

山羊奶中环核苷酸含量 与产奶性能的关系

鲁安太 王树沛 宋九州 王秋芳 邱永军

(畜牧系)

摘 要

根据激素作用的第二信使理论,利用放射免疫测定技术对乳中环核苷酸(cAMP与cGMP)含量及与产奶性能有关的生化指标进行了研究,结果表明,不同产奶性能和不同遗传性状的奶山羊乳汁中环核苷酸的含量有显著差异,证明以环核苷酸,尤其是cGMP含量作为奶山羊产奶性能选育的指标是有价值的,为奶畜的良种选育工作提出了新的见解。

关键词: 第二信使; 环核苷酸(cAMP cGMP); 产奶性能

哺乳动物能应激哺乳的需要,迅速形成大量的乳汁。这一生理现象表明,乳腺细胞具有一种强大的调节系统,能迅速地调控,促进乳的形成与分泌。Tucher指出,雌激素、孕酮、生长素、催乳素等许多激素对乳腺的发育,泌乳发动以及泌乳维持等生理过程能起调节作用^[1]1967年,环核苷酸被确定为含氮激素的第二信使物质。Rillema et al^[2,3]报道, RNA与乳腺的代谢及乳中的营养成分的含量高低有关。因此,环核苷酸有可能表达出奶畜的基因特点及泌乳代谢的特点。但至今尚未见到关于乳中环核苷酸含量及其与泌乳问题有关的报道。我们于1981~1987年利用放射免疫分析技术,对整个泌乳期不同生产性能羊乳中环核苷酸的含量变化规律进行了探讨。

1 材料与方法

乳样选自西北农业大学牧场健康成年西农莎能奶山羊。分别于初乳期、常乳期及末乳期于早饲前采集中段乳(同一泌乳月)。血样以EDTA钠盐作抗凝剂,采样后立即进行处理以免细菌增殖对测值的影响。环核苷酸含量测定采用放射免疫测定法^[4],环核苷酸测定箱[®]由第四军医大学提供。

2 结果与讨论

2.1 乳中环核苷酸含量的分析

由表1可见:山羊乳中cAMP含量明显高于牛乳($P<0.01$);cGMP也有类似的规律($P<0.05$);山羊乳和牛乳中cAMP和cGMP含量明显高于其相应的血液中的含量($P<0.01$)。

本文于1987年4月7日收到。

表1 乳汁中cAMP和cGMP含量

Pmol/ml

样 品	奶						牛					
	乳 汁			血 浆			乳 汁			血 浆		
	N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S
cAMP	5	5587.3	1348.9	6	293.9	322.5	5	3402.2	543.6	5	109.7	82.4
cGMP	5	127.4	—	3	57.66	10.5	—	103.7	—	—	20.11	—
cAMP/cGMP		43.9	—		4.75	—		30.9	—		5.45	—

乳汁中cAMP和cGMP的含量比其它正常组织的含量高得多。一般正常组织的cAMP为670pmol/g湿重, cGMP为44pmol/g湿重; cAMP/cGMP为15.2左右。乳汁中环核苷酸的含量可能与乳腺组织代谢机能有关。

2.2 不同泌乳期环核苷酸含量分析

乳汁的理化性质总是相对恒定的, 其量的多少取决于干物质的形成量, 而干物质的形成量又取决于品种、泌乳动物的质量等遗传因素。泌乳的启动及维持是受激素调节的, 而这种

调节作用又是通过环核苷酸等第二信使物质实现的。那么干物质的形成量, 也就是泌乳量与这种信使物质是否有关? 不同泌乳期环核苷酸的分析揭示了这种关系。

初乳的乳量很低, 相继乳量增加, 以至近干乳期乳量仅约0.5~1kg, 而单位体积内环核苷酸含量也随之相应变化。这种关系如图1所示。

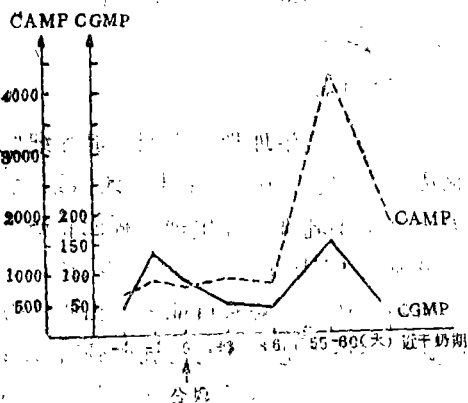


图1 不同泌乳期环核苷酸含量变化

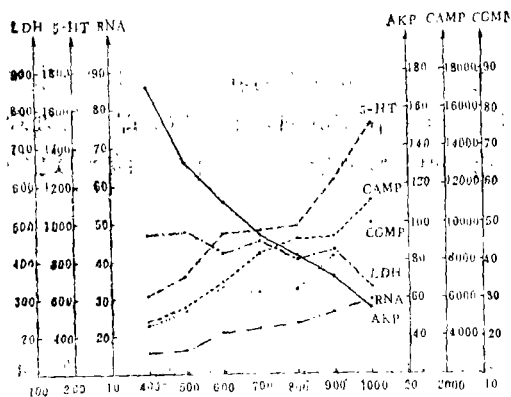


图2 六项生化指标产奶量变化曲线图

cAMP, cGMP, RNA随着产奶量的增加而增多, RNA, cAMP, cGMP的这种变化

由图1可见, cAMP与cGMP的含量随泌乳量变化而变化, 分娩前2天出现峰值, 特别是cGMP尤为明显, 达 139 ± 38 , 接近泌乳高峰期的含量(158 ± 50)。这一结果与Rillema^[2]所报道的cGMP与PRL有同一效应相一致, 均可使乳腺细胞内核糖核酸(RNA)合成增加, 而RNA又可使细胞内有关酶及蛋白质等重要物质合成加速, 表现出泌乳前的发动作用, 所测得的乳中环核苷酸含量与shanr等所测定的乳腺细胞中的变化趋势一致。

为进一步验证所测环核苷酸含量变化曲线以及与不同奶量之间关系的可靠性, 又测定了参与乳中固形成分生物合成的有关酶、核酸及一些中间产物的含量变化。如图2示。

图2表明: 5-羟色胺(5-HT)^[6],

与СОПАТОВ等人的报道是一致的,碱性磷酸酶随产奶量的升高而降低,这也与国内外有关报道相一致;乳酸脱氢酶与产奶量关系不太明显,但有下降的趋势。各生化指标及乳量表型相关系数共55个,性状间极显著的33个(1.0%和0.1%以上),5%水准以上显著的共有7个。可以看出cAMP、cGMP含量除与LDH的相关系数不显著外,与其他生化指标的相关系数均极显著,cAMP、cGMP含量与生产性状的相关系数也呈显著水平。

2.3 山羊奶中cAMP, cGMP与奶量的关系

环核苷酸含量与不同泌乳期的奶量相平行,表明环核苷酸与奶中干物质的形成有关。奶量决定于干物质的形成量。干物质与各自基因表达有密切关系。而这种表达过程与各种成分形成过程同参与调控的信使物质有关。所以,环核苷酸有可能作为生产性能的表达指标。即随产奶量的变化有相应的消长。因此,设计了对不同产奶量的环核苷酸平行试验,其结果见表2。

表2 不同产奶量乳汁中环核苷酸分析

产奶量	N	cAMP	cGMP
400—500	7	4856.00±507.18	24.23±4.24
500—600	19	5744.41±207.79	27.30±2.49
600—700	37	6997.45±2774.50	34.70±6.02
700—800	26	8460.83±2104.28	32.00±1.93
800—900	24	9114.39±1318.21	32.59±1.87
900—1000	6	9216.53±1563.26	41.38±4.53
1000以上	5	11510.23±1358.37	50.00±3.18

分析表明,随着产奶量的增加,乳中cAMP和cGMP含量也随之增加,其变化规律如图2所示。为进一步说明产奶量与cAMP含量的关系,以采样当天奶量1.5kg以上的13只,1.5kg以下的30只,对两组乳中的cAMP作了比较测定,结果表明乳和血中环核苷酸含量差异极显著($P<0.01$)。

为能准确、定量的反映cAMP, cGMP和产奶量及乳成分的关系,计算了它们之间的相关系数,见表3。

表3 环核苷酸产奶量及有关乳成分的相关性

项目	产奶量	产胎量	蛋白量	乳脂率	乳蛋白率
cAMP	0.5717 **	0.4540 ***	0.5253 ***	-0.0489	-0.2489
cGMP	0.5859 **	0.3935 ***	0.4890 ***	-0.2649	-0.2781

由表3可见,cAMP和cGMP含量与产奶性能确实存在着明显的相关关系。

2.4 不同近交程度奶中环核苷酸的分析

近交是纯种繁育中不可缺少的方法,但近交过度会引起衰退现象。育种工作中用数量遗传等方法探讨近交适宜程度。我们选择了不同近交程度的奶山羊,分析其最适的近交程度,并与其相比较以验证环核苷酸是否可以作为良种选育中的生化指标。奶山羊按近交程度分成四个组,各组的近交系数分别为0~3.125%, 3.125~6.25%, 6.25~12.5%和12.5%以上。其实验结果见表4。

表4 不同近交程度乳中环核苷酸的含量

近交程度	cAMP			cGMP		
	n	$\bar{x}$	δ	n	$\bar{x}$	δ
0.01—3.125	8	19880.04	2539.63	8	23.51	16.28
3.125—6.25	11	17712.64	3876.89	12	26.27	14.63
6.25—12.5	7	15474.83	2838.71	9	30.56	6.48
12.5以上	3	12996.50	3597.81	3	20.29	1.63

由表4可见,随着近交程度的增加,cAMP含量逐渐下降,经方差分析差异达到极显著的水平($P < 0.01$)。cAMP含量与近交系数的相关系数为 -0.5227 ($P < 0.01$);但cGMP含量的变化与此不一致,其变化规律如图3,4。cGMP含量与近交系数呈二次曲线相关。回归方程为 $\hat{y} = 10.3491 + 4.4267x$ 。当近交系数为8.8%时,cGMP含量达到极大值。为验证cAMP、cGMP随不同近交程度的变化曲线是否合理,选择了有关生化指标同时进行测定。如图3,4。初步证明其变化曲线与有关的生化指标的消长基本相一致。

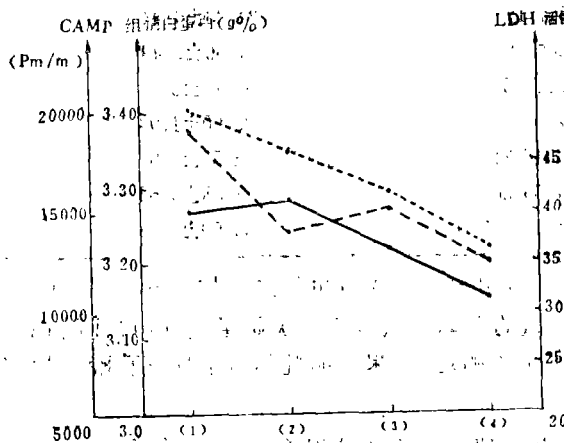


图3 不同近交程度奶中cAMP, LDH活性

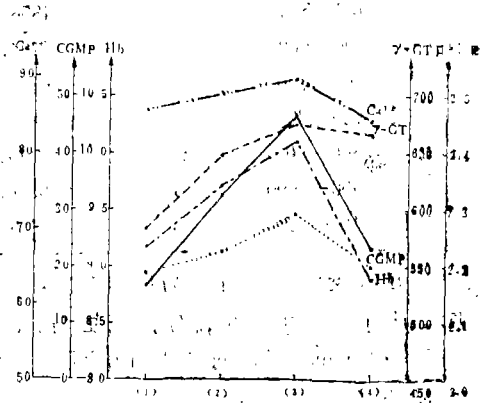


图4 不同近交程度奶中cGMP, Ca, Hb, r-GT日产奶量

由图3可见,随近交程度增加,奶中cAMP含量的下降很有规律。第一组含量最高,然后依次递减,第二组含量最低,而奶中LDH活性和血清白蛋白含量的变化与奶中cAMP的变化基本一致,只有第二组的奶中LDH活性略高于第一组,第三组的血清白蛋白略高于第二组。

图4中,五种指标的测值第三组最高,第四组的平均值有不同程度的下降。

由环核苷酸和生化指标与奶量的分析可以看出,奶山羊的产奶性能当近交系数控制在8.0~9.5% (平均8.8%)时最有利。这同关超等^[6]报道的当近交系数超过12%对西农莎能奶山羊泌乳性能有一定影响,近交系数指标控制在10%为佳的结论基本一致^[6]。与Srinivas et al^[7]报道的当近交系数达9.9%时对印度沙希华牛的产奶量最有利也相一致。

通过以环核苷酸对近交适宜程度的探讨,与有关用数量遗传方法所得的结果相一致。证明以环核苷酸,尤其是cGMP作遗传性能,生产性能选育的生化指标是值得参考的。

2.5 不同胎次乳中cAMP和cGMP含量的测定

优良奶畜的选育及鉴定越早对生产越有利。因此又对不同胎次cAMP与cGMP含量进行了测定, 其结果分析表明, 第一胎羊乳中cAMP和cGMP含量较低 (cAMP 5814.69 ± 1274.13 , cGMP 30.41 ± 8.43), 其他各胎次 (2~6胎) 其含量基本一致 (cAMP $7157.59 \pm 1279.92 \sim 7928.42 \pm 393.94$, cGMP $30.96 \pm 6.25 \sim 37.71 \pm 10.50$)。可见不同胎次其含量均可以参考该项生化指标作产奶性能的判定。

3 结 论

3.1 奶中第二信使物质环核苷酸显著高于其它组织含量, 可能与乳腺应激哺乳的需要迅速形成大量的乳汁有关。

3.2 不同泌乳期不同产奶量奶中环核苷酸尤其是cGMP含量与乳量呈平行关系, 并与产奶有关的生化值的消长相一致, 可作为高产奶畜选育的可靠参考指标。

3.3 经奶中环核苷酸分析, 奶山羊的产奶性能当近交系数控制在8.0~9.5% (平均8.8%时最有利。同国内外有关报道一致。

3.4 不同胎次对奶中环核苷酸含量影响不大。

欧阳五庆、杨静萍、王承芳、曹平安参加本项研究, 完成部分工作。该研究得到刘荫武教授的指导, 谨表谢忱。

参 考 文 献

- 1 Tucher H A. Physiological control of mammary growth lacto genesis and lactation. *J Dairy sci* 1981 (64): 1402—1421
- 2 Rillema J A. *Nature* 1975; 253: 466
- 3 Rosen J M. *Biochemistry* 1975(14): 2895
- 4 陈南春. 第四军医大学学报 1980(1): 31—32
- 5 周翔等. 5-羟色胺的测定及其意义. 白求恩医科大学学报 1984(10): 1—4
- 6 关超. 动物数量遗传通讯 1982(4): 70—81
- 7 Srinivas B, Guvnani M. *Indian Journal of Dairy Science* 1981; 34(1): 8—15

THE CONTENTS OF cAMP/cGMP IN GOAT MILK AND MILK PRODUCING PERFORMANCES

Lu Antai Wang Shupeí Song Jiuzhou Wang Qiufang Qiu Yongjun

(Department of Animal Husbandry)

Abstract

Based on the second messenger principle of hormone action, the contents of cyclic adenosine monophosphate (cAMP) and cyclic Guanosine monophosphate (cGMP) in goat milk were determined using radioimmuno-assay (RIA) technique. Some biochemical indexes in connection with milk producing performances were also studied. Results indicated that the contents of cAMP and cGMP in milk in goats with different milk producing performances and different genetic traits were greatly significant. It is proved that the contents of cAMP and cGMP particularly used as the criteria in selecting milk producing performances are valuable. Thus, a new breakthrough is provided for dairy animal selection and breeding.

Key words, the second messenger, cAMP/cGMP, milk producing performances

《作物学报》改变出版单位的征订启事

中国作物学会主办, 中国农业科学院作物育种栽培研究所《作物学报》编辑部编辑的《作物学报》, 自1989年开始, 将由科学出版社出版, 并变更发行地点, 由天津邮局改为北京邮局。本刊为季刊, 每期从88页增至96页, 定价3元/册, 国内外公开发售, 敬请各订户切勿漏订。