

玉米油对秸秆瘤胃降解率与肉牛日粮消化率的影响

赵广永¹ 李凤学² 杨雅芳¹ 莫放¹ 张晓明¹

(1 中国农业大学动物科技学院; 2 河北省张家口农业专科学校)

摘要 3头装有瘤胃瘘管的成年杂交黄牛, 饲以加入 0、4% 或 8% 玉米油的稻草和精料混合料(2:1)。用尼龙袋技术分别测定羊草、麦秸和稻草的干物质(DM)和中性洗涤纤维(NDF) 48 h 和 72 h 的瘤胃降解率和日粮 DM、NDF 和粗蛋白(CP)的全消化道消化率。结果表明, 随着玉米油添加量的增加, 稻草、羊草和麦秸的 DM 和 NDF 瘤胃降解率均有下降的趋势, 但只有添加 8% 玉米油时稻草 72 h 的 NDF 瘤胃降解率和添加 4% 或 8% 玉米油时麦秸 48 h 的 NDF 瘤胃降解率差异达到了显著水平($P < 0.05$)。日粮中添加 8% 以下的玉米油对日粮 DM、CP、NDF 的全消化道消化率没有影响($P > 0.05$)。这表明肉牛后部消化道对玉米油的影响可能有补偿作用。本试验的结论是, 向肉牛或奶牛日粮中添加 8% 以下的玉米油对饲料消化率没有影响, 但添加与否需根据实际经济效益确定。

关键词 秸秆; 玉米油; 瘤胃降解率; 消化率

分类号 S823.92; S816.5

Effects of Corn Oil on in sacco Degradability of Straw and Digestibility of Diets in Cattle

Zhao Guangyong¹ Li Fengxue² Yang Yafang¹ Mo Fang¹ Zhang Xiaoming¹

(1 College of Animal Science and Technology, CAU; 2 Zhangjiakou Agricultural College, Hebei Province)

Abstract Three hybrid-yellow cattle fitted with rumen cannulas were fed with rice straw and mixed concentrates(1:2) which was added with 0, 4% or 8% corn oil. The nylon bag technique was used to determine the 48 h and 72 h rumen degradabilities of DM and NDF of wild rye, wheat straw and rice straw. The digestibility of dietary DM, NDF or CP in the whole digestive tract was also determined. The DM and NDF degradabilities of rice straw, wild rye and wheat straw tended to decrease with the addition of corn oil. But only the decrease in 72 h NDF degradability of rice straw (when adding 8% corn oil), and that in 48 h NDF degradability of wheat straw (when adding 4% or 8% corn oil) reached significant level ($P < 0.05$). Addition of less than 8% corn oil did not influence the digestibility of dietary DM, NDF or CP in the whole digestive tract ($P > 0.05$). This may indicate that the lower digestive tract has compensated for the influence of corn oil. It is concluded that adding less than 8% corn oil in the diet of cattle will not decrease the digestibility of diet, but adding corn oil or not will depend upon the actual economic benefit.

Key words straw; corn oil; rumen degradability; digestibility

收稿日期: 1999-09-15

国家自然科学基金资助项目(39400094)

赵广永, 北京圆明园西路 2 号中国农业大学(西校区), 100094



脂肪与脂肪酸的能量浓度是碳水化合物的 2.2 倍, 向日粮中添加脂肪或脂肪酸是提高反刍动物日粮能量浓度、补充必需脂肪酸、促进脂溶性维生素吸收的有效途径。由于脂肪和脂肪酸对饲料颗粒与瘤胃微生物有包被作用^[1], 所以, 日粮中添加脂肪或脂肪酸会影响瘤胃发酵, 特别是使纤维素消化率的下降^[2]。对脂肪进行包被或皂化处理是降低脂肪对瘤胃发酵影响的有效方法。赵广永等研究了对菜籽油脚皂化的方法, 并用人工瘤胃测定了皂化菜籽油脚对体外发酵的影响, 发现添加 20% 的菜籽油脚对瘤胃发酵没有影响^[3]。有些研究者也研究了反刍动物对皂化脂肪的利用^[4, 5]。但目前国内市场上尚没有价格低、质量好的皂化脂肪产品。玉米油是市场上常见的脂肪来源。由于其来源广, 成本低, 因而是反刍动物首选的添加脂肪来源。本试验拟研究向日粮中添加不同比例的玉米油对粗饲料瘤胃降解率的影响及日粮全消化道消化率的影响。

1 材料与方 法

1.1 试验动物及饲料

3 头装有永久性瘤胃瘘管的成年杂交黄牛, 体重约 500 kg, 每天定量饲喂 7.5 kg 稻草和混合精料(表 1)日粮, 日粮精粗比为 1:2。分早、晚 2 次饲喂。自由饮水。日粮营养水平约为 1.3 倍维持需要。3 种常用风干粗饲料, 稻草、羊草和麦秸, 粉碎过 2 mm 网筛。

1.2 试验设计

以占日粮 0、4% 和 8% 的比例向精料混合料中添加玉米油(北京海淀韩家川淀粉厂), 搅拌均匀, 饲喂试验牛。试验按 3×3 拉丁方设计。每个处理预试期 10 d, 正试期 3 d。

表 1 混合精料的配合及营养成分含量

w / %

项 目	对 照	4% 玉米油处理	8% 玉米油处理	项 目	对 照	4% 玉米油处理	8% 玉米油处理
原料				日粮营养成分			
玉米	65	40	15	可代谢能 $Mca \cdot kg^{-1}$	2.68	3.01	3.34
麦麸	23	37.2	51.4	粗蛋白	13.5	13.5	13.5
豆粕	10	10	10	钙	0.41	0.42	0.43
食盐	1	1	1	磷	0.33	0.35	0.37
石粉	1	1	1				
玉米油	0	10.8	21.6				

玉米油占日粮(包括精料、粗料, 不包括添加的玉米油)的百分比

配制精料混合料应加玉米油的百分比

1.3 测定指标

应用尼龙袋技术^[6]分别测定 48 h 和 72 h 各样品的干物质(DM)和中性洗涤纤维(NDF)的瘤胃降解率。用 4 mol·L⁻¹盐酸不溶灰分法测定混合日粮 DM 和 NDF 的全消化道消化率^[7]。按照 AOAC (1981)^[8]测定 DM。用 Van Soest^[9]的方法测定 NDF。

1.4 计算与统计方法

$$P = (S - R) / S \times 100\%$$

式中: P 为饲料成分在瘤胃中的降解率(%); S 为放入瘤胃前尼龙袋中的饲料 DM (或 NDF) (g); R 为放入瘤胃 48 或 72 h 后尼龙袋中剩余饲料 DM (或 NDF) (g)。

数据统计分析用方差分析方法进行。

2 结果与分析

2.1 玉米油对粗饲料瘤胃降解率的影响(表 2)

从表 2 可以看出, 添加玉米油使稻草、羊草和麦秸的 DM 和 NDF 瘤胃降解率均有下降的趋势。但只有添加 8% 玉米油时稻草 72 h 的 NDF 降解率 添加 4% 或 8% 玉米油时麦秸 48 h 的 NDF 降解率下降达到了显著水平($P < 0.05$)。脂肪酸对于饲料和瘤胃微生物的包被作用是导致饲料降解率下降的重要原因^[1]。随着时间的延长(48~72 h), 添加玉米油使稻草和羊草的 DM 和 NDF 瘤胃降解率与对照组的差距有增大的趋势。但麦秸的处理组和对照组的差距有减小的趋势。这说明脂肪对不同秸秆瘤胃降解率的影响程度是有差异的, 但造成这种结果的原因尚不清楚。

表 2 日粮中添加玉米油对粗饲料瘤胃降解率的影响

w / %

粗 饲 料		干物质		中性洗涤纤维	
		48 h	72 h	48 h	72 h
稻草	对照	48.24 a	55.50 a	50.20 a	57.30 a
	4% 玉米油处理	49.30 a	53.69 a	50.02 a	55.84 a
	8% 玉米油处理	42.82 a	48.19 a	44.63 a	52.12 b
	SE	1.12	0.83	1.17	2.08
羊草	对照	52.49 a	60.58 a	50.97 a	59.93 a
	4% 玉米油处理	47.57 a	57.70 a	45.92 a	56.77 a
	8% 玉米油处理	45.25 a	50.79 a	42.83 a	49.79 a
	SE	1.41	1.53	1.34	1.70
麦秸	对照	45.59 a	48.27 a	47.21 a	50.09 a
	4% 玉米油处理	41.41 a	48.27 a	42.68 b	49.81 a
	8% 玉米油处理	38.33 a	44.77 a	39.59 c	46.16 a
	SE	0.71	1.96	0.65	1.31

注: 同种饲料同列数据标有不同字母表示处理间差异显著($P < 0.05$)。

2.2 玉米油对日粮全消化道消化率的影响(表 3)

尽管添加 4% 或 8% 的玉米油对秸秆 DM 和 NDF 的瘤胃降解率有不同程度的影响, 但表 3 中的数据表明, 肉牛日粮中添加 8% 以下的玉米油对整个日粮的 DM 和 NDF 的全消化道消化率均无影响($P > 0.05$)。可能的原因是, 后部消化道对因添加玉米油造成的 DM 和 NDF 瘤胃降解率的下降有补偿作用, 最终使日粮的全消化道消化率不受影响。

表 3 日粮中添加玉米油对肉牛日粮消化率的影响

w / %

处 理	干物质	中性洗涤纤维	粗蛋白
对照	47.81 a	43.00 a	45.33 a
4% 玉米油	49.97 a	46.57 a	47.37 a
8% 玉米油	50.87 a	43.07 a	48.03 a
SE	0.66	1.49	1.03

3 结论

肉牛日粮中添加8%的玉米油可使稻草72 h的NDF降解率下降($P < 0.05$)。添加4%或8%的玉米油可使麦秸48 h的NDF瘤胃降解率显著下降($P < 0.05$)。但添加玉米油并没有影响实验牛对日粮DM和NDF全消化道的消化率($P > 0.05$)。这可能表明,肉牛后部消化道对于因添加玉米油而造成的饲料瘤胃降解率下降有补偿作用。在生产中为了提高肉牛或奶牛日粮的能量浓度,或促进脂溶性维生素的吸收,向日粮中添加8%以下的玉米油不会影响饲料的消化率。但添加与否需要根据实际的添加效果和经济效益确定。

参 考 文 献

- 1 Devendra C, Lewis D. Fat in the ruminant diet: review. *Indian J Anim Sci*, 1974, 44: 917~ 938
- 2 Palmquist D L, Conrad H R. High fat rations for dairy cows. Effect on feed intake, milk and fat production, and plasma metabolites. *J Dairy Sci*, 1978, 61: 890~ 901
- 3 赵广永, 冯仰廉, 梁学武. 皂化菜籽油脚对人工瘤胃发酵产气量的影响, *中国畜牧杂志*, 1999, 35(1): 10~ 11
- 4 Flachowsky G, Wirth R, Mockel P, Schneider A. Influence of rumen protected fat on rumen fermentation, *in sacco* dry matter degradability and apparent digestibility in sheep. *J Appl Anim Res*, 1995, 8: 71~ 84
- 5 Fallon R J, Williams P E V, Unne G M. The effects on feed intake, growth and digestibility of nutrients of including calcium soaps of fat in diets for young calves. *Animal Feed Science and Technology*, 1986, 14: 103~ 115
- 6 Orskov E R, McDonald I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to the rate of passage. *J Agric Sci, Cambridge*, 1979, 92: 499~ 503
- 7 北京农业大学主编. 家畜饲养实验指导. 北京: 农业出版社, 1979
- 8 AOAC. *Official Methods of Analysis*. 13th ed. Washington D C: A association of Official Analytical Chemists, 1980
- 9 Van Soest P J, Robertson J B, Lewis B A. Methods for dietary fibre, neutral detergent fibre, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J Dairy Sci*, 1991, 74: 3583~ 3597