

复合酶对泌乳奶牛生产性能的影响

吕贞龙, 尹召华, 邢淑芳, 张在金, 徐庆龙, 俞步清 (扬州大学实验农牧场, 江苏扬州 225009)

摘要 [目的] 检验夏盛复合酶对泌乳奶牛生产性能的实际影响。[方法] 对泌乳奶牛进行为期40 d(预试期5 d, 正试期30 d, 试验后再观测5 d)的饲养试验, 试验组在日粮的基础上日添加夏盛复合酶40 g, 不添加复合酶为对照组, 测定日产奶量和乳脂率。[结果] 试验期内天气逐渐变热, 奶牛产奶量下降, 试验组正试期比预试期的下降幅度(4.28%)明显低于对照组下降幅度(8.36%), 且日均产奶量比对照组高1.49 kg, 差异显著($P < 0.05$)。在整个试验期内, 试验组奶牛的乳脂率逐渐升高, 而对照组呈波浪形变化。正试期内, 试验组奶牛的乳脂率比对照组提高了14%, 差异极显著($P < 0.01$)。[结论] 夏盛复合酶有效提高了奶牛的生产性能, 可以在生产中大规模推广使用。

关键词 复合酶; 泌乳奶牛; 产奶量; 乳脂率

中图分类号 S823.9+1 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)24-10463-02

Influences of Compound Enzymes on Performance of Lactating Dairy Cows

LU Zhen-long et al (Test Farm, Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu 225009)

Abstract [Objective] The aim was to check out the actual influence of Xiasheng compound enzyme on the performance of lactating dairy cows. [Method] The feeding experiment on the lactating dairy cows was carried out for 40 d (pretest period 5 d, test period 30 d, observation 5 d after test). On the base of diet, Xiasheng compound enzymes at 40 g was added in test group and without addition was as CK group, and their daily milk yield and milk fat percentage were detected. [Result] The weather was gradually hot during experiments and the milk yield of cows decreased, the decreasing of test group during test period (4.28%) was obviously lower than that of CK (8.36%) compared with preliminary test and its average daily milk yield was 1.49 kg higher than that in CK group, the difference was obvious ($P < 0.05$). In the total test period, the milk fat percentage of cows in test group was gradually increased and that in CK group changed as wave. During the test period, the milk fat percentage of cows in test group increased 14% than that of CK, the difference was significant ($P < 0.01$). [Conclusion] Xiasheng compound enzymes could effectively increase the performance of the cows and could be spread and utilized in production in large scale.

Key words Compound enzymes; Lactating dairy cows; Milk yield; Milk fat percentage

酶是一种由活细胞产生的具有催化活性和高度专一性的特殊蛋白质^[1], 是一种生物催化剂, 是动物、植物或微生物产生的高分子胶体有机物质, 分子量在13 kD以上。生物体内的一切代谢反应几乎都是在酶的催化下完成的。酶制剂是从生物中提取的具有酶特性的制品^[2]。由于从动、植物中提取的酶价格昂贵, 因而饲用酶主要通过微生物发酵而获得^[3]。酶制剂具有高度的特异性、专一性; 催化效率高; 饲用酶制剂的作用需特定条件(温度、pH值、酶活及底物浓度等)^[4]; 安全性高; 无毒无残留, 是典型的绿色饲料添加剂。而复合酶适应性广, 作用能力强, 在饲料中的添加效果好^[5]。饲料中添加复合酶在辅助动物消化, 提高动物的消化能力, 改善饲料利用率, 扩大对饲料物质的利用范围, 扩大饲料资源等方面已显示出其潜力^[6]。宁夏夏盛实业有限公司生产的夏盛复合酶(牛、羊专用)是采用现代生物工程技术 and 液体深层发酵工艺, 经精滤、浓缩、超膜过滤提取的高活精酶, 主要含有纤维素酶、半纤维素酶、淀粉酶和果胶酶等酶系。其添加到饲料中, 可借助动物消化道内环境将饲料中的纤维素、淀粉、蛋白质、果胶等成分酶化分解, 形成易被动物机体吸收的营养物质, 从而提高饲料的消化利用率。为了检验夏盛复合酶对泌乳奶牛生产性能的实际影响, 笔者于2006年3月27日至5月5日在扬州大学实验农牧场奶牛场进行饲养试验, 并取得了一定效果。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 试验牛。在扬州大学实验农牧场奶牛场随机选择胎次、泌乳天数、日均产奶量、上胎产犊时间和膘情相近的中国荷

斯坦奶牛20头, 随机分为试验组和对照组, 每组10头(表1)。

表1 试牛分组情况

Table 1 Grouping situation of tested cattle

组别 Group	平均泌乳天数 d Average lactation days	日均产量 kg Daily average yield	平均胎次 次 Average pregnancy times
试验组 Test group	165.0 ± 12.3	36.60 ± 10.36	2.20 ± 0.12
对照组 Contrd group	165.0 ± 14.6	36.60 ± 9.28	2.30 ± 0.23

对平均泌乳天数、日均产量和平均胎次进行t检验, 试验组与对照组间差异不显著($P > 0.05$)。

1.1.2 夏盛复合酶。夏盛复合酶(牛、羊专用)为宁夏夏盛实业有限公司出品, 规格为500 g/袋。主要成分: 纤维素酶、半纤维素酶、淀粉酶、糖化酶、-葡聚糖酶、果胶酶、蛋白酶等酸性酶及各类微量元素、营养均匀剂等。

1.1.3 日粮配方。试验期内奶牛全混合日粮的营养成分: 1 kg干物质(DM)中粗蛋白(CP)180.2 g, 牛用粗蛋白(DCP)131 g, 粗脂肪(EE)34.8 g, 能量(NND)2.21 MJ, 粗纤维(CF)167.0 g, NE_L 6.94 MJ, Ca 8.2 g, P 5.3 g。

1.2 方法

1.2.1 试验设计。试验从2006年3月27日开始, 预试期5 d, 正试期30 d, 试验后再观测5 d, 共计40 d。正试期内试验组每头每日添加复合酶40 g, 对照组不添加。复合酶于上午和下午分2次喂料的同时投喂, 每次20 g。为便于复合酶的准确添加, 在投喂前将大袋(500 g/袋)分装成小包(20 g/包)。每头牛每次喂一小包。投喂时, 先将复合酶与少许日粮全混合混匀, 再投喂给试验牛。

1.2.2 饲养管理。将供试牛集中在一个双列牛舍内栓系饲养, 避免交叉采食。专人饲喂, 饲养管理方法和生活环境一

作者简介 吕贞龙(1953-), 男, 江苏扬州人, 副研究员, 从事反刍动物营养研究。

收稿日期 2008-06-06

致。每日喂3次(8:00、15:00和22:30),日挤奶3次,与喂料同时进行。2组饲喂草料量相同,自由饮水。每日刷拭牛体1次,舍外运动不少于2h。

1.2.3 试验指标。

(1) 日产奶量。根据奶牛场生产管理的实际情况,结合挤奶工的日常工作,记录所有试验奶牛的日产奶量。

(2) 乳脂率。预试期和正试期结束后各测1次,正试期每周测1次。每次测定均定在下午进行,在挤奶时采集新鲜奶样。取样时,用温水擦洗乳头做好挤奶前的准备工作。每个乳区采集相似的奶量,共约50 ml,混匀。用快速乳脂率检测仪测定乳脂率。

2 结果与分析

2.1 试验期泌乳奶牛采食情况 饲喂夏盛复合酶的试验组泌乳牛食欲旺盛,排粪正常,未出现不良反应。因为夏盛复合酶具有一种特有的芳香味,起到诱食作用,可提高泌乳牛的食欲,加快采食速度。同时,复合酶减少了NSP的分子量,从而降低了小肠中发酵微生物的活性,减少回肠微生物发酵,增加盲肠的发酵作用,结肠和直肠中短链脂肪酸的产生显著下降,从而预防某些疾病的发生。因而,泌乳奶牛的食欲旺盛。

2.2 复合酶对泌乳奶牛产奶量的影响 由表2可知,在整个试验期内,由于气候逐渐变热,试验牛产奶量均有不同程度的下降。但添加复合酶的试验组正试期比预试期下降幅度(4.28%)明显低于对照组下降幅度(8.36%)。试验组日均产奶量比对照组高1.49 kg,差异显著($P < 0.05$)。试验组在

正试期结束后的产奶量比正试期降低幅度(8.13%)明显高于正试期比预试期降低幅度(4.28%),但仍低于对照组正试后比正试期的降低幅度(12.29%)。试验结果表明,在同一饲养管理条件下,于泌乳奶牛日粮中添加复合酶,可使日产奶量增加4.08%。因为对照组中植物性饲用原料的细胞壁均由非淀粉多糖(包括纤维素、果胶、木聚糖、-葡聚糖和戊聚糖等多糖)构成,是重要的抗营养因子。这些抗营养因子的存在,影响动物机体对饲料的消化,阻碍营养成分的传递与吸收,降低了饲料的利用率。试验组添加复合酶,提高了生产性能。因为夏盛复合酶能补充奶牛内源酶的不足,增加奶牛自身不能合成的酶。这些酶破坏了植物细胞壁的结构,裸露细胞内的营养物质(淀粉、蛋白质和脂肪)与动物内源酶接触,提高这一部分能量和养分的消化率。复合酶中的纤维素酶和半纤维素酶能将饲料中的粗纤维分解为纤维二糖和葡萄糖,进而提高了粗纤维的消化率和转化率。同时与其他酶及各类微量元素、营养均匀剂的混合改善了胃内微生物的生存环境,增强消化酶的活力,提高了机体的消化功能,从而促进奶牛对养分的消化,提高饲料利用率,改善动物生产性能。复合酶能水解饲料中的非淀粉多糖,降低消化道食糜粘度以利于养分的传递与吸收。复合酶中的-葡聚糖酶水解-葡聚糖之类大分子,与纤维素酶、木聚糖酶协同作用,使抗营养因子转变成动物可利用的单糖物质,降低食糜粘度,改善大部分营养物质的消化率和吸收率,尤其是脂肪和蛋白质,进而改善日粮的代谢能值,提高饲料利用率,同时降低奶牛排泄物的含水量和排泄量。

表2 试验期内奶牛产奶量的变化

Table 2 Changes of milk yield of milk cow in test group

组别 Group	试验前 Before test	预试期 Preliminary test	正试期 Test period				平均 Average	正试后 After test
			1	2	3	3		
试验组 Test group	36.60 ± 2.27	36.25 ± 2.23	35.64 ± 3.12	34.87 ± 3.54	33.59 ± 3.87	34.70 ± 0.71	31.88 ± 4.01	
对照组 Control group	36.60 ± 2.30	36.24 ± 2.31	35.02 ± 3.73	33.35 ± 4.01	31.27 ± 4.73	33.21 ± 2.35	29.13 ± 5.07	

注:将正试期划分成3个阶段,每阶段10d。

Nte: Test period was divided into three stages with 10 d per stage.

2.3 复合酶对泌乳奶牛乳脂率的影响 由表3可知,在整个试验期内,添加复合酶的试验组乳脂率逐渐升高,而对照组呈波浪形变化。正试期内,试验组比对照组乳脂率提高

14%,经t检验差异极显著($P < 0.01$)。试验后期,试验组停止添加复合酶,乳脂率较正试期明显降低。

表3 试验期内奶牛乳脂率的变化

Table 3 Changes of milk fat percentage during the test

组别 Group	预试期 Preliminary test	正试期 Test period				平均 Average	正试后 After test
		1	2	3	4		
试验组 Test group	3.11 ± 1.13	3.23 ± 1.35	3.40 ± 1.42	3.71 ± 1.39	3.98 ± 1.34	3.58 ± 0.083	3.67 ± 1.45
对照组 Control group	3.12 ± 0.74	3.11 ± 0.81	3.10 ± 0.77	3.21 ± 0.93	3.18 ± 0.89	3.15 ± 0.002	3.19 ± 0.95

注:将正试期分为4个阶段。

Nte: The test period was divided into 4 stages.

3 结论与讨论

(1) 试验期内天气逐渐变热,试验牛的产奶量逐渐下降,但试验组的下降幅度明显较小,并且与对照组的差距随气温升高而不断增大。正试后试验组停止添加复合酶,产奶量下降幅度明显增大。因为试验组和对照组的泌乳牛已处于泌乳中期,产奶量会有所下降。但试验组下降幅度小,是因为夏盛复合酶可以延长产奶高峰期,提高泌乳量。同时,复合

酶可能还有提高泌乳牛抗热应激的作用,有待于进一步研究。

(2) 试验证实,在泌乳牛的日粮中添加夏盛复合酶,可提高泌乳牛的乳脂率。这与外源酶与内源酶协同作用提高纤维素的降解率有关。纤维素经过一系列酶的作用,最后形成挥发性脂肪酸(VFA),脂肪酸中的乙酸是形成乳脂的主要前

(下转第10471页)

积与缺陷、无生殖细胞和贫血^[11]。Mackenzie 等在研究 KIT 活性对胚胎鼠黑色素细胞、造血干细胞的影响时也证实, KIT 基因的突变导致酪氨酸激酶活性降低, 使杂合动物尾部和爪部色素减少, 呈现白色^[12]。

Yoshida 等通过给不同发育阶段的胚胎鼠注射拮抗剂单克隆抗鼠 c-KIT 抗体, 研究后代被毛色素沉积的情况, 发现在交配后 9.5 ~ 11.5 d, 注射的小鼠出生后头尾色素沉积; 交配后 13.0 d 注射的小鼠出生后全身都没有色素沉积; 交配后 14.5 ~ 15.0 d 注射的小鼠出生后呈花斑状, 并证实 c-KIT 在黑色素细胞形成与迁移过程中发挥作用^[13]。

Peters 等在研究黑色素细胞的迁移与 c-KIT 的表达之间的关系发现, 在毛囊发生的前 4 d, 黑色素细胞开始表达 c-KIT, 超微结构研究发现, 黑色素细胞有迁移现象; 毛囊发生 5 ~ 6 d 时, c-KIT 的树枝状突起浸入毛球^[14]。这些研究提示了成黑色素细胞表达 c-KIT 是其迁移到毛囊上皮的必要条件, 而不表达 c-KIT 的黑色素细胞浸入到毛根鞘, 说明在毛囊发生过程中, c-KIT 参与黑色素细胞的存活、迁移和分化过程。

张巧灵等通过免疫组化方法鉴定 KIT 蛋白在羊驼皮肤中的表达情况, 结果显示: 白色羊驼皮肤毛囊周围组织内根鞘和外根鞘着色, 表达 KIT 蛋白, 此外, 结缔组织也有少量表达; 黄色羊驼皮肤毛囊周围则不表达 KIT 蛋白, 呈阴性, 只在表皮下层的结缔组织内可看到少量 KIT 蛋白表达。

4 研究 KIT 基因的意义

KIT 基因的变异, 对于不同动物有不同的表现。对于小鼠来说, KIT 基因的变异不仅导致毛色失调, 而且当 KIT 突变纯合时, 往往对小鼠产生致死或半致死作用。同时对小鼠的造血细胞、原生殖细胞、小肠间质细胞也产生多效影响; 此外, 听力也会受到影响。而对于猪来说, 显性白等位基因在纯合条件下, 完全能存活且能育。在国外, 白毛色的猪倍受屠宰场的偏爱, 而有色猪的屠宰费更高。此外, 白色猪由于吸收紫外线的能力强, 所以抗佝偻病的能力也高, 且发病也易从皮肤上看出。但 Marklund 等的研究表明, 在 I/I 纯合的猪中白细胞的数量普遍减少^[8]。因此, 白毛色猪中 KIT 基因的变异是否会产生温和的多效性影响很值得进一步研究。因为很大比例的培育品种或商品猪将携带此基因, 即使是温和的多效性影响, 对养猪生产的作用也是巨大的。

(上接第 10464 页)

体, 挥发性脂肪酸中乙酸的增加引起乳中乳脂提高。

(3) 直接经济效益: 从试验结果看, 在泌乳奶牛日粮中添加 40 g 复合酶, 日产奶量增加 1.49 kg。按同期鲜奶收购价 2.50 元/kg 计算, 每头奶牛每日多创收 3.73 元, 除去 40 g 复合酶的成本价 0.50 元, 每头每日纯利 3.23 元, 投入产出比为 1.00 : 7.46。同时, 复合酶可以提高饲料的转化利用率, 降低饲养成本, 获得间接经济效益。

(4) 目前, 市场上的饲料添加剂多以化学合成药物、抗生素等构成, 其中有些药物不免有毒副作用, 长期使用, 蓄积在动物体内, 对奶牛及人类产生危害。而复合酶制剂为纯天然

但是, 野生猪中没有完全显性白毛色(目前已知), 这也说明自然条件对白毛色的选择很不利。人们对显性白性状的喜好, 有可能是由于同其紧密连锁的基因对人类有益的原因。猪毛色是品种的重要标志, 在进行杂交育种或利用杂种优势时, 如能弄清各种毛色的遗传规律, 将有利于获得所需要的毛色类型。

小鼠和人 KIT 基因与猪 KIT 基因的对比分析, 将有力地促进猪 KIT 基因的研究。随着进一步研究的深入, KIT 基因变异是否产生温和多效性影响及与该基因紧密连锁基因的分析等问题将会逐步明了。

参考文献

- [1] 白小青, 王金勇, 郁枫, 等. 猪毛色遗传的研究进展[J]. 动物科学与动物医学, 2004, 21(8): 32 - 33.
- [2] HEIZER H O. Inheritance of coat color in swine. . Results of Landrace by Poland China Crosses[J]. Journ of Heredity, 1945, 36: 187 - 192.
- [3] HEIZER H O. Inheritance of coat color in swine. . Results of Landrace by Poland China Crosses[J]. Journ of Heredity, 1945, 36: 255 - 256.
- [4] HEIZER H O. Inheritance of coat color in swine. . Analysis of Hybrids of Landrace and Large Back[J]. Journ of Heredity, 1945, 36: 309 - 312.
- [5] 黄路生, 任军, 陈克飞, 等. 猪显性白毛调控基因(KIT) 的研究[J]. 遗传, 2000, 22(6): 434 - 436.
- [6] JOHANSSON M, ELLEGREN H, MARKLUND L, et al. The gene for dominant white color in the pig is closely linked to ALB and PDGFRA on chromosome 8 [J]. Genomics, 1992, 14: 965 - 969.
- [7] JOHANSSON M, CHAUDHARY R, HELLM N E, et al. Pigs with the dominant white coat color phenotype carry a duplication of the KIT gene encoding the mast/stemcell growth factor receptor [J]. Mammalian Genome, 1996, 7: 822 - 830.
- [8] MARKLUND S. Molecular basis for the dominant white phenotype in the domestic Pigs [J]. Genome Research, 1998, 8: 826 - 833.
- [9] JOHANSSON MILLER M, CHAUDHARY R, HELLMEN E, et al. Pigs with the dominant white coat color phenotype carry a duplication of the KIT gene encoding the mast/stemcell growth factor receptor [J]. Mamm Genome, 1996, 7(11): 822 - 830.
- [10] BOTCHKAREVA N V, KHLGAILAN M, LONGLEY B J, et al. Scl/c-Kit signaling is required for cyclic regeneration of the hair pigmentation unit [J]. Faseb Journal, 2001, 15: 645 - 658.
- [11] JACKSON I. Molecular and development genetics of mouse coat color [J]. Annu Rev Genet, 1994, 28: 198 - 217.
- [12] MACKENZIE M A, JORDANS A, BUDDS, et al. Activation of the receptor tyrosine kinase kit is required for the proliferation of melanoblasts in the mouse embryo [J]. Dev Biol, 1997, 192: 99 - 107.
- [13] YOSHIDA H, KUNSAIDA T, KUSAKABE M, et al. Distinct stages of melanocyte differentiation revealed by analysis of non-uniform pigmentation patterns [J]. Development, 1996, 122: 1207 - 1214.
- [14] EVA M J PETERS, DESMOND J TOBIN, NATASHA BOTCHKAREVA, et al. Migration of melanoblasts into the developing murine hair follicle is accompanied by transient c-Kit expression [J]. J Histochem Cytochem, 2002, 50(6): 751 - 766.

发酵的复合制品, 其自身及代谢产物均无害、无残留, 属绿色环保产品。推广应用复合酶制剂饲喂奶牛, 对促进奶牛业发展、保障人民身体健康具有重要意义。

参考文献

- [1] 万明春. 饲用酶制剂的研究与利用[J]. 江西农业学报, 2001, 13(3): 43 - 49.
- [2] 李复兴, 李希沛. 配合饲料大全[M]. 青岛: 山东海洋大学出版社, 1994.
- [3] 刘亚力, 刘宁. 饲用酶制剂的生产技术及其应用[J]. 动物营养学报, 2000(4): 17 - 22.
- [4] 蔡辉益, 刘国华, 于会民. 猪饲料添加剂应用新技术[C]// 猪营养与饲料. 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 1999: 162 - 165.
- [5] 张艳云, 陆克文. 饲料添加剂[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998: 116 - 123.
- [6] 周中凯. 饲料复合酶的应用与开发[J]. 粮食与饲料工业, 1997(1): 41 - 42.