

不同油料籽实日粮对奶牛养分表观消化率、生产性能及血液指标的影响

纪 鹏 陈 萍 李胜利* 曹志军

(动物营养学国家重点实验室 中国农业大学动物科技学院,北京 100193)

摘 要: 本试验目的在于研究在日粮中添加 3 种富含不饱和脂肪酸的油料籽实对泌乳早期奶牛养分表观消化率及泌乳性能的影响。试验挑取 80 头泌乳早期 $[(43 \pm 25)\text{DIM}]$ 荷斯坦奶牛,随机分成 4 个处理组,进行为期 10 周的饲养试验。按照等能等蛋白的日粮配置原则:对照组饲喂基础日粮(精粗比 55:45),3 个试验组分别添加占日粮干物质 10%的膨化大豆、5%的双低油菜籽和 10%的全棉籽替代基础日粮中部分精料和羊草,使试验组日粮中粗脂肪含量在 5%左右。结果表明:(1)添加膨化大豆有提高养分表观消化率的趋势,而棉籽组和双低油菜籽组日粮各养分表观消化率均低于另外 2 组;(2)添加油料籽实有改善泌乳初期奶牛体况的趋势,而添加膨化大豆提高了常乳产量($P < 0.05$)以及乳蛋白产量,但是对乳脂产量有一定的抑制作用($P > 0.05$);(3)添加油料籽实的 3 组奶牛血液中总胆固醇、高密度脂蛋白、低密度脂蛋白以及甘油三酯浓度均高于对照组。

关键词: 奶牛;油料籽实;膨化大豆;双低油菜籽;全棉籽;泌乳性能;表观消化率

随着奶牛单产水平的提高,泌乳初期能量负平衡问题已备受关注,目前解决方法主要集中于如何提高日粮能量浓度。单纯依靠提高玉米等精料饲喂量已难以满足需要,而且大量碳水化合物在瘤胃迅速发酵容易增加瘤胃酸中毒、蹄叶炎以及低乳脂综合症等营养代谢病的发病率^[1-2]。近些年的研究倾向于通过添加脂肪补料提高能量浓度,改善奶牛泌乳性能和泌乳初期体况。油料籽实不但含脂量高,而且还是优质的蛋白质饲料,含有大量奶牛必需氨基酸,借助种皮的保护作用,一方面在提高日粮能量浓度的同时,可以有效避免油脂在瘤胃中迅速释放,从而抑制瘤胃对纤维的降解^[3-4];另一方面,还可以为奶牛提供更多优质的过瘤胃蛋白,促进泌乳潜力的发挥。因此油料籽实作为奶牛优质的能量、蛋白质饲料,对改善奶牛泌乳初期能量负平衡、减少体重损失、降低营养代谢病的发生方面有重要实践意义。尽管国内外对奶牛日粮添加油料籽实进行了大量研究,但同时对多种油料籽实饲喂效果的对比研究并不多见。本试验选择奶牛养殖中最常用的 3 种油料籽实,进行了大群饲养试验,从饲料利用效率以及其对泌乳初期奶牛生产性能的影响方面进行了研究,以期对生产中奶牛泌乳初期饲养方式和几种油料籽实的应用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验动物和试验设计

选择 80 头体重在 $(600 \pm 30)\text{kg}$,胎次相近(2~3 胎),泌乳早期 $[(43 \pm 25)\text{DIM}]$ 荷斯坦奶牛。采用随机区组设计,将 80 头奶牛随机分成 4 组,每组 20 头,1 组为对照组,其他 3 组为试验组。试验期共 10 周,前 2 周为预试期。

1.2 日粮组成及饲养管理

按照等能等蛋白原则,根据添加油料籽实不同,试验配制 4 种全混合日粮,对照组饲喂基础日粮,试验组日粮分别添加占日粮干物质 10%的膨化大豆、5%的粉碎双低油菜籽和 10%的带绒全棉籽替代基础日粮中部分精料和羊草。营养需要参照了 2004 版《奶牛饲养标准》(日粮组成和营养成分含量见表 1)。试验牛群采用散栏饲养自由采食,日粮分 3 次饲喂,时间为 06:00、14:00 和 21:00,饲喂量为 1.1 倍实际需要量,以保证饲槽总有剩料。试验牛每天挤奶 3 次,时间为 05:30、13:30、20:30。

1.3 试验指标的测定及样品的处理和分析

采食量及体况评分:试验开始前,记录连续 3 d 各组牛群采食量,并对每只牛进行体况评分,作为初

收稿日期:2007-05-18

作者简介:纪鹏(1982-),男,硕士,动物营养与饲料科学专业。E-mail: jip63@163.com

* 通讯作者:李胜利,教授,博士生导师,E-mail: lisheng0677@vip.sina.com

始值以校正原始误差。试验期内每隔 10 d 测定 1 次牛群采食量,每次记录连续 3 d 的饲喂量及剩料量。每 2 周对所有试验牛进行 1 次体况评分,评分标准参照 Edmonson 等^[5]的方法。

表 1 试验日粮组成及营养成分(干物质基础)
Table 1 Ingredients and nutrient levels of diets (DM basis, %)

项目 Items	对照组 CON ¹⁾	膨化大豆组 ESB ¹⁾	双低油菜籽组 GCS ¹⁾	全棉籽组 LWC ¹⁾
成分 Ingredients				
玉米青贮 Corn silage	22.79	22.81	22.78	22.74
羊草 Chinese wildrye	21.81	21.83	21.78	17.09
玉米 Corn	28.44	23.20	22.60	24.80
豆粕 Soybean meal	10.72	6.71	11.50	11.10
麦麸 Wheat bran	1.99	1.77	1.70	2.42
棉粕 Cottonseed meal	2.85	4.39	6.50	2.13
膨化全脂大豆 Extruded soybean	0	10.53	0	0
双低油菜籽 Canola seed	0	0	5.00	0
带绒全棉籽 Whole cottonseed	0	0	0	10.16
啤酒糟 DDGS	5.19	4.62	4.00	5.42
玉米蛋白粉 Zein powder	2.07	0	0	0
预混料 Premix ²⁾	0.52	0.52	0.52	0.52
小苏打 NaHCO ₃	0.68	0.68	0.68	0.68
磷酸氢钙 CaHPO ₄	1.20	1.20	1.20	1.20
石粉 Limestone	0.68	0.68	0.68	0.68
食盐 NaCl	0.68	0.68	0.68	0.68
酵母培养物 Yeast culture ³⁾	0.38	0.38	0.38	0.38
合计 Total	100.00	100.00	100.00	100.00
营养水平 Nutrient levels				
泌乳净能 NE _L (MJ/kg of DM) ⁴⁾	6.86	7.11	7.11	7.15
有机物 OM	95.59	95.36	95.06	95.49
粗蛋白质 CP	16.21	16.47	16.21	16.13
中性洗涤纤维 NDF	36.49	36.52	36.77	37.31
酸性洗涤纤维 ADF	21.26	21.54	21.34	22.42
粗脂肪 EE	3.43	5.86	5.95	6.07

¹⁾ CON = Control, ESB = Extruded soybean, GCS = Ground canola seed, WCS = Whole cottonseed. 下表同。The same below.
²⁾ 每千克预混料含 Per kilogram premix content I 2 100 mg; Fe 3 000 mg; Cu 2 000 mg; Mn 2 500 mg; Zn 8 000 mg; Se 60 mg; Co 20 mg; VA 950 000 IU; VD 400 000 IU; VE 7 500 IU。
³⁾ 购自达农威生物发酵工程技术有限公司。Purchased from Diamond V PRC Company.
⁴⁾ 泌乳净能为计算值,其他日粮养分指标均为实测值。Only NE_L is calculated values, others of dietary nutrient contents are analyzed ones.

饲料样品:采用九点法,试验期内每 2 周分别采集各组精料及粗饲料样品,测定绝干物质后装袋密封低温保存,待试验结束后将每次采集料样混合均匀测定各种营养成分含量。

粪样:每组随机选取 10 头牛,试验最后 1 周连续 5 d 采集直肠粪样,每天早中晚各采 1 次,每次每头取粪约 100 g。每次采集的粪样均匀加入 10% 酒石酸,装袋密封,于 - 4℃ 保存,待全部采完后将每头

牛的 15 次粪样混合,采集部分按照酸不溶灰分法测定全消化道表观消化率。

乳样:试验开始前记录 1 d 的产奶量,并按比例收集 3 次奶样混均进行常规乳成分测定,作为初始值用以校正原始误差。试验期内每 10 d 记录 1 次产奶量,每 4 周采集 1 d 乳样在北京奶牛中心的 FT120 乳成分分析仪进行常规乳成分测定。

血样:试验期最后 2 d 每组随机选取 10 头牛,

晨饲后 4 h 颈静脉无菌采血,2 500 r/min 离心制备血清,血清样品放入 - 20℃ 冰箱保存。血样指标均采用相应的试剂盒法测定。

1.4 数据统计与分析

所有数据采用 SAS(1990)软件包的 GLM 方法进行方差分析,使用 Duncan 氏法进行多重比较,所有试验结果以平均值 ± 标准差表示。

2 结果与分析

2.1 生产性能

由表 2 可见,不同处理对各组牛采食量的影响

差异不显著($P>0.05$)。添加油料籽实的 3 组牛群的平均体况评分都高于对照组,各组间差异不显著($P>0.05$)。膨化大豆组常乳产量显著高于其他 3 组($P<0.05$),但该组乳脂率显著低于全棉籽组($P<0.05$);全棉籽组乳脂产量最高。全棉籽组乳蛋白产量显著低于对照组和大豆组($P<0.05$);膨化大豆组乳糖产量显著多于双低油菜籽组和棉籽组($P<0.05$),对照组则显著高于全棉籽组($P<0.05$)。各组乳干物质产量间无显著差异($P>0.05$)。

表 2 不同处理对奶牛干物质采食量、泌乳性能及体况的影响
Table 2 Average DMI, BCS and milk composition of different groups

项目 Items	对照组 CON	膨化大豆组 ESB	双低油菜籽组 GCS	全棉籽组 WCS	P 值 P-value
干物质采食量 DMI(kg/d)	21.30 ± 0.55	21.10 ± 0.19	21.10 ± 0.28	20.60 ± 0.61	0.67
体况评分 BCS	2.57 ± 0.33	2.70 ± 0.29	2.69 ± 0.09	2.61 ± 0.13	0.21
产奶量 Milk yield					
常乳产量 Actual(kg/d)	27.60 ± 1.53 ^b	30.20 ± 2.05 ^a	27.00 ± 0.98 ^b	26.20 ± 1.20 ^b	0.02
4%乳脂校正乳 4%FCM(kg/d)	27.60 ± 1.33	26.60 ± 1.91	27.40 ± 1.05	26.90 ± 2.25	0.21
乳成分 Milk composition					
乳脂率 Fat(%)	4.01 ± 0.15 ^{ab}	3.46 ± 0.12 ^b	4.08 ± 0.26 ^{ab}	4.36 ± 0.19 ^a	0.04
乳脂量 Fat yield(g/d)	1 103 ± 89	982 ± 71	1 059 ± 42	1 141 ± 102	0.21
乳蛋白 Protein(%)	3.22 ± 0.21 ^b	3.18 ± 0.15 ^b	3.27 ± 0.20 ^{ab}	3.38 ± 0.13 ^a	0.03
乳蛋白量 Protein yield(g/d)	882 ± 10 ^a	891 ± 12 ^a	858 ± 5 ^{ab}	835 ± 8 ^b	0.02
乳糖率 Lactose(%)	4.78 ± 0.05	4.82 ± 0.07	4.79 ± 0.03	4.77 ± 0.08	0.12
乳糖量 Lactose yield(g/d)	1 311 ± 31 ^{ab}	1 369 ± 12 ^a	1 257 ± 21 ^{bc}	1 190 ± 16 ^c	0.02
乳干物质率 Solid(%)	12.70 ± 0.31 ^{ab}	12.10 ± 0.23 ^b	12.83 ± 0.39 ^{ab}	13.42 ± 0.19 ^a	0.01
乳干物质量 Solid yield(g/d)	3 688 ± 102	3 637 ± 56	3 556 ± 79	3 540 ± 81	0.13

同行数字肩标不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)。下表同。
In the same row, values with different letter superscripts differ significantly ($P<0.05$). The same as below.

2.2 日粮消化率

由表 3 可知,膨化大豆组干物质消化率最高,达 65.4%,但只与全棉籽组差异显著($P<0.05$)。各组牛群对中、酸性洗涤纤维的消化率差异均不显著($P>0.05$)。膨化大豆组粗蛋白质消化率高于全棉籽组和双低油菜籽组($P<0.05$),其他组间差异不显著。日粮总能的消化率膨化大豆组最高,与双低油菜籽组和全棉籽组差异显著($P<0.05$);对照组

次之,显著高于全棉籽组($P<0.05$)。

2.3 血液指标

由表 4 可知各组间尿素氮、胰岛素、血糖和 β - 羟丁酸差异不显著($P>0.05$)。添加油料籽实的 3 组中血清总胆固醇(CHO)、甘油三脂(TG)、高密度脂蛋白(HDL)和低密度脂蛋白(LDL)含量均高于高精料组。

表 3 不同处理组日粮全消化道表观消化率(干物质基础)

Table 3 Whole tract apparent digestibilities of dietary nutrients (DM basis, %)

全消化道表观消化率 Whole tract apparent digestibility	对照组 CON	膨化大豆组 ESB	双低油菜籽组 GCS	全棉籽组 WCS	P 值 P-value
干物质 DM	62.70 ± 2.31 ^{ab}	65.40 ± 1.45 ^a	61.60 ± 1.24 ^{ab}	57.90 ± 2.11 ^b	0.03
有机物 OM	64.50 ± 2.36 ^{ab}	65.90 ± 1.21 ^a	60.20 ± 0.99 ^{bc}	57.60 ± 2.24 ^c	0.02
中性洗涤纤维 NDF	53.00 ± 3.52	53.90 ± 2.96	51.00 ± 4.25	49.00 ± 2.08	0.65
酸性洗涤纤维 ADF	47.20 ± 4.10	51.10 ± 5.26	46.10 ± 2.36	45.60 ± 1.54	0.88
粗蛋白质 CP	65.00 ± 2.59 ^{ab}	67.30 ± 3.03 ^a	60.90 ± 1.82 ^b	61.60 ± 2.21 ^b	0.01
粗脂肪 EE	70.50 ± 4.32	70.40 ± 4.39	66.60 ± 3.30	64.30 ± 3.70	0.92
总能 GE	66.80 ± 2.53 ^{ab}	69.70 ± 4.22 ^a	61.80 ± 3.35 ^{bc}	60.00 ± 2.34 ^c	0.01

表 4 不同处理对奶牛血液指标的影响

Table 4 Effect of different treatments on blood biochemical parameters

项目 Items	对照组 CON	膨化大豆组 ESB	双低油菜籽组 GCS	全棉籽组 WCS	P 值 P-value
血浆尿素氮 Urea N(mg/dL)	139.26 ± 15.65	148.96 ± 9.80	126.67 ± 11.25	143.12 ± 10.51	0.29
胰岛素 INS(uIU/mL)	21.74 ± 1.25	26.31 ± 2.10	20.76 ± 1.50	20.11 ± 3.01	0.08
血糖 GLU(mmol/L)	2.81 ± 0.36	2.84 ± 0.21	2.84 ± 0.32	2.51 ± 0.41	0.19
β-羟丁酸 BHBA(mmol/L)	0.57 ± 0.11	0.59 ± 0.09	0.54 ± 0.06	0.56 ± 0.09	0.90
总胆固醇 CHO(mmol/L)	4.87 ± 0.19 ^b	5.52 ± 0.31 ^{ab}	5.91 ± 0.35 ^a	6.21 ± 0.25 ^a	0.03
甘油三酯 TG(mmol/L)	1.75 ± 0.19	1.93 ± 0.21	1.99 ± 0.11	1.78 ± 0.34	0.09
高密度脂蛋白 HDL(mmol/L)	2.70 ± 0.25 ^b	3.18 ± 0.15 ^{ab}	3.32 ± 0.21 ^{ab}	3.56 ± 0.18 ^a	0.04
低密度脂蛋白 LDL(mmol/L)	0.93 ± 0.12 ^b	1.33 ± 0.15 ^{ab}	1.56 ± 0.20 ^a	1.63 ± 0.22 ^a	0.03

3 讨 论

3.1 对奶牛采食量和体况的影响

试验组牛群干物质采食量与对照组无显著差异说明日粮添加的 3 种油料籽实使脂肪浓度在 5% 时,不会影响泌乳初期奶牛干物质采食量。该结果也与 Kennelly 等^[6]和 Dhiman 等^[7]的研究结果相同,即当日粮脂肪含量小于 6% 时,添加脂肪补料的种类和数量对泌乳牛干物质采食量都不会有显著影响。虽然各组奶牛平均体况评分无显著性差异,但添加油料籽实有改善泌乳初期奶牛体况的趋势。

3.2 对泌乳量的影响

在各组 DMI 无显著差异的情况下,膨化大豆组常乳产量显著高于其他 3 组。其原因一方面可能是膨化处理破坏了种皮,增大了大豆养分与瘤胃液和后段消化液的接触面积,提高了能量和其他养分的消化率,促进了泌乳,这与 Satter 等^[8]和 Chouinard 等^[9]研究结果一致;另一方面,膨化处理后抑制了大豆中抗营养因子活性并增加了大豆过瘤胃蛋白的比例,从而为小肠段消化提供了更多的优质蛋

白质和必需氨基酸,促进了泌乳潜力的发挥^[10]。

3.3 对乳成分的影响

在采食量一定的情况下,乳成分比例总与泌乳量呈负相关关系,全棉籽组乳脂率、乳蛋白率和乳干物质率均高于其他 3 组主要与其较低的常乳产量有关。而该组较低的乳蛋白和乳糖产量则可能是由于较低的日粮养分消化率所致。本试验膨化大豆组的乳脂率在 4 组中最低,其原因一方面与较多常乳产量对乳成分的稀释作用有关,另一方面,该组的乳脂产量本身就低于其他各组。Chouinard 等^[11-12]在 2 项研究中均发现用膨化大豆替代部分日粮玉米有降低乳脂产量的趋势。王吉峰等^[13]在对前人研究总结后指出乙酸/丙酸比例降低、胰岛素含量升高以及乳中反式脂肪酸含量的增加都可能会导致乳脂的降低。另外,还有大量研究表明日粮添加未保护脂肪会在一定程度上抑制微生物尤其是纤维分解菌的活性,进而降低纤维消化,减少乙酸生成,从而降低乳脂率。膨化处理使含脂量很高的大豆中脂肪暴露出来,但究竟是哪种机制导致该组乳脂产量降低还有待进一步研究。

3.4 对日粮消化率的影响

全棉籽组日粮干物质、粗蛋白质、粗脂肪和总能的表现消化率在4组中最低,可能是由于棉籽壳的保护作用降低了养分尤其是氮素的释放速率,从而滞后于玉米淀粉在瘤胃迅速发酵产生丙酸,导致能氮释放不同步,从而降低了日粮的消化率。试验的过程中,在双低油菜籽组奶牛的粪便中有很多未消化的油菜籽残渣,尽管菜籽已经粉碎,但由于其籽粒较小,而且种皮光滑,使其具有较快的外排速率,降低了消化率,这可能也是导致日粮表观消化率较低的原因。

有大量研究报道了日粮添加脂肪对纤维消化率的影响,本试验中各处理组 NDF 和 ADF 的消化率差异不显著,这与尹福泉等^[14]研究结果相同;Scott 等^[15]给泌乳初期牛添加 4.1 kg/d(占 DMI 的 15.7%)的膨化大豆,瘤胃乙酸、丙酸产量比在正常范围内变化,没有产生抑制纤维消化的作用。

3.5 对血液指标的影响

添加油料籽实试验组牛群血清中 CHO、TG、HDL 和 LDL 的含量都高于对照组,说明在奶牛日粮中补加油料籽实刺激了机体与脂肪酸合成和分解代谢相关的因子产生,这与刘仕军^[16]研究结果相同。Garcia-Bojalil 等^[17]也观察到在对泌乳牛补饲脂肪之后出现了血清总胆固醇升高的现象。但 Petit 等^[18]的研究结果表明添加亚麻籽可以降低血清总胆固醇浓度。

4 结 论

① 在以羊草和玉米青贮为粗饲料的泌乳初期牛日粮中,用膨化大豆替代部分精料使日粮脂肪含量在5%左右,可以提高日粮养分表观消化率,增加产奶量,并且对采食量没有影响,但是对乳脂的生成有一定程度的抑制作用。

② 相同饲养条件下,用双低油菜籽和全棉籽替代基础日粮中部分精料,其对奶牛泌乳性能的影响与对照组相当,但有降低日粮养分表观消化率的趋势。

参考文献:

[1] Harmon D L, Britton R A, Prior R L, Stock R A. Net portal absorption of lactate and volatile fatty acids in steers experiencing glucose-induced acidosis or fed a 70% concentrate diet ad libitum. *Journal of Animal Science*, 1985, 60:560.

[2] Groehn J A, Kaneene J B, Foster D. Risk factors as-

sociated with lameness in lactating dairy cattle in Michigan. *Preventive Veterinary Medicine*, 1992, 14: 77.

- [3] Palmquist D L, Jenkins T C. Fat in lactation rations: review. *Journal of Dairy Science*, 1980, 63: 1, 1-14, 134.
- [4] 郑晓中,冯仰廉,莫放,李胜利,杨雅芳,赵广永. 日粮中添加豆油对肉牛瘤胃发酵及营养物质消化率影响的研究. *中国粮油学报*, 1999, 14(4): 53-57.
- [5] Edmonson A J, Lean I J, Weaver L D, Farver T, Webster G A. Body Condition Scoring Chart for Holstein Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 1989, 72(1): 68-78.
- [6] Kennelly J J. The fatty acid composition of milk fat as influenced by feeding oilseeds. *Animal Feed Science and Technology*, 1996, 60:137-152.
- [7] Dhiman T R, Satter L D, Pariza M W, Galli M P, Albricht K, Tolosa M X. Conjugated linoleic acid (CLA) content of milk from cows offered diets rich in linoleic and linolenic acid. *Journal of Dairy Science*, 2000, 83:1016-1027.
- [8] Satter L D, Dhiman T R, Hsu J T. Use of heat processed soybeans in dairy rations. *Proceedings Cornell Nutrition*. Cornell University, 1994. 19-28.
- [9] Chouinard P Y, Levesque J, Girard V, Brisson G J. Dietary soybeans extruded at different temperatures: Milk composition and in situ fatty acid reactions. *Journal of Dairy Science*, 1997a, 80: 2913-2924.
- [10] NRC. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. (7th ed). Natl. Acad. Sci., Washington D. C: National Academy of Sciences, 2001.
- [11] Chouinard P Y, Girard V, Brisson G J. Performance and profiles of milk fatty acids of cows fed full fat, heat-treated soybeans using various processing methods. *Journal of Dairy Science*, 1997, 80: 334-342.
- [12] Chouinard P Y, Girard V, Brisson G J. Fatty acid profile and physical properties of milk fat from cows fed calcium salts of fatty acids with varying unsaturation. *Journal of Dairy Science*, 1997b, 81: 471-481.
- [13] 王吉峰,王加启. 奶牛营养代谢对乳脂合成调控机制的研究进展. *中国畜牧兽医*, 2003, 30(2): 6-10.
- [14] 尹福泉,刘瑞芳,于磊,嘎尔迪. 不同油料籽实对奶牛瘤胃代谢及养分表观消化率的影响. *黑龙江畜牧兽医*, 2006, 3: 24-26.
- [15] Scott T A, Combs D K, Grummer R R. Effects of roasting, extrusion, and particle size on the feeding value of soybean for dairy cows. *Journal of Dairy*

- Science, 1991, 74: 2555-2562.
- [16] 刘仕军. 日粮添加油籽对奶牛脂肪酸组成影响及牛奶加热和贮存中脂肪酸变化的研究. 硕士学位论文. 新疆: 新疆农业大学, 2005.
- [17] Garcia-Bojalil C M, Staples C R, Risco C A, Savio J D, Thatcher W W. Protein degradability and calcium salts of long-chain fatty acids in the diets of lactating dairy cows: Productive responses. *Journal of Dairy Science*, 1998, 81: 1374-1384.
- [18] Petit H V, Dewhurst R J, Proulx J G, Khalid M, Haresign W, Twagiramungu H. Milk production, milk composition, and reproductive function of dairy cows fed different fats. *Canadian Journal of Animal Science*, 2001, 81: 263-271.

Effects of Oilseeds on Apparent Digestibility, Milking Performance and Blood Indices of Dairy Cows in Early Lactation

JI Peng CHEN Ping LI Sheng-li* CAO Zhi-jun

(State Key Laboratory of Animal Nutrition, College of Animal Science and Technology,
China Agricultural University, Beijing 100193, China)

Abstract: Eighty [(43 ± 25 DIM)] Holstein cows in early lactation were used in a 10-wk trial to explore the effects of three kinds of oilseeds, which were rich in unsaturated fatty acids, on the milk production and composition, digestibility of diets and blood indices. They were randomly allotted to four groups and exposed to one of the listed four isonitrogenous and isoenergetic total mixed ration with ad libitum feeding, in which one basal diet was for the control group, the other three were added with 10% (DM of TMR) extruded soybeans (ESB), 5% ground canola seed (GCS) and 10% whole cottonseeds (WCS) respectively, to replace equal portion of concentrate or forage in the basal diet, making the trial diets contain about 5% of crude fat. The results showed that 1) the apparent digestibility was increased in ESB group, while lower in GCS and WCS groups; 2) compared with the control group, BCS of groups added with oilseeds were all improved; milk production of ECS group was increased ($P < 0.05$); furthermore, milk protein yield of ECS group was also the highest, but milk fat yield was lower than that of the other groups ($P > 0.05$); 3) the contents of total cholesterol, HDL, LDL, and triglyceride in blood were higher in groups supplemented with oilseeds than in control group. [*Chinese Journal of Animal Nutrition*, 2008, 20(2): 217-222]

Key words: Dairy cow; Oilseed; Extruded soybean; Canola seed; Whole cottonseed; Milking performance; Apparent digestibility