

补饲热处理大麦对牛肉品质的影响

高青山, 蒋涛, 梁成云, 严昌国^{*} (延边大学农学院动物科学系, 吉林龙井 133400)

摘要 [目的] 研究补饲热处理大麦对牛肉品质的影响。[方法] 选用 12 头体重相近的健康延边黄牛(阉牛), 随机分为试验组和对照组, 每组 6 头。饲喂 5 个月后, 测定牛肉品质。[结果] 补饲热处理大麦可显著提高牛肉中脂肪含量 ($P < 0.05$), 显著减缓贮藏期间牛肉 pH 值、TBARS 值的升高 ($P < 0.05$), 改善牛肉肉质和口感, 但对牛肉在贮藏期间颜色变化影响不显著 ($P > 0.05$)。[结论] 补饲热处理大麦可提高牛肉品质, 延长贮藏时间。

关键词 牛肉; 热处理大麦; pH 值; TBARS 值; 肉色

中图分类号 S816.4 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2008)20-09990-02

Effect of Supplementation of Heat-treatment Barley on Beef Quality

GAO Qing-shan et al (Agriculture College, Yanbian University, Longjing, Jilin 133400)

Abstract [Objective] The research aimed to study the effect of the supplementation of heat-treatment barley on beef quality. [Method] Selecting 12 heads of healthy Yanbian yellow cattles of similar weight, they were randomly divided into experimental group and control group, 6 heads in each group. [Result] The contents of fat in beef could be increased ($P < 0.05$). The advances of pH value and TBARS value of beef were slower during the storage days, and the quality and the taste of beef could also be improved by the supplementation of heat-treatment barley ($P < 0.05$). But there was no significant difference on change of color of beef during the storage days ($P > 0.05$). [Conclusion] The heat-treatment barley could increase the quality of beef and prolong the storage days.

Key words Beef; Heat-treatment barley; pH value; TBARS value; Color

大麦中饱和脂肪酸含量高, 脂肪含量低(只有 2%), 用于育肥肉牛, 胴体脂肪硬挺, 品质极佳, 所以大麦是生产高档牛肉最好的能量饲料。在屠宰前期饲喂大麦, 对改善牛肉品质有其他饲料不能替代的功能^[1]。热处理后, 大麦中抗营养成分——水溶性非淀粉多糖(NSP)大部分溶于水中, 降低大麦中抗营养因子含量, 提高其利用率。笔者研究了补饲热处理大麦对牛肉在冷藏期间肉品质的影响, 以期生产高档牛肉, 提高牛肉品质, 延长货架期, 最终达到提高饲养肉牛经济效益的目的。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 热处理大麦。将大麦、稻草和稻糠按 2:1:1 的比例混合后加适量水蒸煮 50 min。

1.1.2 供试动物。选取健康无病、体重相近 ($P > 0.05$)、16~18 月龄的延边黄牛(阉牛) 12 头。

1.1.3 试验仪器。均质机(Nihomseiki Kaisha AM-7, 日本产), pH 计(F-12, Horiba, 日本产), 离心机(Beckman GS-6R, 美国产), 紫外分光光度计(Shi-madzu UV-mini-1240, 日本产), 色差计(X-Rite SP62, 美国产)。

1.2 试验设计 对 12 头去势延边黄牛进行为期 5 个月的饲养。采用单因子完全随机设计, 将供试牛随机分为试验组和对照组, 每组 6 头为一圈群饲。试验组按每头牛 1.4 kg/d 补饲热处理大麦, 对照组不补饲。2 组基础日粮的营养水平相同。

1.3 肉样的采集和制备 屠宰后, 立即取背最长肌, 在 2℃ 冰箱中贮存 24 h 后进行去脂肪、筋腱、淋巴、淤血等处理。将肉样在 -20℃ 条件下冷冻 4 个月后, 纵向分割制成厚度为 10 cm 的样品, 在 (4±1)℃ 冰箱内贮藏, 定期测定各项指标。

1.4 测定指标及方法

1.4.1 牛肉一般化学成分的测定。参照《动物饲养学(实验指导)》^[2], 进行常规养分消化率的测定。

1.4.2 pH 值的测定。向均质机中加入 10 g 样品和 100 ml 蒸馏水, 在 1 000 r/min 下匀浆 1 min 后, 用 pH 计测定 pH 值, 重复测定 5 次。

1.4.3 TBARS 值的测定。参考 Sinnhuber 和 Yu 的方法^[3]。取 0.4 g 绞碎肉样, 加入 3 ml 硫代巴比妥酸溶液和 17 ml 三氯乙酸-盐酸, 置于试管中密闭。另取 0.4 ml 去离子水作空白对照。将混合物在 95~100℃ 水浴中加热 30 min 至呈粉色, 用流水冷却到室温后加入指示剂和 2 ml 氯仿, 离心 15 min (3 000 r/min) 后, 用紫外分光光度计测定上清液 (532 nm)。TBARS 值用每千克肉样中丙二酰胺的毫克数表示。

1.4.4 表面肉色的测定。将样品切成 5.0 cm × 5.0 cm × 1.5 cm (长 × 宽 × 厚) 大小的肉块, 用聚乙烯薄膜(渗透量为 688.748 cm³/cm²) 包裹。肉的颜色用色差计测定, 包括亮度 (CIE, L*)、红色度 (CIE, a*)、黄色度 (CIE, b*)、彩色度 (c*)^[4]、色相角 (h°)^[5]。

$$\text{彩色度}(c^*) = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2} \quad (1)$$

$$\text{色相角}(h^{\circ}) = \tan^{-1}(b^*/a^*) \quad (2)$$

1.4.5 感官评价。将解冻后的牛肉煮至 70℃, 时间为 30 min, 再经 10 人根据中国农业科学院畜牧研究所畜产品加工研究室提供的肉质感官分析划级标准(表 1) 打分后进行统计分析。

1.5 统计方法 试验数据采用 SPSS14.0 软件统计分析, 所有数据均以(平均值 ± 标准差)表示。

2 结果与分析

2.1 补饲热处理大麦对牛肉一般化学成分的影响 肌肉内水分含量与肌肉的系水力有关。肌肉的系水力大, 则表示肉嫩且多汁。利用肌肉有系水潜能这一特性, 在加工过程中可添加水分, 从而提高出品率。肌内脂肪含量与肌肉的多汁性、嫩度和风味有关。在一定的范围内, 肌内脂肪越多, 则肉

基金项目 吉林省科技厅资助项目(2004020243)。

作者简介 高青山(1978-), 男, 朝鲜族, 吉林公主岭人, 硕士, 助教, 从事反刍动物营养与高档牛肉生产方面的研究。^{*}通讯作者。

收稿日期 2008-05-12

表 1 肉质感官评价标准(打分制)

Table 1 Sensory evaluation criteria of beef

分数	表面颜色	易咬程度	食肉风味
Point	Surface color	Easy to grip degree	Meat flavour
1	血红色	极难	极弱
	Blood red	Extremely difficult	Extremely weak
2	红褐色	非常难	非常弱
	Reddish brown	Very difficult	Very weak
3	浅红褐色	较难	较弱
	Light and reddish brown	Relatively difficult	Relatively weak
4	绿褐色	略难	略弱
	Green and brown	Slightly difficult	Slightly weak
5	灰褐色	略易	略强
	Gray and brown	Slightly easy	Slightly strong
6	浅褐色	较易	较强
	Light brown	Relatively easy	Relatively strong
7	灰白色	非常易	非常强
	Ashen	Very easy	Very strong
8	青灰白色	极容易	极强
	Blue green and ashen	Extremely easy	Extremely strong

的多汁性越好,越具有风味。由表 2 可知,试验组牛肉的水分含量比对照组低 4.85%,差异不显著($P > 0.05$),但试验组肌肉脂肪含量比对照组高 26.17%,差异显著($P < 0.05$),而 2 组粗蛋白和粗灰分含量均差异不显著($P > 0.05$)。这说明补饲热处理大麦能降低冷藏牛肉内水分含量,增加肌肉脂肪含量,从而对牛肉的多汁性、嫩度、风味产生较好的影响,改善肉的食用品质。

2.2 补饲热处理大麦对牛肉 pH 值、TBARS 值的影响 由表 3 可知,随着贮藏时间的延长,2 组牛肉 pH 值均逐渐降低,但

表 2 供试牛肉的一般化学成分

Table 2 General chemical components of tested beef %

组别	水分	粗蛋白	粗脂肪	粗灰分
Group	Water	Crude protein	Crude fat	Crude ash
试验组	62.33 ± 2.06	21.09 ± 0.38	15.38 ± 1.82 A	1.02 ± 0.04
Trial group				
对照组	65.35 ± 1.32	21.24 ± 0.23	12.19 ± 1.34 B	1.09 ± 0.10
Control group				

注:同列不同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$),不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)。下同。

Note: Different capital letters and lowercases in a row mean extremely significant differences ($P < 0.01$) and significant differences ($P < 0.05$), respectively. The same as follows.

到第 5 天,2 组牛肉 pH 值明显增加($P < 0.05$);对照组的 pH 值升高速度明显高于试验组($P < 0.05$),表明对照组牛肉易腐败。

随着贮藏时间的延长,2 组牛肉的 TBARS 值逐渐上升。这表明屠宰后动物体内氧化还原平衡状态被破坏,氧化作用加强,还原作用减弱,组织中不饱和脂肪酸氧化产生大量的醛类物质,使牛肉 TBARS 值不断上升。但 2 组牛肉 TBARS 值上升的程度不同,试验组 TBARS 值增长平缓,对照组 TBARS 值呈显著($P < 0.05$)上升趋势。从贮藏的第 4 天起,试验组 TBARS 值显著低于对照组($P < 0.05$),其原因可能是补饲热处理大麦使牛肉中饱和脂肪酸比例增加,减少醛类物质的产生,从而减缓试验组 TBARS 值的上升趋势。这表明补饲热处理大麦不仅可以明显降低贮存过程中牛肉 TBARS 值,而且可以减缓贮藏过程中牛肉的脂质氧化。

表 3 不同储藏时间牛肉的 pH 值、TBARS 值

Table 3 Values of pH and TBARS of beef with different storage days

贮藏时间//d	pH 值 pH value		TBARS 值 TBARS value	
	试验组	对照组	试验组	对照组
	Test group	Control group	Test group	Control group
0	5.41 ± 0.03 Bb	5.48 ± 0.12 Bb	0.31 ± 0.12 Bb	0.33 ± 0.13 Bb
2	5.39 ± 0.10 Bb	5.44 ± 0.11 Bb	0.33 ± 0.09 Bb	0.42 ± 0.08 ABb
4	5.43 ± 0.05 Bb	5.53 ± 0.09 Bb	0.40 ± 0.05 ABb	0.58 ± 0.07 Aa
5	5.59 ± 0.12 Ab	5.74 ± 0.16 Aa	0.51 ± 0.11 Aa	0.69 ± 0.10 Aa

2.3 补饲热处理大麦对牛肉肉色的影响 由表 4 可知,2 组牛肉在贮藏过程中 L^* 值均逐渐升高,试验组升高趋势高于对照组,尤其在第 2 天和第 5 天试验组显著高于对照组($P < 0.05$)。2 组的 a^* 值随着时间的延长而显著降低($P < 0.05$)。这是因为贮存时间过长,肌红蛋白和氧合肌红蛋白

氧化生成高铁肌红蛋白(MET-MB),导致 a^* 值降低。 b^* 值和 c^* 值随着贮藏时间的延长而降低,但各处理组间没有显著差异($P > 0.05$)。 h^0 值随着贮藏时间的延长逐渐升高,2 组间差异不显著($P < 0.05$)。结果表明,补饲热处理大麦对牛肉在贮藏期间肉色变化的影响不大。

表 4 不同储藏时间牛肉的肉色变化

Table 4 The CIE value of beef with different storage days

时间//d	L^*		a^*		b^*		c^*		h^0	
	试验组	对照组	试验组	对照组	试验组	对照组	试验组	对照组	试验组	对照组
	Test group	Control group	Test group	Control group	Test group	Control group	Test group	Control group	Test group	Control group
0	38.83 ± 1.00 c	38.10 ± 0.31 c	23.37 ± 2.35 a	23.78 ± 2.19 a	13.02 ± 1.09 a	13.15 ± 0.76 a	26.75 ± 2.58 a	27.18 ± 2.28 a	29.16 ± 0.41 b	29.00 ± 0.84 c
2	39.76 ± 0.38 Ab	38.77 ± 0.47 Bc	21.16 ± 1.98 a	20.70 ± 1.33 a	12.70 ± 0.95 a	12.63 ± 0.96 a	24.68 ± 2.18 ab	24.25 ± 1.64 ab	31.02 ± 0.48 b	31.19 ± 0.30 c
4	40.46 ± 0.83 b	39.98 ± 1.02 ab	17.34 ± 1.71 b	17.05 ± 1.28 b	12.10 ± 0.84 a	12.02 ± 1.33 a	21.15 ± 1.88 bc	20.86 ± 1.81 bc	34.97 ± 0.79 a	35.15 ± 0.97 b
5	42.74 ± 0.69 Aa	41.13 ± 0.44 Ba	14.81 ± 2.73 b	14.87 ± 1.99 c	10.87 ± 0.50 Bb	11.95 ± 0.40 Ab	18.40 ± 2.49 c	18.84 ± 1.86 c	37.08 ± 2.90 a	37.65 ± 1.76 a

2.4 补饲热处理大麦对牛肉感官评价的影响 由表 5 可知,煮熟的牛肉 2 组间表面颜色没有显著差异($P > 0.05$),但在易

咬程度和食肉风味上试验组显著高于对照组($P < 0.05$)。这

(下转第 10015 页)

同组合条件对乌药试管苗生长的生物学效应的影响,结果表明,不同磁处理条件组合对乌药试管苗生长的生物学效应明显不同。负生物学效应显著的磁处理条件组合是:27 mT /15 h 抑制苗高、17 mT /15 h 与 27 mT /15 h 抑制不定芽、12 mT /15 h、17 mT /15 h 与 27 mT /15 h 3 个磁处理组合抑制乌药试管苗重量,而其他磁处理条件组合对乌药试管苗的苗高、不定芽、重量等均有不同程度的促进作用。该试验结果也表明,由于磁感应强度和处理时间的组合不同,产生的磁场生物学效应差异很大。说明每一种生物体都有各自的最佳磁场作用量,作用量过小或过大都不行^[6]。同时该试验结果还表明,乌药的不同器官对磁场的反应也不同,即使是同一处理时间和同一磁感应强度下,乌药的不同器官也表现出不同的磁生物学反应。因此,要根据具体目的来选择比较合适的磁感应强度和处理时间的组合条件。由于影响磁场作用的因素比较多,磁场对生物作用机理的研究尚处于假设阶段^[10]。许多研究表明,磁场处理农作物能产生各种各样的非基因变异性表型效应^[2];既对核酸和酶等生物大分子发生作用,同时也能使作物可溶性蛋白、氨基酸等含量发生变化^[4,11]。因此,该试验中同样磁处理条件下不同乌药器官表现出不同的生物学效应,其机制尚不明确^[4],有待进一步探讨。

4 个磁感应强度(6、12、17、27 mT)与 10 h 的组合最佳,对乌药试管苗生长(苗高、不定芽、苗重)都具有正生物学效应。不同乌药器官对磁感应强度与处理时间的反应不同。

(上接第 9991 页)

说明试验组的易咬程度和风味相对较好。这与热处理大麦提高肌内脂肪含量并且使其分布更均匀有关。可见,补饲热处理大麦对牛肉肉质和口味具有一定的改善作用。

表 5 供试牛牛肉感官评价

Table 5 Sensory evaluation of beef from tested cattle

组别	表面颜色	易咬程度	食肉风味
Group	Surface color	Degree of easy grip	Meat flavour
试验组 Test group	7.20 ± 0.40	6.80 ± 0.72 A	6.60 ± 0.58 A
对照组 Control group	6.80 ± 0.74	5.20 ± 0.65 B	4.40 ± 0.69 B

3 结论

(1)在贮藏过程中的第 4 天,试验组牛肉 TBARS 值显著低于对照组($P < 0.05$),表明补饲热处理大麦可以抑制贮藏过程中牛肉的脂质氧化。

特别是 17 mT /10 h 对苗高、6 mT /10 h 与 6 mT /15 h 对不定芽、6 mT /10 h 对乌药试管苗重量均有明显的促进作用,正生物学效应显著。而 27 mT /15 h 对苗高、17 mT /15 h 与 27 mT /15 h 对不定芽、以及 12 mT /15 h、17 mT /15 h 与 27 mT /15 h 3 个磁处理组合对乌药试管苗重量,则均呈现明显的负生物学效应。

参考文献

- [1] 毛宁,黄彦彦,张子义,等. 不同外磁条件对双孢蘑菇 176 菌株生物学效应的研究[J]. 福建师范大学学报:自然科学版, 2002, 18(3):61 - 65.
- [2] 程永盛,廖耀平,陈钊明,等. 磁场处理对农作物产生的效应概述[J]. 世界科技研究与发展, 2004, 26(6):57 - 60.
- [3] 智慧,刁现民,李顺国,等. 弱磁场处理对玉米种子活力的影响[J]. 中国农学通报, 2005, 21(7):130 - 133.
- [4] 肖艳辉,何金明. 磁场对农作物的生物学效应[J]. 韶关学院学报, 2003, 24(6):122 - 126.
- [5] 刘孝义,谢修鸿,张大庚,等. 磁处理种子对小麦生物学性状的影响[J]. 沈阳农业大学学报, 2001, 32(5):333 - 338.
- [6] 齐凤春. 磁场对某些农作物生长影响的实验研究[J]. 生物磁学, 2004 (1):16 - 19.
- [7] 张朝凤,孙启时,赵燕燕,等. 乌药叶中黄酮类成分研究[J]. 中国药物化学杂志, 2001, 11(5):274 - 276.
- [8] 王军伟,阮冰. 乌药的植化及药理研究概况[J]. 浙江中医杂志, 2006, 41(11):675 - 677.
- [9] 王旭红,徐格珊,秦民坚. 乌药的显微鉴别[J]. 中草药, 2004, 35(6):690 - 694.
- [10] 朱杰. 磁场的生物学效应及其机理的研究[J]. 生物磁学, 2005, 5(1):26 - 29.
- [11] 刘亚丽,岳树松,刘凌,等. 磁化水对农作物的生理生化效应[J]. 河南师范大学学报:自然科学版, 2002, 30(3):82 - 84.

(2)贮藏过程中,2 组牛肉 L^* 值均逐渐升高,试验组高于对照组,且差异显著($P < 0.05$),但总体上补饲热处理大麦不影响牛肉在贮藏期间的颜色变化。

(3)补饲热处理大麦可以增加牛肉肌间脂肪含量,使得牛肉质地鲜嫩、柔软、多汁,提高食用品质。

参考文献

- [1] 蒋洪茂. 优质牛肉生产技术[M]. 北京:中国农业出版社, 1995:134.
- [2] 胡坚,张婉如,王振权. 动物饲养学(实验指导)[M]. 吉林:吉林科学技术出版社, 1994: 1 - 24.
- [3] SINNHUBER R O, YU T C. The 2-thiobarbituric acid reaction, an objective measure of the oxidative deterioration occurring in fats and oils[J]. J Jap Soc Fish Sci, 1977, 26:259 - 267.
- [4] HUNTER R S. Hunter associates laboratory reston. Uniform color scales: Munsell-based scales[C]//The Measurement of Appearance 2nd, 1987: 135 - 148.
- [5] FRANCIS F J, CLYDESDALE F M. The measurement of meat color[C]// Food colorimetry. The AVI Publishing Company Westport, 1975:73 - 111.