

植物甾醇对泌乳前期奶牛产奶量及乳成分的影响

吕润全¹, 周国波², 陈昊², 迟春楠³, 韩兆玉^{2*}

- (1. 南京市江宁区奶牛场, 江苏 南京 211100;
2. 南京农业大学动物科技学院, 江苏 南京 210095;
3. 南京市江宁区畜禽改良站, 江苏 南京 211100)

摘要: 根据年龄、胎次、泌乳时间和产奶量选择24头泌乳奶牛, 随机分为对照组、试验I组和试验II组。对照组饲喂奶牛场配制的全混合饲料, 试验I和II组每头奶牛日粮中分别添加40 g/d和80 g/d植物甾醇, 研究植物甾醇对奶牛生产性能的影响。结果表明, 与对照组相比, 试验I和II组奶牛的产奶量分别提高了2.07 kg/d (5.64%, $P < 0.05$)和1.74 kg/d (4.75%, $P < 0.05$); 试验I和II组奶牛乳脂率分别提高了8.22% ($P < 0.01$)和2.97% ($P > 0.05$); 乳蛋白率分别提高了2.45% ($P < 0.05$)和1.05% ($P > 0.05$); 非脂固形物分别提高了1.29% ($P < 0.05$)和0.23% ($P > 0.05$), 体细胞数分别下降了37.31%和19.34%, 但差异均不显著 ($P > 0.05$); 牛奶中乳尿素氮含量分别降低了5.29% ($P < 0.05$)和7.58% ($P < 0.01$)。结果表明泌乳前期奶牛补饲一定量的植物甾醇能够提高产奶量和改善乳成分。

关键词: 植物甾醇; 奶牛; 产奶量; 乳成分

中图分类号: S816.7 **文献标识码:** A **文章编号:** 0529-5130(2010)12-0013-04

Effects of dietary Phytosterols on milk yield and composition in dairy cows

LV Run-quan¹, ZHOU Guo-bo², CHEN Hao², CHI Churr-nan³, HAN Zhao-yu^{2*}

- (1. Dairy Farm of Jiangning District, Nanjing 211100, China;
2. College of Animal Science and Technology, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China;
3. Animal Breeding Station of Jiangning District, Nanjing 211100, China)

Abstract: In order to study the effect of the mixture of Phytosterols and XOS on production performance in dairy cows, 24 cows were selected and divided into 3 groups: control, treatment I and II groups according to age, lactation and milk yield. The control group fed TMR and the treatment group I and II were supplemented 40 and 80 (g/d/cow) the mixture of Phytosterols and Xylo-oligosaccharide (kangnaibaoTM), respectively. The results showed that milk yield was improved 2.07 kg/d (5.64%, $P < 0.05$) and 1.74 kg/d (4.75%, $P < 0.05$), the rate of milk fat improved 8.22% ($P < 0.01$) and 2.97%, respectively in the treatment I and II compared with control. In addition, the rate of milk protein was improved 2.45% ($P < 0.05$) and 1.05% ($P > 0.05$) and SNF improved 1.29% ($P < 0.05$) and 0.23%, respectively in each treatment group. Furthermore, somatic cell counts (SCC) were decreased by 37.31% and 19.34%, and milk urea nitrogen level decreased 5.29% ($P < 0.05$) and 7.58% ($P < 0.01$), respectively in treatment group I and II. Our results suggested that supplementing the mixture of Phytosterols and XOS could improve the tendency of milk yield and composition in dairy cow.

Key words: plant sterols; dairy cows; milk yield; milk composition

植物甾醇 (plant sterols), 又称植物固醇 (phytosterols), 属于植物性甾体化合物, 它是植物细胞的重要组成成分, 也是一种植物活性成分, 代表了植物代谢的一个终产物。植物甾醇的结构与动物性甾醇 (如胆固醇) 的结构基本相似。植物甾醇通常以游离型、脂肪酸酯和糖苷等多种形式存在, 所有植物性食

物中都含有一定量的植物甾醇, 其中以植物油、种子、坚果、谷物以及豆类中植物甾醇含量最为丰富^[1-2]。研究表明, 植物甾醇在拮抗胆固醇、预防心血管疾病方面表现出良好的效果, 并具有调节生长、促进蛋白质合成、调节免疫功能、抗氧化、类激素功能及抗炎作用等生理功能, 并且未见其对人和动物有毒有害的报道。大量研究报道, 植物甾醇作为添加剂用于饲料中除了能降低禽蛋及各种动物血液中的胆固醇含量, 还能促进鱼类、虾、鸡、鸭及肉猪等的生长, 提高育肥猪的饲料转化率和日增重, 降低产蛋鸡死淘率, 提高雌二醇水平, 提高肉鸡和肉鸭血清总超氧化物歧化酶 (T-SOD) 活性^[3-8]。但植物甾醇在泌

收稿日期: 2010-09-08

基金项目: 江苏省科技厅项目“利用油脂下脚料提取植物甾醇生产饲料添加剂的研究”(BE2006332)。

作者简介: 吕润全 (1970-), 男, 兽医师。

*通讯作者: 韩兆玉 (1967-), 男, 副教授, 博士, 主要从事反刍动物生理调控研究, E-mail: zyhan6708@njau.edu.cn。

乳奶牛等反刍动物生产上的应用研究鲜见报道。

本试验通过在泌乳前期奶牛配合饲料中添加植物甾醇,研究其对泌乳前期奶牛产奶量和乳成分的影响,为今后更深入的研究提供参考,并为植物甾醇在奶牛生产中的合理应用提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验奶牛选择

根据年龄、胎次、产奶量相近、泌乳期相近的原则,于南京某奶牛场选择24头泌乳前期奶牛,随机分为3组,每组8头,分别为对照组、试验I和II组,在相同的条件下饲养。

1.2 试验样品

以植物甾醇为有效成分的添加剂,有效甾醇含量为1%。

1.3 试验设计和饲养管理

预试结束后开始正式试验,对照组饲喂原奶牛场配方配制的全混合日粮(添加0 g/d植物甾醇),试验I和II组分别饲喂添加40 g/d和80 g/d植物甾醇的全混合日粮(分早晚两次投入奶牛每天的全混合饲料中),正式期前经过5 d预试,记录奶牛产奶量以及健康状况,淘汰病弱牛。预试结束后进入正式试验,正式期56 d。

奶牛饲养模式为栓系式饲养,水槽自由饮水。植物甾醇分2次投入到每日早晨和晚上饲喂的全混合饲料中。每天喂料3次,每天挤奶3次,自由饮水。

1.4 样品采集

奶牛的产奶量每周记录2 d。每周取1 d中午的奶样,测定乳脂率、乳蛋白、乳糖、非脂固形物、总固形物、体细胞数和尿素氮。

1.5 样品的测定

乳脂率、乳蛋白、乳糖、体细胞数、非脂固形物、总固形物采用全自动乳成分分析仪测定(FOSS-5000)。尿素氮采用酶解-水杨酸盐光度法测定^[9]。

1.6 数据统计分析

试验数据采用Excel 2007及SPSS 16.0软件进行统计,用单因素方差(one-way ANOVA)分析进行差异显著性检验,结果以平均值±标准误表示。

2 结果与分析

2.1 植物甾醇对泌乳前期奶牛产奶量的影响

由表1可知,与对照组相比,试验I和II组奶牛的产奶量分别提高了2.07 kg/d(5.64%, $P < 0.05$)和1.74 kg/d(4.75%, $P < 0.05$),差异显著。表明饲喂植物甾醇能够促进奶牛泌乳,并与添加量有关。

表1 植物甾醇对泌乳前期奶牛产奶量的影响

项目	对照组	试验I组	试验II组
试验前产奶量/kg·d ⁻¹	29.00±0.91	29.00±0.82	29.00±1.05
正式期产奶量/kg·d ⁻¹	36.67±0.58 ^a	38.74±0.54 ^b	38.41±0.51 ^b

注:同行数据肩标不同小写英文字母表示差异显著($P < 0.05$),肩标不同大写英文字母表示差异极显著($P < 0.01$),含有相同字母或无字母表示差异不显著($P > 0.05$)。下同。

2.2 植物甾醇对泌乳奶牛乳成分的影响

由表2可知,与对照组相比,试验I组、II组奶牛乳脂率分别提高了8.22% ($P < 0.01$)和2.97% ($P > 0.05$);乳蛋白率分别提高了2.45% ($P < 0.05$)和1.05% ($P > 0.05$)。试验组的奶牛乳糖率均有提高的趋势,但差异均不显著;试验I组、II组总固形物分别提高了1.89% ($P < 0.05$)和0.24%,而非脂固形物分别提高了1.29% ($P < 0.05$)和0.23%。试验I组、II组奶牛体细胞数分别下降了37.31%和19.34%,但差异不显著($P > 0.05$)。上述数据表明饲喂植物甾醇能显著改善乳品质并有一定提高机体免疫力、降低体细胞数的作用,这与添加量有关。

表2 植物甾醇对乳成分的影响

项目	对照组	试验I组	试验II组
乳脂率/%	4.38±0.09 ^{aa}	4.74±0.10 ^{bb}	4.51±0.11 ^{ab}
乳蛋白/%	2.86±0.02 ^{aa}	2.93±0.02 ^b	2.89±0.02 ^{ab}
乳糖/%	4.84±0.03	4.9±0.02	4.87±0.03
总固形物/%	12.7±0.07 ^a	12.94±0.07 ^b	12.73±0.07 ^{ab}
非脂固形物/%	8.53±0.04 ^a	8.64±0.03 ^b	8.55±0.04 ^{ab}
SCC/万个·mL ⁻¹	71.56±14.6	44.86±7.8	57.72±11.63

2.3 植物甾醇对泌乳奶牛尿素氮的影响

由表3可知,试验I组、II组奶牛尿素氮含量分别降低了5.29% ($P < 0.05$)和7.58% ($P < 0.01$)。表明饲喂植物甾醇能极显著地提高奶牛对蛋白质的利用率,促进蛋白质合成。

表3 植物甾醇对尿素氮的影响

项目	对照组	试验I组	试验II组
尿素氮/mg·dL ⁻¹	20.05±0.31 ^{aa}	18.99±0.36 ^b	18.53±0.28 ^{bb}

3 讨论

3.1 植物甾醇对泌乳奶牛产奶量、乳蛋白及尿素氮的影响

动物泌乳即乳腺腺泡上皮细胞从血液中摄取营养物质生成乳汁,并分泌入腺腔内的生理过程。乳腺从有活力的生长组织变成一种几乎停止生长并分泌大

量乳汁的组织而发动和维持泌乳,依赖于多种激素共同作用,如催乳素(PRL)。PRL是由腺垂体分泌的一种糖蛋白激素,有促进乳腺发育和乳汁生成并维持泌乳的作用。研究发现雌激素可以增加乳腺细胞膜上PRL受体的含量,也可直接促进离体培养的乳牛乳腺组织合成酪蛋白和乳清蛋白,并促进PRL和其他腺垂体激素的分泌^[10]。有研究认为,植物甾醇与能在水中形成分子膜的脂质结合,产生的植物甾醇-核糖核蛋白复合体具有促进动物蛋白质合成的功能。也有观点认为,植物甾醇属于甾体化合物,在结构上类似于类固醇(甾体)激素,因而可能具有类激素活性,与靶细胞受体结合,激发DNA的转录活动,生成新的mRNA,诱导蛋白质合成,从而达到调节生长及相应的生物效应^[3,8]。各种研究表明,补饲植物甾醇能提高肉仔鸡血清蛋白质的含量,使肉鸡生产性能提高^[4],同样能提高肉鸭的生产性能^[6]。

本试验中奶牛产奶量及乳蛋白率皆显著提高,同时乳尿素氮降低。由此可见,添加植物甾醇能提高奶牛生产性能。产奶量的提高原因,一方面可能是由于在提高蛋白质的利用率、促进乳蛋白质合成的情况下,促进如PRL之类的蛋白质激素水平有一定的提高,从而促进泌乳;另一方面,植物甾醇属于甾体化合物,在结构上类似于类固醇激素,因而可能具有类激素活性^[11]或被用作甾醇激素前体^[3],发挥了雌激素协同PRL促进泌乳的生理作用,具体机制还需要进一步研究。

3.2 植物甾醇对泌乳奶牛乳脂率的影响

乳脂肪在奶与奶制品中具有重要作用。反刍动物几乎没有葡萄糖的吸收,主要从瘤胃吸收一定量的乙酸和少量丁酸,所以反刍动物主要利用乙酸和丁酸,使其分别转变为乙酰CoA和丁酰CoA,再用于脂肪酸的合成,进而合成脂肪。所以,瘤胃环境的平衡以及乙酸和丁酸水平的适量提高对反刍动物的脂肪合成具有重要意义。大量的研究报道显示,植物甾醇具有降低胆固醇作用^[12-13]。Malcolm^[14]和Sachiko等^[15]分别总结了近50年来关于植物甾醇对胆固醇代谢影响的试验研究,得出的结论为:1~2 g/d的游离植物甾醇或1.6~3.2 g/d的酯化甾醇能显著降低总胆固醇(TC:5%~7%)和LDL-C(7%~10%)的浓度,并且对HDL-C和TG的浓度没有影响。另外,顾莞婷等^[6]研究发现,与对照组相比,植物甾醇明显提高了肉鸭肌间脂肪的含量,胸肌率略有提高,腹脂率差异不显著。这一结果提示,植物甾醇可能还具有重新分配体内脂肪的效果。另有研究发现,植物甾醇可以降低瘤胃发酵pH、氨氮产量、乳酸产量,提高产气量、干物质降解率、菌体蛋白产量、挥发性脂肪酸产

量,即能促进瘤胃发酵^[16]。

本试验中,与对照组相比,试验组奶牛乳脂率有所提高。推测原因,一方面植物甾醇可能对瘤胃微生物的生态体系有一定的调节作用,易于被有益微生物利用,促进瘤胃发酵,在一定程度上增加了VFA的产量,进而使脂肪合成有一定的提高;同时也可能有利于微生物蛋白质的合成。另一方面,由于植物甾醇的降胆固醇作用,血脂中甘油三酯、磷脂及游离脂肪酸的相对含量升高,乳腺腺泡上皮细胞从血液中摄取的脂肪增加,从而使乳脂率有所升高;也可能由于植物甾醇使血液中LDL-C的含量的下降,有利于VLDL和乳糜微粒的增加,从而增加了对甘油三酯的转运,提高了脂肪的合成量,最终也使乳脂率升高。

3.3 植物甾醇对泌乳奶牛牛奶中体细胞数的影响

植物甾醇除了可降低胆固醇含量,增进动物蛋白质合成的作用外,还具有改善畜禽肝功能、调节免疫、清除自由基、抗氧化等功能^[1-2]。植物甾醇的抗炎作用也是较早被发现的功能之一。研究证明β-谷甾醇有类似于氢化可的松和强的松等较强的抗炎作用,豆甾醇也有一定的消炎功能,但均无可的松类的副作用,因而可作为辅助抗炎药物而长期使用^[2]。顾莞婷等^[5]研究发现,试验组肉鸭血浆中总超氧化物歧化酶(T-SOD)活性显著升高,植物甾醇可能通过提高机体抗氧化酶活性达到抗氧化效果。

本试验中,牛奶中体细胞数除试验I组、II组分别下降了37.31%和19.34%。这可能也是与甾醇的抗炎作用和抗氧化功能作用有关,二者可能对瘤胃微生物体系有调节作用,利于有益菌的生长,改善了营养物质的吸收,增强了奶牛的体质,从而达到了提高机体免疫力、降低体细胞数的效果。

4 小结

在泌乳前期奶牛的日粮中添加一定量的植物甾醇可以提高奶牛产奶量,并能提高乳脂率和乳蛋白率,同时能显著降低乳尿素氮含量,一定程度降低牛奶中的体细胞数。本次试验发现添加40 g/d的植物甾醇效果较好。

参考文献:

- [1] 李红梅,张勇. 新型饲料添加剂——植物甾醇[J]. 饲料工业, 2008, 29(18): 60-62.
- [2] 王恬,周岩民,顾莞婷,等. 植物甾醇的生物学功能及其在动物生产中的应用[J]. 饲料与畜牧, 2009, (1): 9-15.
- [3] 王龙昌,顾莞婷,周岩民,等. 植物甾醇对蛋鸡产蛋后期生产性能、鸡蛋胆固醇含量及血清生殖激素水平的影响[J]. 中国粮油学报, 2008, 23(6): 167-171.

基因芯片检测 5 种动物冠状病毒的初步研究

李 健¹, 谢爱织¹, 陈 沁^{2*}, 王巧全¹, 熊 炜¹, 张建武³, 王 权³, 胡永强¹

(1. 上海出入境检验检疫局, 上海 200135;

2. 上海大学生命科学学院, 上海 200444;

3. 中国农业科学院上海兽医研究所, 上海 200032)

摘要: 采用蔗糖密度梯度离心, 纯化浓缩犬冠状病毒 (CCV)、猫冠状病毒 (FCV)、猫传染性腹膜炎病毒 (FIPV)、猪传染性胃肠炎病毒 (TGEV)、猪呼吸道冠状病毒 (PRCV) 的细胞培养物, 分别设计 7, 17, 11, 10 和 4 对引物, 构建了 49 个基因片段的克隆。煮沸裂解法制备质粒 DNA, 回收 PCR 扩增产物, 点制冠状病毒基因芯片。抽提病毒总 RNA, 利用 Cy3-dCTP 随机渗入反转录 PCR 标记, 与芯片进行杂交检测, 淘汰交叉的克隆片段。结果表明: 克隆 CCV1, CCV2, CCV5 和 CCV7 可特异诊断 CCV, 克隆 FCV6, FCV7, FCV8 和 FCV9 可特异诊断 FCV, 克隆 FIPV2, FIPV7, FIPV8 和 FIPV9 可特异诊断 FIPV, 克隆 PRCV1, PRCV2 和 PRCV3 可特异诊断 PRCV, 克隆 TGEV3, TGEV4, TGEV5 和 TGEV6 可特异诊断 TGEV。将这些特异克隆扩增片段重新点制基因芯片, 与病毒 PCR 产物杂交, 未发现交叉现象。基因芯片检测比传统 PCR 敏感 1 000 倍, 可有效应用于这 5 种动物冠状病毒的检测与区分。

关键词: 冠状病毒; 基因芯片; 杂交; 检测

中图分类号: S855.3 文献标识码: A 文章编号: 0529-5130(2010)12-0016-06

Simultaneous detection of five animal coronavirus by genechip hybridization

LI Jian¹, XIE Ai-zhi¹, CHEN Qin^{2*}, WANG Qiao-quan¹,
XIONG Wei¹, ZHANG Jian-wu³, WANG Quan³, HU Yong-qiang¹

(1. Shanghai Entry-Exit Inspection and Quarantine Bureau, Shanghai 200135, China;

2. School of Life Science, Shanghai University, Shanghai 200436, China;

3. Shanghai Veterinary Institute Of CAAS, Shanghai 200032, China)

Abstract: The 49 cDNAs clones were constructed on the basis of reverse transcription PCR technique with different pairs of primer de-

收稿日期: 2010-03-09

基金项目: 国家质检总局项目“海港口岸进境动物产品生物风险因子综合控制技术的研究”(2009IK026)。

作者简介: 李健 (1970-), 男, 高级兽医师, 硕士。

* 通讯作者: 陈沁 (1970-), 女, 教授, 博士, 主要从事生物学研究, E-mail: Chenqincc@yahoo.com.cn.

[4] 贾代汉, 周岩民, 王 恬. 植物甾醇对肉鸡血清胆固醇、蛋白质水平和抗氧化酶活性的影响 [J]. 中国粮油学报, 2007, 22 (2): 88-93.

[5] 顾尧婷, 王 恬, 沈益新, 等. 植物甾醇对肉鸭胆固醇代谢和抗氧化性能的影响 [J]. 畜牧与兽医, 2008, 40(1): 13-17.

[6] 顾尧婷, 周岩民, 王 恬. 植物甾醇对肉鸭生产性能、血液胆固醇含量和胴体品质的影响 [J]. 中国粮油学报, 2007, 22 (3): 97-100.

[7] 罗有文, 扶国才, 周岩民. 植物甾醇对生长猪生产性能和血脂的影响 [J]. 饲料工业, 2009, 30(23): 25-27.

[8] 贾代汉, 周岩民, 王 恬. 植物甾醇对生长猪生产性能影响的研究初探 [J]. 粮食与饲料工业, 2005, (6): 34-35.

[9] 龚仁敏, 汤勇铮, 王子健. 酶解-水杨酸盐光度法测定牛奶中的尿素 [J]. 安徽师范大学学报 (自然科学版), 2000, 23 (2): 160-162.

[10] 杨利国. 动物繁殖学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2007.

[11] Brabander H F, Verheyden K, Mortier V, et al. Phytosterols and anabolic agents versus designer drugs [J]. Analytica Chimica Acta, 2007, 586: 49-56.

[12] 顾尧婷, 周岩民, 沈益新, 等. 植物甾醇和甾烷醇降胆固醇作用机理研究进展 [J]. 中国饲料, 2008, (1): 34-36.

[13] 盛 漪, 华 伟, 谷文英. 植物甾醇生理功能及其研究进展 [J]. 西部粮油科技, 2003, (2): 32-35.

[14] Malcolm L. Plant sterol and stanolmargarines and health [J]. British Medicine Journal, 2000, 320: 861-864.

[15] Sachiko T, Ernst J, Gert W. Efficacy and dietary implications for the use of plant sterol-enriched foods to lower total and low-density lipoprotein cholesterol levels [J]. Top Clinical Nutrition, 2000, 15 (4): 57-73.

[16] 金志红. 植物甾醇在奶牛上的应用及其机理初探 [D]. 南京: 南京农业大学硕士论文, 2010: 69.