J]. 肉类研究, 2014, 28(11): 1-6.
- [4] 中华人民共和国卫生部. GB/T 19477—2004 牛屠宰操作规程[S]. 北京: 中国标准出版社, 2004.
- [5] 中华人民共和国卫生部. GB/T27643—2011 牛胴体及鲜肉分割[S]. 北京: 中国标准出版社, 2011.
- [6] 莫放. 养牛生产学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2010: 13-23.
- [7] 中华人民共和国卫生部. NY/T 676—2010 牛肉等级规格[S]. 北京: 中国标准出版社, 2010.
- [8] SUTTON J D, DHANOAM M S, MORANT S V, et al. Rates of production of acetate, propionate and butyrate in the rumen of lactating dairy cows given normal and low-roughage diets[J]. Journal of Dairy Science, 2003, 86: 3620-3633.
- [9] BULL L S, BUSH L J, FRIEND J D, et al. Incidence of ruminal parakeratosis in calves fed different rations and its relation to volatile fatty acid absorption[J]. Journal of Dairy Science, 1965, 48: 1449-1456.
- [10] 桂林生, 咎林森, 梁大勇, 等. 不同饲养水平对荷斯坦公牛网胃和瓣胃器官发育及组织形态的影响[J]. 动物营养学报, 2009, 21(5): 792-797.
- [11] MCLEOD K B, BALDWIN R L. Effects of diet forage: concentrate ratio and metabolizable energy intake on visceral organ growth and *in vitro* oxidative capacity of gut tissues in sheep[J]. Journal of Dairy Science, 2000, 78: 60-77.
- [12] 汤晓艳, 周光宏, 徐幸莲. 对中国牛肉分级制度的几点思考[J]. 黄牛杂志, 2003, 29(2): 53-56.
- [13] 赵向阳. 影响高档牛肉品质的营养因素[J]. 吉林畜牧兽医, 2010, 31(11): 11-14.
- [14] 郑世学, 赵会平, 胡满, 等. 中国西门塔尔牛胴体不同部位肉食用品质评价[C]//中国畜牧兽医学会动物解剖学及组织胚胎学分会第十七次学术研讨会论文集, 2012: 139-144.
- [15] PFEIFFER K D, VOGES K L. Innovative wholesale carcass fabrication and retail cutting to optimize beef value[D]. Texas: Texas A&M University, 2004.
- [16] REUTER B J, WULF D M, SHANKS B C, et al. Evaluating the point of separation, during carcass fabrication, between the beef wholesale rib and the beef wholesale chuck[J]. Journal of Animal Science, 2002, 80: 101-107.
- [17] 周光宏. 肉品加工学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2008.
- [18] 徐玉玲, 孙宝忠, 张文华, 等. 级别与部位影响雪花牛肉品质研究[C]//2103年中国牛业进展, 2013: 406-412.