

文章编号: 1006-267X(2000)02-0057-05

## 产蛋鸡日粮内低芥酸、低硫甙菜籽粕 营养价值的研究\*

高玉鹏

(陕西省畜牧兽医研究所, 陕西 杨凌 712100)

**摘要:** 本文分析了国产低芥酸、低硫甙菜籽粕营养及抗营养成分。选 21 周龄罗曼蛋鸡 500 只随机均分为 5 组, 分别饲喂全豆粕和 10%、15%、17%、20% 双低菜籽粕日粮, 试期 35 周。结果表明: 双低菜籽粕的蛋白质品质不及豆粕, 硫甙及其分解产物仅为普通菜籽的 1/3 左右, 植酸和单宁含量较高。在日粮中添加 10%、15% 双低菜籽粕对蛋鸡的生产性能、甲状腺、肝、肾及血清中 TSH、T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub> 和血浆中 GPT、GOT 的活性等均无异常影响 ( $P > 0.05$ )。添加 17%、20% 双低菜籽粕, 蛋鸡产蛋量及料蛋比不佳 ( $P < 0.05$ ), 甲状腺、肝等器官有一定异常变化, 但未见明显肿大 ( $P > 0.05$ )。血清 T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub>、TSH 及血浆 GOT、GPT 无异常变化 ( $P > 0.05$ )。

**关键词:** 双低菜籽粕; 产蛋鸡; 营养价值

中图分类号: S 831.5; S 816.43

文献标识码: A

## STUDY ON THE NUTRITIONAL VALUE OF LOW ERUCIC AND GLUCOSINOLATE RAPESEED MEAL IN LAYERS DIET

GAO Yu - peng

(Shanxi Institute of Animal Science and Veterinary Medicine, Yangling 712100, China)

**ABSTRACT:** Nutrients and antinutritional agents contents in DL - RSM (double low rapeseed meal) were analysed and 500 layers were randomly divided into 5 groups and fed with 0, 10%, 15%, 17%, 20% DL - RSM instead of soybean meal (SBM) in the diets from 21 to 56 week of age. The following results were obtained: there were no differences in CP, AA contents between DL - RSM and common rapeseed meal, and DL - RSM had only 30% glucosinolate in common rapeseed meal. With diets containing 10%, 15% DL - RSM, no significant differences ( $P > 0.05$ ) were found in laying performance, feed / eggs ratio, egg quality, thyroid and liver size and T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, TSH in the serum, activity of GOT, GPT in plasma of the hens as comparing with those in control groups. With diets containing 17%, 20% DL - RSM, obviously ill effects ( $P < 0.05$ ) were found in laying performance, feed / egg ratio, and there were significant differences ( $P > 0.05$ ) in eggs quality, thyroid and liver size, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, TSH in the serum, activity of GOT, GPT the plasma between control group and those groups.

**Key words:** double low rapeseed meal; layer; nutritive value

低芥酸、低硫甙的双低菜籽粕(下简 DL - RSM)是一种质优价廉、毒素含量低的畜禽蛋白质饲料。国外学者如 Daisy (1978)、Schome 等 (1985)、Elwinger 等 (1986) 对其在家禽日粮中的应用研究较系统深入。我国双低油菜的育种在“八五”期间已取得可喜的进展。本试验以国产 DL - RSM 为试验材料, 探讨了其对产蛋鸡经济性状及主要靶器官功能的影响, 为今后日粮的合理配用提供依据。

收稿日期: 1998 - 08 - 08

基金项目: 本研究系陕西省农业科学院青年科学基金资助项目

作者简介: 高玉鹏 (1956), 男 (汉), 籍贯陕西白水, 主要研究方向家禽营养, 硕士生导师, 研究员。

# 1 材料与方 法

## 1.1 试验原料

双低油菜籽由陕西省经济作物研究所提供,用预压浸提法去油,获得 DL - RSM。分别测定粗蛋白、粗纤维、粗脂肪、无氮浸出物、灰分、氨基酸、Ca、P、Fe、Cu、Zn、Mn、Se 和硫葡萄糖甙(GS)及其分解产物—异硫氰酸酯(ITC)与恶唑烷硫酮(OZT)、植酸、单宁。测定方法见 1.5,结果见表 1。

## 1.2 试验处理

试验设 5 个处理,DL - RSM 的日粮水平分别为 0、10%、15%、17%、20%。利用微机计算配合符合罗曼蛋鸡营养标准、组间营养水平相等的日粮组成(见表 2)。

## 1.3 试验动物

选健康、发育良好的 20 周龄罗曼蛋鸡 550 只,按随机法均分为 5 组,每组 2 重复,双层全阶梯式笼养。21 周龄为预试期,期末每组随机选 10 只鸡空腹称重,剖检并称甲状腺、肝、肾重量。22~56 周龄为试验期,每组 100 只鸡,共计 500 只鸡。试期初按随机法每组取 10 只鸡戴脚号,供称重、采血之用。

## 1.4 试验内容

日常观察与记录:鸡健康状况和死亡数。

采食与产蛋量:记录每日采食量、产蛋量、称蛋重。

鸡蛋品质及风味分析:每隔 5 周连续 2 天每组按随机法采集 60 枚蛋(每天 30 枚),测定哈夫单位,并闻其风味差异。

血液生化指标分析:利用每组戴脚号的鸡,分别在试期初、试期中(270 日龄)、试期末每只鸡翅下采血

表 1 双低菜籽粕营养及抗营养成分

Table 1. Nutrients and antinutrition agents contents in DL - RSM (%)

项目	含量	氨基酸	含量	占粗蛋白
Item	Content	Amino acids	Content	In CP
粗蛋白 CP	38.2	天冬氨酸 Asp	2.81	7.36
粗纤维 CF	11.9	苏氨酸 Thr	1.52	3.98
粗脂肪 EE	1.9	丝氨酸 Ser	1.53	4.01
无氮浸出物 NFE	29.3	胱氨酸 Cys	0.74	1.94
灰分 ASH	8.6	缬氨酸 Val	1.76	4.61
Ca	0.68	蛋氨酸 Met	0.82	2.15
P	1.13	异亮氨酸 Ile	1.31	3.43
Fe(mg/kg)	813.6	亮氨酸 Leu	2.36	6.18
Cu(mg/kg)	8.1	酪氨酸 Tyr	0.89	2.33
Zn(mg/kg)	59.4	苯丙氨酸 Phe	1.49	3.90
Mn(mg/kg)	136.3	赖氨酸 Lys	1.21	3.17
Se(mg/kg)	0.14	组氨酸 His	0.85	2.22
总硫葡萄糖甙	2.38	精氨酸 Arg	1.91	5.00
Total GS(mg/g)		色氨酸 Trp	0.45	1.18
恶唑烷硫酮	532.1	总计 Total	31.68	82.93
OZT(mg/kg)				
异硫氰酸酯	511.6			
ITC(mg/kg)				
植酸 Phytate	2.68			
单宁 Tannin	0.87			

表 2 日粮组成

Table 2. Composition of diets (g/kg)

	对照组		试验组		
	Control		Treatment groups		
	1	2	3	4	5
玉米 Corn	577.3	605.7	618.7	611.5	600.8
麸皮 Wheat bran	88.1	32.2			
豆粕 SBM	224.4	153.7	122.8	107.0	82.4
双低菜籽粕 LG - RSM		100.0	150.0	170.0	200.0
植物油 Plant oil			3.1	7.6	
骨粉 Bone meal	20.7	19.9	19.5	19.2	19.8
石粉 Limestone meal	74.2	73.7	73.5	73.5	73.5
蛋氨酸 Met	1.4	1.0	0.8	0.7	0.6
赖氨酸 Lys			1.0	1.3	1.7
食盐 NaCl	3.7	3.6	3.5	3.5	3.5
微量元素添加剂	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Trace mineral premix					
多维生素 Vitamins mix	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
营养水平	ME:11.10% MJ/kg;CP:16.5%;Ca:3.5%;				
Nutrient level	AP:0.45%;				
	Lys:0.74%;Met + Cys:0.63%;Met:0.35%				
	微量元素添加剂含量(g/kg) Mn:7;Zn:5;Fe:4;Cu:0.6;I:0.04;Se:0.02。				
	每公斤多维生素含量 VA:5400 万 IU;VD <sub>3</sub> :1080 万 IU;VE:15g;VK <sub>1</sub> :5g;VB <sub>1</sub> :2g;VB <sub>2</sub> :10g;VB <sub>12</sub> :30mg;烟酸 Niacin:30g;叶酸 Folicin:0.59g;泛酸钙 Pantothenate Ca:25g。				

表 3 不同双低菜籽粕日粮组蛋鸡生产性能

Table 3. Effect of DL - RSM levels in diets on performance of hens

项目 Item	对照组 Control	试验组 Treatment groups			
	1	2	3	4	5
入舍鸡数 Hen No.	100	100	100	100	100
入舍鸡产蛋率 Laying rate (%)	83.8	84.1	83.4	79.4 <sup>*</sup>	78.6 <sup>*</sup>
入舍鸡产蛋数 Laying eggs	205.3	206.0	204.4	194.5 <sup>*</sup>	192.6 <sup>*</sup>
蛋重 Egg size (g)	62.8 ±0.7	62.7 ±0.9	62.4 ±1.2	62.2 ±1.1	61.6 ±1.2
蛋哈夫单位 Haugh units	79.8	79.6	79.1	79.3	79.1
日采食 Feed intake (g)	121.6	122.3	120.7	119.3	118.4
料蛋比 Feed to egg ratio	2.31	2.32	2.32	2.42	2.45 <sup>*</sup>
死亡率 Mortality (%)	5.0	6.0	4.0	7.0	6.0

\* P &lt; 0.05

3ml, 测定血浆 GPT, GOT; 试期第 85 天、185 天每只鸡采血 2ml, 测定血清 T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub>、TSH。

病理解剖镜检: 试验期末将各组戴脚号的鸡称重采血后剖检, 观察肝、甲状腺、肾等器官的变化并分离称重, 取少许切片镜检。

### 1.5 分析方法

按国际 GB 6423 ~ 6435—86 和 GB 6438—86 测定常规营养成分; 用 6N HCl、100 水解、121MB 氨基酸分析仪测定 17 种氨基酸; 高效液相色谱法测定

色氨酸; 原子吸收法测定 Fe、Cu、Zn、Mn; 2, 3-二氨基荧光法测定 Se; 氯化钼法测定 GS; 气相色谱法测定 ITC, 紫外线分光光度法测定 OZT; 按 Wheeler (1971) 推荐方法, 用紫外线分光光度法测定植酸磷; 按于炎湖等 (1992) 建议的钨钼酸比色法测定单宁; 用赖氏法测定 GOT、GPT 的活性, 放射免疫法测定 T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub>、TSH。T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub> 药盒由中国原子能科学研究院提供, TSH 药盒由上海生物制品研究所提供。

## 2 结果分析

### 2.1 不同水平双低菜籽粕日粮产蛋鸡的生产性能

从表 3 可知, 当 DL—RSM 占日粮 10%、15% 时, 试期入舍鸡个体产蛋量、料蛋比与对照组差异不显著 (P > 0.05); 占日粮 17%、20% 时, 产蛋量下降, 料蛋比恶化 (P < 0.05)。通过试验观察记载, 高水平 DL—RSM 日粮对产蛋鸡生产性能影响的特点: 一是影响鸡的采食量, 进而影响产蛋量, 这可能与菜籽粕的辛辣和苦味有关; 二是饲喂期越长, 产蛋下降越明显。在为期 35 周的试验中, 前 20 周各组鸡性能无明显差异 (P > 0.05); 20 周以后, 随着日粮 DL—RSM 比例越大, 饲喂期越长, 产蛋性能下降愈明显。

### 2.2 不同水平双低菜籽粕日粮鸡蛋品质及其风味变化

从表 3 可知, 不同 DL—RSM 日粮组鸡蛋哈夫单位均与对照组无显著差异。通过 6 位同志对各组鸡蛋异味进行嗅闻, 15%DL—RSM 日粮组有 12.6% 的鸡蛋能闻到鱼腥味。为此, 我们还特意取来 5% 普通菜籽粕日粮饲喂褐壳蛋鸡所产的鸡蛋 100 枚进行比较。即使 20%DL—RSM 日粮组也不及普通菜籽粕日粮鸡蛋的鱼腥味明显。据 Goh 等 (1984) 分析, 这可能是由于 DL—RSM 所含的芥酸仅为普通菜籽粕的 1/4 ~ 1/6, 故通过动物机体水解、氧化生成的三甲胺 (TMA) 累积到鸡蛋中的量较低, 从而产生的鱼腥味较小的缘故。

### 2.3 不同水平双低菜籽粕日粮产蛋鸡主要靶器官及血液生化指标的变化

剖检得知 (表 4): 各试验组鸡甲状腺、肝、肾未见肿大 (P > 0.05)。反映甲状腺功能的血清 T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub>、TSH 和肝功能损伤程度的血浆 GOT、GPT 活性未见异常 (P > 0.05, 表 5)。组织镜检表明: 10%、15% 日粮组鸡甲状

表 4 不同双低菜籽粕日粮组鸡主要靶器官变化

Table 4. Effects of DL - RSM level in diets on main target organs of the hens

组别 Groups		甲状腺指数	肝脏指数	肾脏指数
		Thyroid (mg/100g wt)	Liver (g/100g wt)	Kidney (g/100g wt)
对照 Control	1	13.6 ±2.3	2.30 ±0.29	0.67 ±0.18
试验 Treatment	2	13.7 ±3.6	2.39 ±0.64	0.66 ±0.07
	3	14.1 ±4.8	2.31 ±0.57	0.64 ±0.09
	4	14.4 ±3.6	2.41 ±0.25	0.67 ±0.10
	5	15.1 ±6.7	2.66 ±0.87	0.69 ±0.15

表 5 不同双低菜籽粕组产蛋鸡血液生化指标变化

Table 5. Effect of DL - RSM levels in diets on biochemical parameters in blood

项目 Item	对照组 Control	试验组 Treatment groups			
	1	2	3	4	5
GTP(IU/L)	16.32 ±5.30	14.41 ±2.76	16.78 ±3.89	15.19 ±2.57	17.12 ±5.50
GOT(IU/L)	130.99 ±24.62	130.15 ±23.75	123.36 ±30.95	130.90 ±13.56	134.35 ±32.79
T <sub>3</sub> (mmol/L)	01.51 ±0.19	01.46 ±0.34	01.38 ±0.34	01.47 ±0.26	01.56 ±0.28
T <sub>4</sub> (mmol/L)	33.74 ±6.41	32.26 ±3.48	30.04 ±3.69	32.60 ±3.50	32.07 ±6.36
TSH(mmol/L)	06.31 ±1.83	05.94 ±2.31	05.77 ±2.40	05.61 ±1.53	06.41 ±2.12

\* GPT, GOT 为试期中、试期末两次测定平均值; T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub>、TSH 为试期第 233 天、333 天两次测定平均值。

腺、肝、肾无异常病理变化; 17% 日粮组甲状腺少数腺泡稍有扩张, 个别组织破坏并被增生的淋巴网状细胞结节所替代; 肝细胞索紊乱; 20% 日粮组甲状腺泡扩张, 组织破坏相对较明显。肝细胞增大, 肝出血检出比 3/10, 肝窦隙扩张。肾脏有部分输尿管上皮细胞脱落, 肾小球毛细血管丛轻度淤血。这表明 17%、20% DL — RSM 日粮对鸡甲状腺及肝等组织有一定影响。

### 3 讨论

#### 3.1 双低菜籽粕营养与抗营养成分分析

DL —RSM 氨基酸含量为 31.68%, 占粗蛋白的 82.93%, 低于豆粕 95.5% 的含量; 蛋氨酸等 10 种必需氨基酸含量为 13.68%, 占氨基酸总量的 43.18%, 仍低于豆粕 46.3% 的含量。含硫氨基酸占粗蛋白的 4.08%, 为豆粕相应含量的二倍。其它主要必需氨基酸(如苏氨酸、色氨酸等)的含量仍低于豆粕的含量。DL —RSM 的抗营养成分除硫甙及其分解产物 OZT、ITC 含量低(仅为普通菜籽粕的 1/3 左右)外, 仍还有较多的植酸和单宁, 影响了它的营养利用。因此, 从总体上讲, DL —RSM 的营养品质不及豆粕, 但又与普通菜籽粕有本质的区别。在利用上既要考虑它的毒素, 又要考虑其它抗营养因子水平, 还要考虑它的蛋白质品质问题。

#### 3.2 高水平双低菜籽粕日粮影响蛋鸡经济性状致因分析

本试验研究 DL —RSM 对产蛋鸡的营养价值, 设计了 10%、15%、17%、20% 4 个日粮水平, 分别提供了产蛋鸡蛋白质营养源的 23%、35%、40% 和 46%。结果表明: 17%、20% 日粮组鸡产蛋量下降, 甲状腺、肝等靶器官有一定异常变化, 但未见其肿大。血清 T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub>、TSH 及血浆转氨酶未见异常。这与 Clandinin(1983) 等的研究结果一致, 但与 Summers(1983) 的报道有异, 可能与试验材料品质有关。Vanetten(1969) 认为, 菜籽饼粕喂鸡的负效应主要取决于硫甙及其分解产物对靶器官的危害, 进而导致其功能异常, 影响其经济性状。Campbell 等(1991) 研究表明, 不致引起家禽甲状腺肿大的日粮硫甙安全限量为 600mg/kg。于炎湖等(1992) 报道, 欧共同体规定日粮中 ITC、OZT 的最高限量均为 500mg/kg。本试验中 DL —RSM 最高日粮水平组的硫甙含量为 476mg/kg, ITC 和 OZT 含量分别为 102.32mg/kg 和 106.42mg/kg, 均未达到限量指标。据此认为高水平 DL —RSM 日粮影响蛋鸡经济性状并非完全是硫甙及其分解产物的毒性效应, 还可能与如下两种因素有关。一是 DL —RSM 本身植酸、单宁等其它抗营养因子的日粮水平。单宁即可与蛋白质形成不溶性络合物, 又可与多种金属离子发生沉淀作用, 还可钝化消化酶。Herad 等认为, 饲料中单宁含量在 0.5% 以上即明显影响鸡的经济性状; 植酸能和多种二价阳离子钝螯合从而降低其利用率。O' Dell(1964) 报道, 日粮植酸盐超过 0.6% 会降低鸡的生产性能。本试验 17%、20% DL —RSM 日粮内的植酸、单宁含量明显高于其它日粮组, 可视为影响蛋鸡经济性状的原因之一。二是根据 Blair(1986) 报道, DL —RSM 的蛋白质品质不及豆粕, 氨基酸利用率又相对较低, 除赖氨酸外, 苏氨酸等某些本身缺乏的必需氨基酸很难通过添加达到营养要求, 这也可能是影响蛋鸡经济性状的又一因素。

### 4 小结

DL-RSM 是一种新型的蛋白质饲料,在它的利用中存在的主要问题是营养问题,其次才是毒素问题。对产蛋鸡来说,在注意能量及赖氨酸补加的前提下,可提供不超过 35% 的日粮蛋白质营养源,即加至日粮的 15% 是可行的。对褐壳蛋鸡来说,此种日粮比例尽管少量鸡蛋可闻到鱼腥味,但并未影响鸡蛋的品质,亦未对消费者产生有害影响,且较 5% 普通菜籽粕日粮喂鸡所产的鱼腥味蛋大为降低。

### 参考文献

- 胡令浩. 1985. 菜籽饼作饲料的营养障碍及其克服途径[J]. 青海畜牧兽医杂志, 3:1~8.
- 于炎湖、吴谋成. 1992. 饲料毒物学附毒物分析[J]. 北京:农业出版社, P242~244.
- Blair B. 1986. The chemical composition and nutritional value for chickens of meal from recent cultivars of canola [J]. *J Anim. Sci.*, 9:821~825.
- Campbell L D, Slominski B A. 1991. Nutritive quality of low glucosinolate canola meal for poultry[Z]. GCIRC Congress, B13:433~447.
- Clondinin D R, Robblee R T. 1983. Canola meal for Layers[A]. 7th progress report - research on canola meal, oil and seed[C]. Canola Council of Canada, P5~6.
- Daisy Thomas. 1978. Effects of low and high glucosinolate rapeseed meals on productive performance, egg quality, composition of liver and incidence of haemorrhagic liver syndrome in laying birds[J]. *Br. Poultry Sci.*, 19:449~454.
- Elwinger K, Saterby B. 1986. Continued experiments with rapeseed meal of a Swedish low glucosinolate type fed to poultry [J]. *Swedish J Agric. Res.*, 16:27~34.
- Goh Y K *et al.* 1984. Effect of ammoniation of Canola meal on the fishy odor and thimethylamine contents of eggs produced by brown - egg layers[J]. *Poultry Sci.*, 63:706~709.
- O'Dell B L. 1964. Zn availability in the chicken affected by phytate, calcium and ethylenediamine tetraacetate[J]. *Poul. Sci.*, 43:415~419.
- Schone F, Hennig A, Groppe B. 1985. Evaluation of low or high glucosinolate rapeseed meals experiments for poultry[J]. *Can. J Anim. Sci.*, 65:1058~1062.
- Summers J D. 1983. Canola meal in layer diets where energy has not been kept equal[A]. 7th progress report - research on canola meal oil and seed[C]. Canola Council of Canada, P7~11.
- Vanetten C H. 1969. Natural glucosinolates in foods and feed[J]. *J Agric. Food Chem.*, 17(3):481~491.
- Wheeler E L. 1971. *Cereal Chemistry*, 48:312~320.

致谢：陕西省畜牧兽医研究所薛雅蓉、张爱玲女士、罗明利先生等参加了研究的试验分析工作，特表感谢！

(上接第 56 页)

- early vegetative and fallaccumulate regrowth fescue hay by wethers[J]. *J of Anim. Sci.*, 59(4):1100~1105.
- NRC. 1985. Nutrient Requirements of sheep[S]. National Academy of Sciences. Washington. DC, P28~29.
- Puoli J R, G A Jung, R L Reid. 1991. Effects of nitrogen and sulfur on digestion and nutrition quality of warm - season grass hays for cattle and sheep [J]. *J Anmi. Sci.*, 69:843~852.
- Rees M C, Minson D J, Smith F W. 1974. The effect of supplementary and fertilizer sulphur on voluntary intake, digestibility, retention time in the rumen and site of digestion of pangola grass in sheep [J]. *J Agric. Sci.*, 82:419~422.
- Rees M, Minso D J. 1978. Fertilizer sulphur as a factor affecting voluntary intake, digestibility and retention time of pangola grass (*Digitaria decumbens*) by sheep [J]. *Br. J Nutr.*, 39:5~11.
- Rendig V V, W C Weir. 1957. Evaluation by lamb feeding tests of alfalfa hay growth on a low sulfur soil [J]. *J Anim. Sci.*, 16:451.
- Sujatha P, V G Allen, J P Fontenot, W H McClure. 1986. Yield, chemical composition and digestibility by sheep of orchard - grass fertilized with different rates of nitrogen and sulphur or associated red clover [J]. *J Anim. Sci.*, 62:813~821.