

低抗营养因子菜籽粕在猪饲料中的应用

四川省畜科院动物营养研究所
四川省饲料科技研发中心

晏家友 张纯 唐凌 邝声耀

[摘要] 本文综述了低抗营养因子菜籽粕在猪饲料中的应用。

[关键词] 菜籽粕;猪;抗营养因子

[中图分类号] S816.4

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-3314(2012)10-0040-03

[Abstract] This article mainly reviewed the application of rape seed meal (RSM) with low anti-nutrition factors in swine feeds.

[Key words] rape seed meal; swine; anti-nutritional factors

菜籽粕是一种优良的植物蛋白资源,但由于所含的抗营养因子和有毒物质较多,因而限制了其在畜禽生产中的应用。近年来,随着优质油菜的推广种植、榨油工艺的逐渐完善以及菜籽粕脱毒的深入研究,饲用菜籽粕的营养价值和饲喂效果得到显著改善。大量研究表明,在动物饲料中添加低抗营养因子的菜籽粕,可以增强动物免疫力、改善动物消化吸收功能、提高动物生长速度、增加养殖经济效益。本文综述了菜籽粕中主要抗营养因子,菜籽粕饲用改良技术、营养价值、饲喂效果和应用前景,旨在为低抗营养因子菜籽粕在饲料中的进一步推广应用提供参考。

1 菜籽粕中主要抗营养因子

由于油菜籽的榨油工艺各异,因而其副产物——菜籽粕的质量差异较大。大多数菜籽粕中均含有较多的抗营养因子,主要是:硫代葡萄糖苷、芥酸、植酸和单宁等。硫代葡萄糖苷在芥子酶的作用下很容易分解生成异硫氰酸酯(ITC)、噻唑烷硫酮(OZT)、硫氰酸酯和腈等有毒物质。ITC具有辛辣味,不仅会影响菜籽粕的适口性,而且在体内可以转化为硫氰酸根离子(SCN^-),与 I^- 竞争而浓集到甲状腺中去,抑制甲状腺滤泡浓集碘的能力,从而导致甲状腺肿大。此外,ITC对机体器官和组织也具有一定的损害作用。硫氰酸酯也可引起机体甲状腺肿大,其作用机制与ITC相似。OZT具有很强的致甲状腺肿作用,被称为甲状腺

肿因子或致甲状腺肿素,是通过抑制酪氨酸的碘化,使甲状腺生长受阻,同时干扰甲状腺球蛋白的水解,进而影响甲状腺素的释放。腈在动物体内可通过代谢析出氰根离子(CN^-),毒性剧烈,可引起动物肝脏、肾脏的损害。芥酸与动物心肌中脂肪的沉积有关,摄入大量芥酸后,可能引起心肌纤维化。芥子碱是由芥酸与胆碱结合构成的酯,与腥味蛋的产生有关,具有苦味,可导致动物采食量下降。植酸对 Zn^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 等阳离子具有很强的络合能力,可与之形成难溶性的络合物,从而降低动物对这些矿物质元素的利用率。单宁具有苦涩味,不仅会影响动物的采食量,还能明显抑制动物体内消化酶的活性,降低饲料蛋白质的消化率。

2 菜籽粕的饲用改良技术

不同品种油菜的含油量和有毒物质含量不同,油菜籽榨油工艺差别也可能导致菜籽粕抗营养因子和有毒物质含量的差异,因此,使其在实际生产中的应用受到限制。当菜籽粕中有害物质含量过高时,有必要先进行脱毒处理,再用于饲喂动物。为了提高菜籽粕的饲用价值,目前采用的改良技术方法主要有:物理法、化学法、生物法和遗传法等(表1)。

3 双低菜籽粕的营养价值

菜籽粕分为普通菜籽粕和“双低”菜籽粕(低硫代葡萄糖苷、低芥酸)。与普通菜籽粕相比,“双

表1 菜籽粕的饲用改良技术方法

技术方法	主要原理	资料来源
物理法		
脱皮冷榨法	通过脱去含毒素的油菜籽皮壳,降低后续处理温度,减少菜籽粕毒素。	李文林等(2006)
钝化芥子酶法	通过湿法热处理等方式将芥子酶钝化,阻止硫代葡萄糖苷分解,达到去毒目的。	Leming等(2004)
化学法		
溶剂浸出法	小分子硫代葡萄糖苷、芥子碱容易穿过油菜籽壁膜或溶解,因此可利用(甲醇、乙醇、水等)溶剂浸提抗营养因子,进而脱毒。	何国菊等(2003)
酸碱盐降解法	利用碱、氨和二价金属(锌、铁、铜)盐破坏硫代葡萄糖苷,并与ITC、OZT形成难溶性络合物,使抗营养因子不被动物吸收。	张国红等(2006)
生物法	用微生物(酵母菌)发酵菜籽粕分解毒素,或酶降解硫代葡萄糖苷,再除去ITC、OZT。	孙晓刚(2003)
遗传法	利用遗传学方法,培育抗营养因子含量低的优质油菜新品种(“双低”油菜)。	董加宝(2007)

低”菜籽粕中硫代葡萄糖苷、ITC、OZT、芥酸含量较低,但植酸和单宁含量较高,双低菜籽粕和普通

菜籽粕抗营养因子含量见表2。

表2 双低菜籽粕和普通菜籽粕抗营养因子含量

项目	“双低”菜籽粕	普通菜籽粕
硫代葡萄糖苷/(mg/g)	10.5	60.2
异硫氰酸酯/(mg/kg)	1165	1423
α-噻唑烷硫酮/(mg/kg)	901	1458
芥酸/%	1.59	3.3
植酸/%	3.05	1.96
单宁/%	1.68	0.80

注:资料来源岳隆耀和谁仕彦(2009)。

“双低”菜籽粕的粗蛋白质含量高于普通菜籽粕,并且除异亮氨酸、苯丙氨酸和缬氨酸外,其他必需氨基酸含量均高于普通菜籽粕。“双低”菜籽粕与豆粕相比,含硫氨基酸(蛋氨酸、胱氨酸和组氨酸)和苏氨酸含量较高;钙和总磷含量丰富,但蛋白质含量较低,粗脂肪、粗纤维含量较高(表3、表4)。Sauer等(1982)研究指出,生长猪对“双低”菜籽粕蛋白质和氨基酸,特别是赖氨酸的消化率低于豆粕,因此在生长猪日粮中应用“双低”菜籽

表3 菜籽粕和豆粕主要营养指标

项目	猪消化能/(MJ/kg)	猪代谢能/(MJ/kg)	粗蛋白质/%	水分/%	粗脂肪/%	粗纤维/%	灰分/%	钙/%	总磷/%
普通菜籽粕	10.59	9.33	38.6	12	1.4	11.8	7.3	0.65	1.02
双低菜籽粕	12.98	12.14	40.3	8.1	3.45	11.6	7.9	0.66	1.04
豆粕	14.26	12.43	44.2	11	1.9	5.9	6.1	0.33	0.62

注:资料来源中国饲料成分及营养价值表(2010);岳隆耀和谁仕彦(2009);张立伟等(2002)。

表4 菜籽粕和豆粕必需氨基酸含量

项目	赖氨酸	蛋氨酸	蛋+胱氨酸	苏氨酸	色氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	精氨酸	苯丙氨酸	缬氨酸	组氨酸
普通菜籽粕	1.30	0.63	1.50	1.49	0.43	1.29	2.34	1.83	1.45	1.74	0.86
双低菜籽粕	1.94	0.76	1.64	1.75	0.45	1.16	2.59	2.15	1.44	1.65	1.02
豆粕	2.20	0.56	1.26	1.41	0.45	1.28	2.72	2.57	1.42	1.50	0.59

注:资料来源中国饲料成分及营养价值表(2010);岳隆耀和谁仕彦(2009)。

粕取代豆粕的比例不宜过高。

4 低抗营养因子菜籽粕的饲喂效果

近年来,因低硫代葡萄糖苷、低芥酸油菜品种的推广种植,菜籽粕的抗营养因子含量降低,因而其在猪饲料中的用量增加。大量研究表明,在猪饲料中应用低抗营养因子的菜籽粕,可以减少豆粕的用量而不影响猪的生产性能,降低了饲料生产成本,增加了养猪经济效益(表5)。郑炜等(2002)研究指出,应用“双低”菜籽粕完全取代豆粕时,饲料中可消化氨基酸水平(尤其是赖氨酸和苏氨酸

水平)降低,因此当猪饲料中“双低”菜籽粕用量过高时,要考虑可消化氨基酸的平衡性。Bell等(1989)研究指出,在菜籽粕日粮中添加酶制剂可改善其饲喂效果,提高猪的生产性能。

5 低抗营养因子菜籽粕的应用前景

影响菜籽粕品质因素主要包括油菜品种、种植环境和加工工艺等,因此有必要加强油菜育种,降低菜籽粕中抗营养因子的水平;改进菜籽粕加工工艺,生产优质菜籽粕。通过饲用改良技术生产的低抗营养因子菜籽粕,提高了其营养价值,增强

表5 低抗营养因子菜籽粕在猪上的应用效果

动物	应用方案	日增重变化百分比	日采食量变化百分比	饲料利用率变化百分比	资料来源
断奶仔猪	双低菜籽粕取代25%豆粕	-3.57	-4.55	1.18	Baidoo等(1987)
	双低菜籽粕取代50%豆粕	-10.97	-11.52	0.59	
	双低菜籽粕取代75%豆粕	-15.05	-15.15	0.59	
	双低菜籽粕完全取代豆粕	-22.70	-18.94	-4.73	
生长肥育猪	双低菜籽粕取代25%豆粕	-4.71	-4.57	0.39	Baidoo等(1987)
	双低菜籽粕取代50%豆粕	-8.24	-5.02	-2.32	
	双低菜籽粕取代75%豆粕	-10.59	-6.39	-5.02	
	双低菜籽粕完全取代豆粕	-14.12	-7.76	-9.65	
生长肥育猪	脱毒菜粕1完全取代豆粕	-5.59	-1.54	-5.06	夏伦志等(1996)
	脱毒菜粕2完全取代豆粕	-7.07	-1.09	-7.30	
	脱毒菜粕用量10%,豆粕减少6.57%	-1.75	-1.30	-0.65	
生长猪	脱毒菜粕用量15%,豆粕减少10.40%	-4.34	-2.14	-2.27	汪得君和张诞生(1997)
	脱毒菜粕用量18%,豆粕减少12.5%	-5.93	-0.80	-5.50	
生长猪	双低菜籽粕1取代25%豆粕	0.05	/	-8.11	彭健(2000)
	双低菜籽粕1取代50%豆粕	-3.10	/	0	
	双低菜籽粕2取代25%豆粕	6.23	/	2.86	
	双低菜籽粕2取代50%豆粕	-4.75	/	-2.86	
生长肥育猪	双低菜籽粕前期添加10%,后期添加13%	-2.64	-3.57	1.15	徐建雄等(2005)

注：“/”表示未列出相关数据。

了适口性和消化率,这对猪的健康生长尤为重要。近年来,我国低抗营养因子油菜的种植规模逐渐扩大,油菜籽的榨油工艺不断完善,菜籽粕的产品质量稳步提高。因此,在养猪生产中,用低抗营养因子菜籽粕取代部分大豆蛋白,可以极大地节约饲料成本,提高养猪经济效益。这对缓解我国蛋白饲料资源紧张,促进饲料业发展具有重要意义。

参考文献

- [1] 董加宝. 脱壳菜籽饼生产鱼粉代用品及植酸新工艺研究:[硕士学位论文][D]. 重庆:西南大学,2007.
- [2] 何国菊,李学刚,赵海伶. 菜籽饼粕脱毒工艺参数的研究[J]. 中国油脂, 2003,12:23~26.
- [3] 李文林,黄凤洪,王贤良. 双低菜籽脱皮冷榨膨化工艺的中试生产研究[J]. 农业工程学报,2006,9:114~118.
- [4] 彭健. 中国双低油菜饼粕品质评价和品质改进研究:[博士学位论文][D]. 武汉:华中农业大学,2000.
- [5] 孙晓刚. 菜籽饼生物脱毒的微生物筛选复配、脱毒机理与应用效果研究:[博士学位论文][D]. 兰州:甘肃农业大学,2003.
- [6] 汪得君,张诞生. 脱毒菜籽饼在生长猪饲料中适宜用量的研究[J]. 养猪, 1997,3:23~24.
- [7] 夏伦志,孙跃进,王载焜. 脱毒菜籽粕饲喂生长肥育猪效果[J]. 安徽农业科学,1996,24(4):360~363.
- [8] 徐建雄,叶陈梁,王晶,等. 双低菜籽粕对生长肥育猪生产性能和消化性能的影响[J]. 粮食与饲料工业,2005,3:36~38.
- [9] 岳隆耀,谌仕彦. 菜籽粕营养价值总结[J]. 饲料与畜牧:新饲料,2009,3:13~16.
- [10] 张立伟,邹新中,王建军,等. 进口双低菜籽粕的营养成分分析[J]. 粮食

与饲料工业,2002,10:22~25.

- [11] 张振红,黄仁录,马可为. 菜籽饼中硫葡萄糖甙的去除方法[J]. 中国饲料,2006,17:42~43.
- [12] 郑炜,吴坤. 双低菜粕在猪饲料中的应用[J]. 饲料博览,2002,9:36~38.
- [13] 中国饲料成分及营养价值表[J]. 中国饲料,2010,21:34~39.
- [14] Baidoo S K, Aherne F X, Mitaru B N, et al. Canola meal as a protein supplement for growing-finishing pigs [J]. Animal Feed Science and Technology, 1987,18:37~44.
- [15] Baidoo S K, Mitaru B N, Aherne F X, et al. The nutritive value of canola meal for early-weaned pigs [J]. Animal Feed Science and Technology, 1987,18:45~53.
- [16] Bell J M, Keith M O. Factors affecting the digestibility by pigs of energy and protein in wheat, barley and sorghum diets supplemented with canola meal[J]. Animal Feed Science and Technology, 1989,24:253~265.
- [17] Leming R, Lember A, Kukk T, et al. The content of individual glucosinolates in rapeseed and rapeseed cake produced in Estonia [J]. Agraeetadus, 2004,15:21~27.
- [18] Sauer W C, Cichon R, Misir R. Amino Acid Availability and Protein Quality of Canola and Rapeseed Meal for Pigs and Rats [J]. Journal of Animal Science, 1982,54:292~301.

[通讯地址:成都市锦江区牛沙路,邮编:610066]

