

外源性环核苷酸对枯草期同羊 肉脂品质的影响*

咎林森¹ 邱 怀¹ 马章全² 鲁安太¹

(1 西北农业大学动物科学系, 2 西北农业大学干旱半干旱研究中心, 陕西杨陵·712100)

摘 要 用标准及自制的环核苷酸组合剂分别处理青年羯同羊各12只, 观测其胴体组成、肉质、肝脏、脂肪和血液等性状指标。结果表明, 环核苷酸能显著改善同羊的胴体组成, 肉质干物质及粗蛋白含量显著增加, 脂肪含量显著下降; 体脂中对人体必需的不饱和脂肪酸含量及尾脂中饱和脂肪酸含量均显著增加, 体、尾脂中癸酸含量显著下降。

关键词 外源性环核苷酸, 同羊, 胴体组成, 肉脂品质, 枯草期

中图分类号 S826.950.2, S858.260.22, S826.950.623

环核苷酸是生物体内没有特异性的低分子物质, 广泛存在于动物机体的各种组织及细胞中^[1]。大量的研究表明, 环核苷酸作为含氮激素的“第二信使”, 在细胞内介导激素发挥着重要的调节作用^[2,3]。离体条件下, 外源性环核苷酸及其衍生物可以模拟激素的作用^[4,5]。

同羊系我国古老的肉毛兼用脂尾半细毛羊地方良种, 主要分布于陕西渭北东部的白水、蒲城、澄城、合阳、韩城等县(市)。为了探讨外源性环核苷酸对同羊肉脂品质的影响及其作用机理, 我们开展了这方面的研究工作。

1 材料和方法

试验在白水种羊场进行。正式试验于1991年11月14日开始, 1992年元月13日结束, 后效观察至1992年7月10日。室内测试分析分别在西北农业大学及陕西省农科院进行。

1.1 材 料

供试动物 选择年龄、级别、体重、膘情、产毛量、毛质等大体相近(尤其是体重差异不显著)的7~8月龄健康青年羯同羊36只, 随机分成3组, 每组12只, 打耳号标记。3组羊平均体重分别为 28.03 ± 3.62 , 27.96 ± 4.71 , 28.00 ± 3.61 kg。正式试验前15~20 d进行驱虫处理。

试剂 赋型剂, 生理盐水(西北农业大学兽药厂产品); 标准环核苷酸组合剂, 美国Sigma公司产品(进口分装); 自制环核苷酸组合剂, 西北农大动物生化教研室制品。上述三种制剂均按一定配伍调制而成。

收稿日期: 1994-01-12.

* 陕西省“八五”攻关项目。

1.2 方 法

试验处理 第一组为对照组,只注射赋型剂;第二组注射标准环核苷酸组合剂(简称标准组);第三组注射自制环核苷酸组合剂(简称自制组)。3组注射量均为10 mL,耳后皮下一次性注射。3组羊统一大群放牧,上、下午各一次,约7~8 h,自由饮水,同一圈舍反刍卧息,专人看管。试验前30 d不补饲,后30 d补饲豆秸。试验结束时,采血一次,供分析用;尔后,试验羊空腹24 h,每组随机抽样4只一次性屠宰,并计算屠宰率、净肉率、眼肌面积、熟肉率等^[6]。

生化分析 ①肉质。测定干物质(常规烘干法)、粗脂肪(快速索氏浸提法)、粗蛋白(凯氏定氮法)和灰分含量(日产180-80偏振塞曼原子吸收分光光度计测定)等,肉样取自胴体第9~11肋间(不含背最长肌)。②肝脏。测定粗蛋白和粗脂肪含量,肝样取自屠宰羊肝脏左叶中央。③血液。测定血糖、血清非蛋白氮及血清总蛋白,血清样品由直接采集的血样自然凝固而得。④脂肪。测定低级脂肪酸(日本岛津GC-TAG型气相色谱仪)和高级脂肪酸(日立663气相色谱仪)。板油作为体脂样品分析,尾脂样从胴体尾脂的左半面的纵中线附近由上而下采得。

数据处理 采用单因子方法分析的最小显著极差法(LSR法)^[8], q 检验。

2 结 果

2.1 胴体组成的变化

从表1看出,施用外源性环核苷酸可以改善同羊的胴体组成。标准组屠宰率提高6.35%($q<0.05$),背膘厚度减少4.51%;标准组和自制组与对照组比较,眼肌面积分别增加8.44%,13.95%($q<0.05$);后腿重分别提高10.18%,19.64%($q<0.05$);后腿围分别提高7.73%,23.17%($q<0.01$);熟肉率分别提高4.76%($q<0.05$),9.78%($q<0.01$);而肉骨比及肝重变化不大。

表1 试验羊胴体组成分析($n=4$)

项 目	CK组	标准组	自制组
宰前重(kg)	31.31±1.72a	32.06±2.15a	33.06±0.78a
屠宰率(%)	44.42±1.36a	47.24±1.17b	45.12±1.55ab
背膘厚(mm)	2.88±0.41a	2.75±0.25a	2.75±0.56a
眼肌面积(cm ²)	17.42±0.41a	18.89±0.67ab	19.85±0.22b
后腿重(kg)	2.75±0.13a	3.03±0.15ab	3.29±0.34b
后腿围(cm)	37.25±1.15A	40.13±1.24B	45.88±1.43C
肉骨比	4.38±0.40a	4.41±0.39a	4.55±0.36a
熟肉率(%)	53.80±1.04aA	56.36±1.78bAB	59.06±1.18bB
肝重(kg)	0.53±0.03a	0.50±0.04a	0.57±0.08a

2.2 肉质生化成份的变化

外源性环核苷酸对同羊肉质生化成份的影响效果见表2。结果表明,经环核苷酸处理的同羊肉中,标准组和自制组的干物质含量增加,分别为3.46%,3.23%($q<0.01$);粗蛋白质含量增加为11.66%,14.23%($q<0.01$);粗脂肪含量下降为6.36%,9.43%($q<0.01$);粗灰分含量下降为2.06%,11.46%($q<0.01$)。

2.3 肝脏生化成份的变化

由表 2 可见,经环核苷酸处理标准组和自制组同羊,其肝脏脂肪含量下降 11.62%, 18.69% ($q < 0.01$);粗蛋白含量增加 4.17% 和 4.85% ($q < 0.05$)。表明环核苷酸对肝脏组织仍具有类同于肌肉组织的功效,即促进脂肪的分解代谢和蛋白质的合成积累。

表 2 肉质、肝脏生化成份分析 ($n=4$)

处 理	肉质 (%)				肝脏 (%)	
	干物质	粗脂肪	粗蛋白	粗灰分	粗脂肪	粗蛋白
CK 组	30.32±0.45aA	13.05±0.73aA	16.30±0.38aA	0.97±0.01aA	5.94±0.73aA	18.95±0.35a
标准组	31.37±0.71bB	12.22±0.43bB	18.20±0.15bB	0.95±0.01aA	5.25±0.38abAB	19.74±0.57ab
自制组	31.30±0.26bB	11.82±0.33bB	18.62±0.25bB	0.86±0.02bB	4.83±0.31bB	19.87±0.60b

2.4 血液生化指标的变化

外源性环核苷酸对同羊血液生化指标的影响(表 3)表明,环核苷酸可使标准组和自制组的血液生化指标(除 NPN 含量外)普遍显著升高。血糖含量分别升高 34.15%, 50.44% ($q < 0.01$);血清总脂含量升高 20.37%, 36.05% ($q < 0.01$);血清总蛋白含量升高 7.26% ($q < 0.01$);而血液 NPN 含量下降 86.60%, 88.66% ($q < 0.01$)。同羊血液生化指标的上述明显变化,表明环核苷酸能显著地改善同羊机体的能量分配,促进体脂分解利用和蛋白质合成积累。而血糖的升高则表明,这种机体的能量分配还包括糖的利用加强。

表 3 试验羊血液生化指标分析 ($n=12$)

mg · (100mL)⁻¹

处 理	血糖含量	血清总脂含量	血清总蛋白含量 (g · (100mL) ⁻¹)	血清 NPN 含量
CK 组	48.99±2.36aA	273.89±3.83A	6.61±0.03aA	0.0485±0.0027aA
标准组	65.72±2.62bB	329.67±3.86B	7.09±0.11bB	0.0065±0.0005bB
自制组	73.70±2.77bB	372.63±5.56C	7.09±0.13bB	0.0055±0.0005bB

2.5 体脂与尾脂的脂肪酸组成的变化

从表 4 得知,经环核苷酸处理的同羊板油,其高级脂肪酸中的总饱和脂肪酸(TSFA)含量低于对照组(67.25%),而总不饱和脂肪酸(TUFA)含量高于对照组(25.81%),其中对人体有益的必需脂肪酸——油酸含量增加幅度较大,标准组和自制组分别为 35.69% ($q < 0.01$), 6.4%;而亚麻酸为 23.42%, 23.54% ($q < 0.05$);棕榈油酸含量显著增加,为 29.86%, 34.46% ($q < 0.01$);高级脂肪酸含量均呈下降趋势。低级脂肪酸中癸酸含量下降,其余低级脂肪酸含量没有变化或变化不大,有助于同羊体脂组成的稳定。

表 4 结果表明,经环核苷酸处理的同羊尾脂高级脂肪酸中的 TSFA 含量高于对照组;而 TUFA 含量低于对照组,情况恰与体脂结果相反。尤其是豆蔻酸和棕榈酸含量较对照极显著增加,自制组和标准组分别增加 31.74%, 104.90% ($q < 0.01$) 及 7.26%, 30.26% ($q < 0.01$)。就尾脂中的低级脂肪酸而言,除与羊肉膻味来源有关的癸酸具有与体脂中癸酸含量明显一致的下降外,其余低级脂肪酸含量变化亦与体脂中的情况相反。

这些结果表明,施用外源性环核苷酸可显著地改善同羊脂肪组织的脂肪酸组成,尤以标准组处理效果为优,而对其他性状指标的处理效果则以自制组为优。

表 4 试验羊体尾及尾脂的脂肪酸组分(n=4)

%

脂肪酸	体 脂			尾 脂		
	CK 组	标准组	自制组	CK 组	标准组	自制组
豆蔻酸	3.05±0.11a	3.04±0.43a	2.99±0.45a	1.74±0.05A	3.56±0.19B	2.29±0.08C
棕榈酸	23.21±1.17a	23.36±0.29a	22.78±0.72a	18.99±0.30A	24.83±0.37B	20.37±0.40C
棕榈油酸	0.65±0.07aA	0.35±0.08bB	0.88±0.05cB	4.25±0.39aA	2.95±0.19bB	4.63±0.30cA
硬脂酸	40.91±0.77aA	37.62±0.49bB	39.91±0.69cA	11.97±0.19A	14.01±0.39B	11.57±0.36A
油酸	20.78±1.03aA	28.20±0.57bB	22.11±0.39cA	46.34±0.40A	44.23±0.53B	48.42±0.60C
亚油酸	3.43±0.43aA	2.79±0.20bB	3.28±0.22cAB	4.80±0.29A	2.62±0.20B	3.45±0.23C
亚麻酸	1.60±0.25aA	1.97±0.07bA	1.97±0.29bA	4.04±0.47a	3.43±0.28a	3.17±0.43a
花生酸	0.09±0.02aA	0.13±0.02bB	0.10±0.02bB	0.47±0.04A	0.21±0.02B	0.35±0.03C
未知酸	6.30±0.41aA	1.49±0.62bB	5.98±0.73aA	7.42±0.49aA	4.10±0.64bB	5.77±0.57cB
甲 酸	0.10±0.00a	0.10±0.00a	0.10±0.00a	0.10±0.00a	0.20±0.00a	0.10±0.00a
乙 酸	0.10±0.00a	0.10±0.00a	0.10±0.00a	1.25±0.11aA	0.20±0.07bB	0.18±0.08bB
丙 酸	0.10±0.00a	0.10±0.00a	0.10±0.00a	1.05±0.11aA	0.20±0.07bB	0.18±0.13bB
丁 酸	2.68±0.29a	2.58±0.33a	2.40±0.21b	1.73±0.26aA	3.90±0.30bB	3.20±0.31cB
戊 酸	2.38±0.44aA	1.15±0.15bB	2.18±0.15abAB	0.60±0.07a	0.73±0.19b	0.48±0.15C
己 酸	24.93±0.50A	26.98±0.29B	23.38±0.66C	22.93±0.68aA	30.40±0.92bB	32.00±0.71cB
庚 酸	0.15±0.05aA	0.18±0.04aA	1.35±0.11bB	4.55±0.23A	0.78±0.19B	0.18±0.08C
辛 酸	1.70±0.07aA	1.58±0.30aA	3.70±0.19Bb	2.20±0.07A	0.53±0.16B	1.85±0.15C
壬 酸	0.20±0.07a	0.10±0.00b	0.02±0.07a	1.60±0.23aA	0.65±0.18bB	0.43±0.08bB
癸 酸	67.78±0.93a	66.75±0.65ab	66.50±0.29b	64.00±0.51 aA	62.43±0.83bB	62.43±0.63bB

3 讨 论

本试验结果表明,环核苷酸可降低肉中脂肪沉积,促进蛋白质积累。前人研究发现,棕色脂肪组织中环腺苷酸(cAMP)的增加与脂肪分解的加强有关^[9]。离体实验也表明,去甲肾上腺素可提高棕色脂肪组织中 cAMP 的含量。cAMP 水平的升高,可活化脂酸,使脂肪在细胞内的浓度增加,从而加快了脂肪酸的氧化分解。杨在清^[10]认为机体脂肪的分解和血脂的升高,系 cAMP 促进脂肪酶活性升高和诱导生长激素(GH)合成,减少蛋白质氧化分解等一系列综合作用的结果。本次试验测得的血液生化指标变化情况与其他有关试验的结果一致^[11]。

目前对环核苷酸处理畜体的组织蛋白质含量增加现象尚缺乏充足的理论依据。但从以往的研究结果及本试验结果看,环核苷酸很可能是精细地促进了基因的转录,加强了蛋白质的净合成,并减少体蛋白的分解氧化所致。这种加强蛋白质合成的途径可能有二:①cAMP 直接促进了肝中蛋白质的合成过程;②cAMP 诱导了 GH 的释放^[12],从而刺激机体蛋白质合成的加强。而减少蛋白质的分解氧化可能与机体大量分解脂肪供能有关^[13]。

另外,多数研究认为草地肥育家畜肉脂饱和脂肪酸含量多,而非饱和脂肪酸含量少^[14],这与体脂结果一致,但与尾脂结果相反^[15]。动物脂肪的重新合成和代谢的产物多为棕榈酸、硬脂酸等饱和脂肪酸。从本文的测试结果看,环核苷酸促进了肉脂的分解减少,体脂中棕榈酸和硬脂酸等饱和脂肪酸也呈下降趋势,唯尾脂中的这些饱和脂肪酸总量明显增加,这似乎反映了环核苷酸在促进同羊脂肪重新合成与代谢方面的独特功效。而且脂肪中饱和脂肪酸比例愈高,其色泽、硬度和耐贮存性等品质越好^[16]。因此,本研究结果也为保证同羊脂肪色白、质地坚硬和不易腐败等优良特性提供了理论依据。另一方面,无论体

脂还是尾脂,经环核苷酸处理,其低级脂肪酸中与羊肉膻味来源有关的癸酸含量明显下降,说明环核苷酸有助于保持同羊肉“不腻不膻”的独特风味。

本研究在试验安排及总结过程中曾得到杨在清副教授的帮助,谨致谢忱。

参 考 文 献

- 1 金荫昌.分子药理学.天津:天津科学技术出版社,1990
- 2 张洪洲主编.生物化学教程.成都:四川大学出版社,1988
- 3 杨在清.生长激素促进畜禽生长的生理生化机制研究进展.畜牧兽医杂志,1991(1):33~36
- 4 A.M. 马尔金森著,张漪译.激素的作用.北京:科学出版社,1980
- 5 上海第一医院.临床生物化学.北京:人民卫生出版社,1977
- 6 山西农业大学主编.养羊学.北京:农业出版社,1981
- 7 北京农业大学主编.动物生物化学实验指导.北京:农业出版社,1986
- 8 南京农学院主编.田间试验和统计方法.北京:农业出版社,1979
- 9 齐顺章.新陈代谢调节.北京:北京农业大学出版社,1988
- 10 杨在清.激素介导物——cAMP 和 cGMP 对肥育猪生长的影响,[学位论文].陕西杨陵:西北农业大学畜牧系,1990
- 11 赵浩斌.环核苷酸等生化指标与奶山羊生产性能关系的研究,[学位论文].陕西杨陵:西北农业大学畜牧系,1991
- 12 Dana S, *et al.* Induction of human growth hormone promoter activity by the adenosine 3',5'-monophosphate pathway involves a novel responsive element. *CA.*, 1989,111(9):271
- 13 J. Peel 等著,唐鼎恩摘译.生长激素与泌乳.国外畜牧科学,1988(5):31~33
- 14 罗 军.不同体重羯山羊肉用性能及其相关性的研究,[学位论文].陕西杨陵:西北农业大学畜牧系,1988
- 15 马章全.同羊肉质的分析研究.西北农业大学学报,1989,17(3):72~75
- 16 杨公社.八眉猪肉质生化特性的研究.西北农业大学学报,1991,19(4):38~42

On the Effect of Exogenous Cyclic Nucleotides upon Meat & Fat Quality of Tong Sheep in Wilting Season of Forage

Zan Linsen¹ QiuHual¹ Ma Zhangquan² [Lu Antal]¹

(1 Department of Animal Science, Northwestern Agricultural University,

2. Research Center in Arid and Semiarid Areas of the Northwestern Agricultural University, Yangling, Shaanxi, 712100)

Abstract Thirty-six castrated Tong Sheep were used in this study and divided into 3 groups which were respectively treated by standard Cyclic Nucleotides (CNT); self-made CNT and normal saline (CK group) in wilting season of forage according to the law of chance, and some trait indexes such as carcass composition, meat & fat quality, liver and blood *et al.* were measured. The results of the experiment show that: CNT can significantly improve carcass composition, content of DM/CP of meat, non-saturated fatty acids of body-fat which are essential to human body and saturated fatty acids of tail-fat have been significantly increased, with content of CF of meat, hircinis acid of body/tail-fat have been significantly decreased.

Key Words Exogenous Cyclic Nucleotides, Tong Sheep, carcass composition, meat/fat quality, wilting season of forage