

烟酸对热应激奶牛生产性能、血清生化指标的影响

杨耐德, 高振华, 黄晓亮, 尹福泉^{*}
(广东海洋大学 农学院, 广东 湛江 524025)

摘要: 选择健康泌乳后期的中国荷斯坦奶牛3头, 采用 3×3 拉丁方设计, 在基础日粮中分别添加0、8、15 g/(头·d)的烟酸, 试验期63 d, 研究了日粮中添加不同水平的烟酸对热应激奶牛生产性能、血清生化指标的影响。结果表明: 烟酸对热应激状态的奶牛直肠温度和呼吸频率影响未达显著水平; 日粮中添加8、15 g/(头·d)烟酸奶牛的产奶量分别比对照组提高29.9%、22.0% ($P < 0.05$), 4%标准乳产量比对照组分别提高了28.5%和21.5% ($P < 0.05$), 且不同添加水平间无显著差异 ($P > 0.05$), 添加烟酸对奶牛的乳蛋白、乳脂和乳糖含量影响未达到显著水平; 2个试验组都能够维持奶牛血清皮质醇水平的基本恒定, 降低了胆固醇和甘油三酯的水平, 但与对照组相比差异不显著 ($P > 0.05$)。综合分析表明, 给热应激奶牛补饲烟酸有助于缓解热应激, 烟酸适宜添加量为8 g/d。

关键词: 烟酸; 热应激; 奶牛; 生产性能; 血清生化指标

中图分类号: S816.7 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-3268(2010)07-0110-04

Effects of Supplemental Niacin on the Performance and Biochemical Parameter of Serum of Heat-stressed Dairy Cows

YANG Nai-de, GAO Zhen-hua, HUANG Xiao-liang, YIN Fu-quan^{*}
(Agricultural College, Guangdong Ocean University, Zhanjiang 524025, China)

Abstract: To determine the effects of supplemental niacin on the performance, physiological and biochemical parameter of serum of heat-stressed dairy cows, an experiment was carried out using three health Chinese Holstein cows in latter lactation under hot environment. According to a 3×3 Latin square design, the basal diets supplemented with 0, 8, 15 g/d niacin in each cow were used as negative control group A, experimental group B, and C, which were carried out for 63 days. The results showed that supplemental niacin had no effects on the rectal temperature and respiratory rate. Compared to the negative control A, milk yield of group B and C was increased by 29.9% ($P < 0.05$) and 22.0% ($P < 0.05$), respectively. The 4% fat corrected milk yield was increased by 28.5% ($P < 0.05$) and 21.5% ($P < 0.05$), respectively. No significant difference between group B and C ($P > 0.05$) was observed. Dietary niacin had no effect on the content of milk fat, milk protein and milk sugar. The serum levels of COR could be kept stable, and the content of serum cholesterol and triglyceride decreased insignificantly at the Niacin level of 8 g/d

收稿日期: 2010-02-22

基金项目: 广东省科技厅计划项目(090926)

作者简介: 杨耐德(1967-), 男, 山西闻喜人, 高级讲师, 硕士, 主要从事动物营养与饲料科学研究。E-mail: ndyang@163.com

^{*} 通讯作者: 尹福泉(1972-), 男, 内蒙古通辽人, 副教授, 博士, 主要从事动物营养与饲料科学教学与科研工作。

E-mail: yinfuquan01@163.com

and 15 g/d ($P>0.05$). As performance, part of serum physiological-biochemical parameters was concerned. Niacin supplementation with 8 g/d in the ration of lactating cows had the best effect and released the effect of heat stress in hot environment.

Key words: Niacin; Heat stress; Dairy cows; Performance; Biochemical of serum

热应激是指动物对于不利于其生理的环境高温所产生的非特异性应答反应的总和。热应激会对奶牛的采食量、行为、生产性能、血清生化指标等产生不良的影响,严重的可造成死亡。湛江地处于北回归线以南的低纬度地区,属北热带亚湿润气候,夏季高温高湿,这使奶牛长时间处于热应激状态,以致影响了奶牛泌乳性能、繁殖机能等,甚至降低了奶牛的生产性能。为此,通过营养调控手段缓解或降低奶牛的热应激,提高其生产性能就显得尤为迫切。烟酸是具有生物活性的吡啶-3-羧酸衍生物的总称,对于维持正常组织的完整性和体内蛋白质、脂类以及碳水化合物等营养物质的代谢都起着重要作用^[1]。近年来,李建国等^[2]、Muller 等^[3]报道了关于烟酸在奶牛抗热应激方面的研究,证实烟酸能缓解奶牛热应激。本试验在泌乳后期的中国荷斯坦奶牛日粮中添加不同水平的烟酸,研究烟酸对热应激奶牛生产性能及血清生化指标的影响,旨在探讨烟酸降低奶牛热应激的机制。

1 材料和方法

1.1 供试动物与分组

试验于 2008 年 7 月 10 日至 9 月 15 日在广东海洋大学农学院动物科学系教学实习基地奶牛场进行。试验所用烟酸(97%)购自北京华谷生物营养科技发展有限公司。选择 3 头年龄、胎次、体质量、泌乳量相近的健康的泌乳后期中国荷斯坦奶牛,采用 3×3 拉丁方试验设计,设计方案见表 1。A 组为对照组,饲喂基础日粮;B 组、C 组在基础日粮中分别添加 8 g/(头·d)、15 g/(头·d)的烟酸。试验分 3 期,每期 21d。每期的前 7d 为预饲期,后 14d 为试验期(其中,最后 7d 为采样期)。

表 1 试验设计方案

奶牛编号	I 期	II 期	III期
2	A	B	C
5	C	A	B
6	B	C	A

1.2 饲养管理与日粮组成

每天 6:00、12:00 和 18:00 喂料,每头奶牛每天 7kg 精料。烟酸每天分 3 次添加,与精料拌匀后饲

喂。每天挤奶 3 次,粗料自由采食,自由饮水。基础日粮主要由象草和混合精料组成,其中混合精料配方及营养水平见表 2。

表 2 混合精料配方及营养水平

配方	含量/ %	营养成分	含量
玉米	53	干物质/ %	88.60
杂粕	22	粗蛋白/ %	18.59
麸皮	20	奶牛能量单位/(NND/kg)	2.18
石粉	2	钙/ %	1.67
食盐	1	磷/ %	0.79
磷酸氢钙	1	粗纤维/ %	4.25
预混料	1		

1.3 测定指标与方法

1.3.1 环境温湿度的测定 在牛场内牛床上方距地面 1.5m 处悬挂温度计和干湿球温度表,每天 8:00、13:00 和 18:00 分别记录牛舍温湿度,并换算成温湿指数($THI=0.72(Td+Tw)+40.6$,式中, Td 和 Tw 分别指干、湿球温度读数。

1.3.2 直肠温度与呼吸频率的测定 每天 15:00 用体温计和计数器分别测定试验奶牛的直肠温度和呼吸频率。

1.3.3 产奶量及乳成分分析 每个试验阶段最后 4d 记录奶牛的产量,用其平均值作为该阶段的日均产奶量,同时采集奶牛乳样品,送至广东医学院附属医院测定牛奶中乳脂、乳蛋白、乳糖含量。

1.3.4 血清生化指标的测定 试验前、中、末期分别对每头供试牛空腹颈静脉采血,分离血清,−20℃保存。采用放射免疫分析法测定血清中皮质醇含量,用 Monarch-1000 型生化分析仪测定血清胆固醇和甘油三酯含量,试剂盒由湛江市广东医学院提供。

1.4 数据处理

试验数据用 SPSS 11.5 软件进行方差分析与多重比较,统计结果以平均值±标准差表示。

2 结果与分析

2.1 奶牛场的环境温度和温湿指数

由表 3 可知,试验期奶牛场平均温度都在 28℃以上, THI 最低为 79.86。而当牛场温度在 26℃以上, THI 在 69 以上时,可对奶牛造成热应激,说明

在本试验期内试验奶牛处于热应激状态。

表 3 试验期奶牛场温度和 THI

项目	I	II	III
温度/℃	30.83	28.75	29.75
THI	82.32	79.86	81.61

2.2 烟酸对热应激奶牛直肠温度和呼吸频率的影响
由表 4 可知, A 组、B 组、C 组直肠温度差异均不显著($P>0.05$)。呼吸频率虽随着烟酸添加量的增加而有所降低, 但差异不显著($P>0.05$)。

表 4 烟酸对奶牛直肠温度及呼吸频率的影响

项目	A 组	B 组	C 组
直肠温度/℃	38.80±0.31 ^a	38.93±0.30 ^a	38.78±0.43 ^a
呼吸频率/(次/min)	37.00±7.02 ^a	36.33±9.70 ^a	29.67±6.17 ^a

注: 同行数据肩标字母不同表示差异显著($P<0.05$), 相同字母表示差异不显著($P>0.05$)。下同

2.3 烟酸对热应激奶牛产奶量的影响

由表 5 可知, 烟酸可显著提高热应激奶牛产奶量和 4%标准乳产量($P<0.05$)。与对照组相比, B 组、C 组的产奶量提高 29.9%和 22.0% ($P<0.05$); 4%标准乳产量分别提高了 28.5%和 21.5% ($P<0.05$)。而在热应激奶牛日粮中添加不同水平的烟酸, 其乳蛋白含量、乳脂含量、乳糖含量与对照组相比差异不显著($P>0.05$), 不同添加组之间也无显著差异($P>0.05$)。

表 5 烟酸对热应激奶牛产奶性能的影响

项目	A 组	B 组	C 组
产奶量/(kg/d)	8.03±0.73 ^a	10.43±0.67 ^b	9.80±0.64 ^b
干物质/%	12.96±0.37 ^a	12.66±0.31 ^a	12.78±0.69 ^a
4%标准乳含量/(kg/(头·d))	7.69±0.70 ^a	9.88±0.54 ^b	9.34±0.60 ^b
乳脂含量/%	3.72±0.30 ^a	3.65±0.26 ^a	3.68±0.19 ^a
乳蛋白含量/%	3.35±0.15 ^a	3.36±0.34 ^a	3.33±0.27 ^a
乳糖含量/%	4.86±0.25 ^a	4.65±0.18 ^a	4.79±0.26 ^a

2.4 烟酸对热应激奶牛血清生化指标的影响

由表 6 可知, 在奶牛日粮中添加烟酸, B 组、C 组奶牛血清中皮质醇含量分别比 A 组降低 5.78%、15.30%, 但差异不显著($P>0.05$); 添加烟酸后奶牛血清中胆固醇和甘油三酯含量有降低的趋势, B 组、C 组胆固醇含量分别比 A 组降低 3.05% ($P>0.05$)、2.28% ($P>0.05$)。B 组、C 组甘油三酯含量分别比对照组降低 6.53% ($P>0.05$)、2.79% ($P>0.05$)。上述结果表明, 在持续高温的情况下, 日粮中添加烟酸能够维持奶牛血清皮质醇水平的基本恒

定, 降低胆固醇和甘油三酯的含量。

表 6 烟酸对奶牛血清生化指标的影响

项目	A 组	B 组	C 组
皮质醇含量/(μg/L)	14.18±0.70 ^a	13.36±0.58 ^a	12.01±0.65 ^a
胆固醇含量/(mmol/L)	5.87±0.08 ^a	5.69±0.13 ^a	5.73±0.12 ^a
甘油三酯含量/(mmol/L)	0.56±0.02 ^a	0.52±0.02 ^a	0.54±0.02 ^a

3 结论与讨论

3.1 烟酸对热应激奶牛生产性能的影响

Waterman 等^[4]认为, 在日粮中添加烟酸有提高奶牛产奶量的作用。李建国等^[2]、Muller 等^[3]的研究结果表明, 高温环境中, 在奶牛日粮中补充 6g/(头·d)的烟酸, 可以显著提高奶牛的产奶量。这与本试验在热应激环境条件下, 日粮中添加 8g/(头·d)、15g/(头·d)烟酸可显著提高奶牛的产奶量和 4%标准乳产量($P<0.05$), 且不同添加水平之间差异不显著($P>0.05$)结果一致。目前, 关于添加烟酸使产奶量提高的机制尚不十分清楚, 但普遍认为有以下 3 个方面: (1)提高了体内烟酰胺腺嘌呤二核苷酸(NAD)和烟酰胺腺嘌呤二核苷酸磷酸盐(NADP)的水平, 促进了营养物质的利用, 并促进大部分营养物质用于泌乳。(2)通过调节脂类代谢和能量代谢, 有效地减轻奶牛泌乳早期的能量应激及预防酮血症的发生。(3)日粮中添加烟酸增强了瘤胃微生物蛋白质的合成, 以及维持瘤胃内合适的挥发性脂肪酸之间的比例^[3]。

3.2 烟酸对热应激奶牛血清生化指标的影响

皮质醇是评定奶牛热应激内分泌的主要指标^[5]。本试验结果显示, 添加 8g/(头·d)和 15g/(头·d)烟酸后, 奶牛血清中皮质醇含量分别降低 5.78%、15.30%, 说明添加烟酸可缓解热应激引起的皮质醇升高, 减轻热应激对奶牛免疫器官造成的伤害和糖、蛋白质代谢紊乱。血清皮质醇浓度下降可降低奶牛的代谢率, 减少产热作用, 起到抗应激作用。在日粮中添加烟酸能够维持热应激状态下奶牛血清皮质醇水平的基本恒定, 从而减缓热应激对奶牛的影响, 这与李新建等的报道一致^[4]。

人类医学研究以及动物试验证明, 烟酸具有明显的降血脂作用。本试验也证实, 在持续高温的情况下, 在奶牛日粮中添加 8g/(头·d)、15g/(头·d)烟酸能够降低胆固醇和甘油三酯的水平。说明烟酸在缓解因热应激引起的糖、(下转第 117 页)

4.5 制定税收优惠政策

首先,政府应在税收上给予农民合作经济组织最大限度的优惠。如对合作社为农业生产的产前、产中、产后提供技术服务或劳务所得的收入免征所得税,合作社销售的自产农产品免征增值税,合作社为其成员提供农业生产经营服务免征营业税,新成立的专业合作社 3 a 内可免征各种税等。对农民专业合作社社员的股息、红利等资金收益也可免征个人所得税,鼓励社员积极参与合作社的管理。其次,可以利用税收政策引导合作社的发展方向,如对将业务延伸到加工环节的农民专业合作社,给予营业税、所得税及进口设备税收减免等优惠政策,引导合作社从事农产品深加工业务。再次,目前国家对农业产业化中龙头企业和其他涉农服务组织给予了很多税收优惠政策,这些政策都应该适用于农民专业合作社。

4.6 加强金融信贷支持

各级农村信用社及其他金融机构要制定具体的支持农民专业合作社发展的政策措施,设立支持农民合作社专项贷款科目,加大信贷支持力度,进一步改善信贷服务,简化审批手续,解决农民专业合作社季节性、阶段性、临时性所需资金,提供各种类型的低息贷款。对生产规模较大的农民专业合作社,授予一定的信用额度,根据信用额度给予优惠贷款。

要拓展农业发展银行的业务范围,把对农民专业合作社的支持作为其重要业务之一;要鼓励商业银行为农民专业合作社提供优惠贷款,如对农民专业合作社扩大经营规模、增加设施投资提供贷款等;鼓励农村信用合作社选择制度健全、经营业绩好的农民专业合作社试行流动资金贷款的信誉担保制度,扩大信用社对客户的信誉担保范围及贷款额度。

参考文献:

- [1] 孔祥智. 政府支持与农民专业合作社的发展[J]. 教学与研究, 2007(1): 17-20.
- [2] 郭勇. 在政府服务与农民主体的互动中发展农民组织[J]. 农业经济问题, 2009(9): 37-44.
- [3] 黄俐晔. 地方政府促进农民专业合作社经济组织发展分析——以广东为例[J]. 农业经济问题, 2007(7): 46-48.
- [4] 储德银. 政府支持农民合作经济组织发展的理论诠释及政策体系构建[J]. 当代经济管理, 2009 1(3): 6-10.
- [5] 张生和. 政府职能转变与农民专业合作社的发展[J]. 发展月刊, 2009(11): 115-116.
- [6] 邱贵明. 农民合作经济组织发展与政府行为规范[J]. 昆明师范高等专科学校学报, 2007, 29(3): 114-116.
- [7] 李双胜. 农民合作经济组织发展中地方政府的角色定位[J]. 襄樊学院学报, 2009 1(30): 15-18.
- [8] 石秀和. 新型农民合作经济组织发展中的政府行为及制度选择[J]. 湖北社会科学, 2009(10): 26-29.

(上接第 112 页) 脂类代谢的不利影响方面具有重要作用。烟酸能在辅酶 A 的作用下与甘氨酸合成烟尿酸,从而阻碍肝细胞利用辅酶 A 合成胆固醇,使血清中胆固醇含量降低。因此,血清中胆固醇、甘油三酯的含量相应有所下降,这与李建国等的报道一致^[2]。在本试验条件下,热应激状态的奶牛日粮中适宜的烟酸添加水平为 8 g/d。

参考文献:

- [1] 陈萍,李胜利. 烟酸对奶牛代谢和生产性能的影响[J]. 奶牛杂志, 2006(2): 24-25.
- [2] 李建国,李秋凤,曹玉凤,等. 烟酸对高温环境中奶牛生产性能和血清生化指标的影响[J]. 动物营养学报,

2006, 18(3): 154-159.

- [3] Muller L D, Heinrichs A J, Cooper J B, *et al.* Supplemental niacin for lactating cows during summer feeding[J]. Journal of Dairy Science, 1986, 69: 1416-1420.
- [4] Waterman R, Schultz L H. Nicotinic acid loading of normal cows: effects on blood metabolites and excretory forms[J]. Journal of Dairy Science, 1972, 55: 1511-1513.
- [5] 肖定福,张彬. 奶牛热应激评定及其营养调控[J]. 家畜生态学报, 2009, 30(1): 101-104.
- [6] 李新建,高腾云,孙宇,等. 烟酸和烟酸铬对热应激奶牛产奶性能、血液生理生化指标的影响[J]. 家畜生态学报, 2006, 27(5): 26-31.