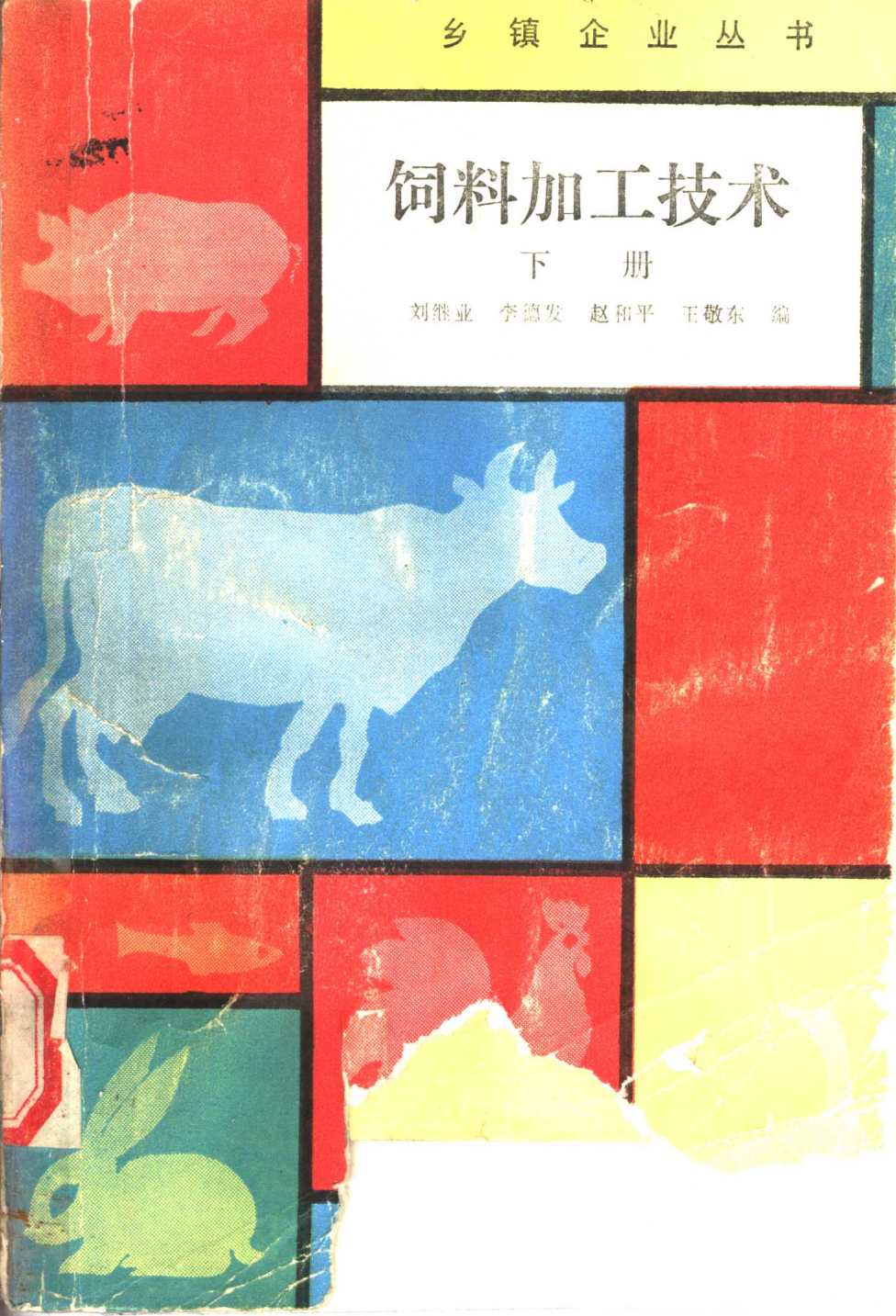


乡镇企业丛书

饲料加工技术

下册

刘继业 李德发 赵和平 王敬东 编



乡镇企业丛书

饲料加工技术

下 册

刘继业 李德发 编
赵和平 王敬东

化学工业出版社

内 容 提 要

本书从动物的消化生理特点及营养需要入手,介绍了动物的营养知识、饲料的营养成分及配合饲料基础知识,重点介绍了饲料添加剂及添加剂预混料、饲料加工方法及饲料加工机械的使用,同时介绍了畜禽饲养标准、饲料营养成分表、日粮配方的制定方法及全国各地典型配方。本书附录中还给出了全国饲料添加剂及饲料加工机械厂家及产品名录。

全书共十六章,上册包括第一章—第十二章,下册包括第十三—第十六章。

本书主要供乡、镇企业干部及农村专业户使用。

乡镇企业丛书 饲料加工技术

周继业 赵和平 王敬东

责任编辑: 董润生

封面设计: 许立

化学工业出版社出版

北京和平里七区十六号楼

化学工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

开本787×1092¹/₃₂印张14¹/₂ 字数325千字

1989年9月第1版 1989年9月北京第1次印刷

印 数 1—3,000

ISBN 7-5025-0368-4/TQ·271

定 价5.80元

下 册 目 录

第十三章 新饲料资源的开发利用	481
第一节 植物性蛋白饲料	481
一、棉籽饼	481
二、菜籽饼	488
三、胡麻饼	492
四、豆饼	493
五、花生饼	495
六、苜蓿	497
七、紫穗槐	500
八、松针叶	502
九、银合欢	510
十、聚合草	513
第二节 动物性蛋白饲料	514
一、鱼粉	514
二、血粉	531
三、蚯蚓	537
四、液态鱼蛋白饲料	549
五、羽毛粉	555
六、其它动物性饲料	558
第三节 动物粪便饲料	560
一、动物粪便做饲料的意义	560
二、动物粪便的营养价值	560
三、动物粪便的加工方法	563
四、动物粪便的饲用	569

第四节 微生物饲料	595
一、维氮饲料	595
二、饲料酵母	603
三、菌糠饲料	607
第五节 工业饲料	611
一、非蛋白氮	611
二、合成氨基酸	622
第十四章 饲料加工机械	624
第一节 清理机械和贮存装置	624
一、清理机械	624
二、贮存装置	632
第二节 粉碎机械	636
一、粉碎机械种类	636
二、使用方法	646
三、维修保养及故障排除	654
第三节 配料计量装置	656
一、概述	656
二、容积式配料计量器	658
三、重量式计量装置	665
四、计量工艺流程	678
第四节 搅拌机	683
一、搅拌机的种类及特点	683
二、搅拌机均匀度的测试方法	694
三、怎样选用搅拌机	697
四、安装与调整	700
五、故障排除与注意事项	701
六、维护保养	702
第五节 压制颗粒装置	703
一、概况	703
二、压制颗粒饲料装置的主要机具	706

三、冷却器、碎粒机、分级筛	712
四、颗粒质量的检验	714
五、颗粒机的操作	714
六、维护保养	716
七、故障及排除	720
八、使用注意事项	722
第六节 输送机械	722
一、斗式提升机	723
二、埋刮板输送机	730
三、螺旋输送机	733
四、气力输送	739
第七节 环境保护装置	743
一、噪音的防治	744
二、吸尘和除尘装置	750
第八节 中小型饲料加工机组	755
一、人工称重计量配料式饲料加工机组	756
二、用容积式计量器配料的饲料加工机组	762
三、重量式机械配料加工机组	764
第九节 饲料加工机械控制装置	766
一、饲料加工控制装置的分类	766
二、饲料加工设备中常见的控制环节	768
三、饲料厂中的配料控制	770
四、典型饲料机械控制装置介绍	780
五、饲料厂控制装置发展趋向	786
第十节 青贮收获机械	788
一、分段收获	788
二、联合收获	790
第十一节 添加剂预配料加工机械	810
一、称重设备	810
二、混合设备	811

三、打包机	815
四、输送设备	816
第十二节 浓缩饲料加工机械	817
第十五章 饲料加工厂设计	821
第一节 厂址选择和厂房建筑	821
一、厂址选择	821
二、厂房建筑	822
第二节 饲料加工工艺流程设计	827
一、工艺流程设计原则	827
二、工艺流程设计依据	827
三、工艺流程设计的基本要求及注意事项	828
四、典型工艺流程	829
五、饲料加工厂的基本工序	830
第三节 饲料加工设备选择	838
一、概述	838
二、设备选择	838
第四节 饲料加工厂设计举例	843
一、概述	843
二、设计举例	844
第十六章 配合饲料的质量管理	858
第一节 质量及其意义	858
第二节 加强配合饲料质量管理的重要性	859
第三节 质量管理的内容	860
一、制定有关的法规和标准	861
二、建立相应的质量管理监测体系	863
三、采用科学的管理手段	863
四、加强企业内部的质量管理	863
附录	871
一、全国饲料添加剂生产厂家及产品名录	871
二、全国饲料机械生产厂家及产品名录	912

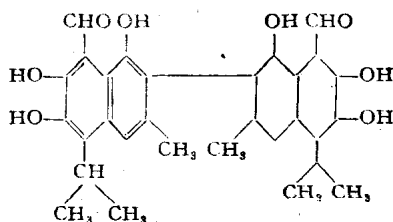
第十三章 新饲料资源的开发利用

第一节 植物性蛋白饲料

一、棉 籽 饼

棉籽饼是重要的蛋白质资源，大部分棉籽是带壳榨油，一部分则脱壳榨油。棉籽饼中含有一定量的对动物有害的游离棉酚，限制了此蛋白质饲料在畜禽日粮中的应用。

棉酚的结构式如下：



棉酚对单胃动物是有害的。如果不做进一步地加工处理，日粮中少量加入棉籽饼是没有害处的。但加量过多则有坏处。棉酚分为游离棉酚和结合棉酚，游离棉酚是活性的，喂给过多，对猪等单胃动物不利。如饲料中游离棉酚含量在0.001%时，会使鸡蛋的色泽变浅。结合棉酚一般没有这种有害作用，它的含量一般在0.4—1.4%左右。

1. 棉籽饼的饲用价值

近几年来，由于棉籽榨油技术的改进和广泛的基础研究与

饲养试验，大大加速了棉籽饼在猪、禽日粮中的应用。

对于猪禽等单胃动物来讲，棉籽饼中赖氨酸和色氨酸的含量较低，缺乏维生素D、胡萝卜素和钙，但是富含磷。

带壳制出的棉籽饼含蛋白质大约为22%。棉籽仁制成的棉仁饼大约含粗蛋白质50%。因此可以看出，由于去壳的程度不同，各种加工方法制出的棉籽仁饼，其粗蛋白质和粗纤维的含量差异很大，脂肪及棉酚的含量也因加工方法不同而异。不同地区生产的棉籽也有影响。

目前，大部分地区仍采用螺旋压榨法生产棉籽饼。新的生产方法是溶剂浸提法和预压浸提法。在一些地方，用这两种方法生产的棉籽饼占市场出售量的80%。下表列出了几种加工方法制出的棉籽饼营养成分含量。

表 13-1 不同加工方法制出的棉籽饼中几种营养成分
及棉酚的含量(%, 风干)

加工方法	蛋白质	脂 肪	粗纤维	游离棉酚
螺旋压榨	36.5	5.9	12.4	0.069
预压浸出	38.2	1.1	12—16	0.03—0.08
土 榨	20—30	5—10	16—20	0.213
溶剂浸提	41.4	1.51	12.4	0.30

现在，在某些国家已经改良种植无腺体棉籽（无棉酚），将来总有一天，它会生产出大量的棉籽饼，从而替代普通棉籽饼，安全有效地用于单胃动物的饲料中。

无论是那种加工方法，棉籽经过加工处理后，棉酚都在某种程度上受到破坏，致使棉酚含量降低，特别是在水分含量为12—18%的状态下加热处理，可以破坏棉酚，在特别高温下长

时间处理，游离棉酚几乎就没有了，在这种情况下，棉籽饼的害处就不存在了。但是，由于高温处理，势必要破坏蛋白质的可利用性，导致蛋白质的营养价值下降。同时，对维生素也有破坏作用，特别是对硫胺素的破坏作用更大。抽出法使用的溶剂有破坏棉酚的作用，用碱处理去壳的棉籽，可以破坏棉酚。因此，用药品处理的抽出法，棉酚含量很少。

棉籽壳上附有短纤维，称作棉籽绒，残留在壳上的棉籽绒是反刍家畜纤维和能量的来源。但是，无论是带与不带棉籽绒的棉壳都是反刍家畜日粮中重要的粗饲料来源，所以棉籽饼中含有一些棉壳是可以的。

试验证明，棉籽饼喂给反刍家畜，一般是无害的。但是，最近有人报道，大量游离棉酚可能会降低高产奶牛的生产性能，不宜在奶牛日粮中添加高量棉籽饼。而对肉牛来讲，不能用棉籽饼作为单一的蛋白质饲料，一定要先与优质的粗饲料（如富含胡萝卜素和钙的饲料混合后才能大量喂用，而且效果很好。棉籽饼也可以做绵羊的饲料。棉籽饼与优质的粗饲料配合喂给羊羔做肥育饲料是较好的，只是喂给棉籽饼量较大时，如果不同时喂给富含胡萝卜素的高质粗饲料，则可能发生中毒。

棉籽饼也可做为马的蛋白质饲料。但是，饲粮中不能含有过高量的棉籽饼，否则会引起消化不良等。应当用质量较好的棉籽饼喂马。假如日喂量超过 0.5kg，则最好同燕麦和麦麸一起搭配饲喂。

以前的报道都认为棉籽饼喂猪是不利的，主要原因就是游离棉酚的缘故。但是如果含量较低，棉酚的毒性是很弱的，或者用添加硫酸亚铁等方法处理都可在猪鸡饲料中安全使用棉籽饼。

还有人报道，日粮中蛋白质水平影响棉酚的含量及安全性。蛋白质含量为15%的饲料里含棉酚在0.01%以下是安全的。饲料中蛋白质含量为这个量的2倍时，棉酚的含量不超过0.03%是安全的。可见棉酚的毒性与饲料中所含蛋白质的量和质有关。

另外，对大多数单胃动物来说，影响棉籽饼利用的因素常常是其中的纤维、能量和氨基酸水平，而不是棉酚，如果去棉酚，就可在单胃动物日粮中较大比例地使用棉籽饼。

现在有很多人在开展关于猪、禽饲料中氨基酸利用率与平衡问题的研究。氨基酸利用率受很多因素的影响，如果在加工过程中蛋白质受热，常会引起某些氨基酸相结合，从而抑制了单胃家畜的酶解作用。因此，在配合饲料时，特别是猪鸡饲料中，常用合成氨基酸来平衡饲料中可利用氨基酸的量，其中一个原因就是加工后，部分赖氨酸与棉籽中的棉酚结合降低了棉饼中可利用赖氨酸含量。当用棉籽饼做为日粮中蛋白质的主要来源时，添加赖氨酸可以保证饲养家畜的最佳需要量。

2. 棉籽饼的加工利用方法

棉籽饼的一般加工程序是：①清净种籽；②去壳；③碾碎核仁；④浸提油脂：④螺旋挤压，⑤溶剂浸提，⑥机器浸提；⑤粉碎剩余残基而制成棉仁饼（粕）。

许多研究表明，按棉籽饼重加入0.5%的硫酸亚铁，是去棉酚毒性的有效方法之一。由于游离棉酚可与亚铁离子螯合生成不能被畜禽吸收的物质，从而降低棉酚的毒性。

添加硫酸亚铁对畜禽无害，但所用的硫酸亚铁不能变为黄色，不含或仅含少量钛化合物。因为如果钛化合物含得过多，会在维生素C存在时，被还原成三价钛而显示棕红色，能将维生素C氧化。因为维生素C是人和动物生长不可缺少的一种维

生素，大量维生素C被氧化后，会阻碍畜禽的生长。

可用新配制的0.5%石灰水上清液（50kg水加0.25kg生石灰粉）浸泡已加铁剂的棉籽饼2—4h的方法去毒，（饼：水重量比为1:5—7）。

另一种方法是，在饼中按棉酚：铁（1:1）掺入硫酸亚铁，再加入等重量的水拌匀后，无论是日晒干燥或在80℃下鼓风干燥均能显著降低饼中游离棉酚含量，去毒效果一般棉籽饼为60—70%左右，棉粕为45%左右。试验表明，如用40—50℃的温水浸泡已加铁剂的棉饼，则效果更好。在北京地区，春秋季节日晒拌湿的棉籽饼（粕）需1—2天时间，农村条件下，不宜使用80℃鼓风干燥的方法，因为设备和能源都要增加成本。目前，应提倡用日晒干燥的方法去毒。要说明的是，游离棉酚与铁元素按（1:1）重量比例向棉籽饼中添加硫酸亚铁时，实际上是每一份游离棉酚加五份硫酸亚铁，因为铁占硫酸亚铁分子量的1/5（铁元素大约为21.6%）。所用的硫酸亚铁必须是纯净蓝色结晶，密闭保存，防止受潮及氧化变黄失效。例如：在1吨全价饲料中，1kg硫酸亚铁可提供约160ppm的铁元素，若含有200kg的棉籽饼，（按0.04%游离棉酚计算），棉籽饼（kg）×游离棉酚%=游离棉酚量（kg），由此可算出棉籽饼中有0.08公斤棉酚。棉酚与铁1:1，因而需补充0.08kg的铁，大约需0.37kg的硫酸亚铁。这样就可喂给生长猪。加铁后，可提高生长猪和肉用仔鸡对日粮中游离棉酚的耐受量，按棉酚与铁1:1的比例添加后，肉用仔鸡耐受量提高100ppm，生长猪的耐受量由0.01%增加到0.04%。

在有条件的地方，还可把棉籽饼与豆饼、鱼粉、血粉及优质苜蓿粉等配合使用，饲喂效果更好。由于棉籽饼中赖氨酸量较低，而赖氨酸又是谷物饲料中的第一限制氨基酸。因此，在

以棉籽饼为主要蛋白质来源的肉猪、肉鸡饲料中添加 0.2—0.3% 的赖氨酸，可改善棉籽饼对畜禽的利用效率。实际生产中，还要考虑添加合成赖氨酸的经济价值问题，并且要根据棉籽饼中的不同棉酚含量和家畜类别来确定日粮中棉籽饼的用量。下表列出一些参考用量。

表 13-2 猪鸡日粮中棉籽饼的建议用量 (%)

棉饼中棉 酚含量	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.10	0.12
畜禽种类							
肥育猪	20	20	20	20	12	10	8
母猪	10	10	10	10	10	8	8
肉鸡	20	20	20	20	15	10	10
育成鸡	15	15	15	15	10	8	6
产蛋鸡	10	10	8	5	5	—	—

这里所指的棉籽饼系螺旋压榨棉籽饼或预压浸出粕。农村土榨饼因含壳太多，不适合作猪特别是鸡的饲料。喂产蛋鸡最好用含残油低的预压浸出粕。

棉籽饼中棉酚含量在 0.08% 以上时，大多数动物日粮中棉籽饼的用量都需相应减少。

坦克斯尔等人 1981 年用 3 种棉籽饼（无腺体棉籽饼、直接浸提法制出的棉籽饼、螺旋压榨法制出的棉籽饼）喂猪做试验表明，在小肠末端和整个消化道中氮和 10 种必需氨基酸的消化率，实验室制成的无腺体棉籽饼（无棉酚）和大豆饼都显著地高于直接浸提法和螺旋压榨法制出的棉籽饼。从小肠末端各种营养成分的消化率数据看，无腺体棉籽饼中氮、精氨酸、蛋氨酸和缬氨酸的消化率都比大豆饼中的高 ($P < 0.05$)，而螺旋压榨法制出的棉籽饼中，精氨酸和苯丙氨酸的消化率都显著地

高于直接浸出法制出的棉籽饼。

加工处理对赖氨酸的消化率有影响。坦克斯尔的试验中，直接浸提法和螺旋压榨法制出的棉籽饼中，赖氨酸的消化率最低，主要是因为游离棉酚存在时，使用热处理棉籽蛋白，促使了游离棉酚和蛋白质中游离氨基酸之间的反应，致使其形成不可消化物质。由于赖氨酸的氨基受影响最大，所以其消化率降低的幅度较大。但是，经加硫酸亚铁脱毒和日晒干燥处理后，其总氨基酸消化率没有再降低的现象。

通过瘤胃而未合成菌体蛋白的氨基酸的比例影响反刍家畜日粮中蛋白质的营养价值。而瘤胃中氨基酸利用情况又与所喂蛋白质的溶解程度有关。棉籽饼在瘤胃中的溶解度不同，其通过瘤胃的特性也不一样。生产棉籽饼过程中，蛋白质受热凝固的程度影响棉籽饼的可溶性。几种制作方法相比较，用螺旋压榨法生产的棉籽饼在瘤胃中溶解速度往往较慢。压榨法生产的棉籽饼，在瘤胃内的消化率平均在37%，有63%通过瘤胃。溶剂浸提法生产的棉籽饼，平均有60%在瘤胃内消化，40%通过瘤胃。尽管增加过瘤胃蛋白的数量可提高饲料蛋白质的利用效率，但是，整个饲料在瘤胃中的可消化物质太少，必定影响其营养成分的利用率。

家畜棉酚中毒的症状是：生长受阻，贫血、呼吸困难，繁殖力降低，甚至不育，有时会突然死亡。单胃动物食用高温处理过的棉酚后，常表现为慢性，降低生产性能。生产实践中，一旦发现家畜有这些症状，应马上检查饲料中棉籽饼的喂量及棉酚含量。

综上所述，为了保证安全使用棉籽饼做畜禽蛋白质饲料，必须做到以下三点：

(1) 查清各种家畜对棉酚的耐受量；

(2) 要了解所使用的棉籽饼中游离棉酚含量和掺有棉籽饼混合料中的游离棉酚含量;

(3) 应加铁盐中和棉酚。

二、菜 籽 饼

1. 菜籽饼的饲用价值

油菜籽含蛋白质较多, 榨油后剩下30%左右的菜籽饼是畜禽主要的蛋白质饲料之一。我国年产菜籽饼约 $(3-4) \times 10^8$ kg。蛋白质含量约为35—40%, 消化能10.46—12.55MJ/kg, 钙、磷比豆类高一倍左右, 每公斤菜籽饼中, 钙约为0.5—0.6%, 磷约为0.8—0.84%左右, 粗纤维11.7%, 核黄素约2毫克, 但是赖氨酸含量较低。菜籽饼中还含有多种微量元素。一般每公斤菜籽饼中含铁180mg, 铜6.6mg, 锰43mg, 硒0.98mg, 它含有多种维生素, 通常每公斤菜籽饼含维生素B₁1.7mg, 维生素B₂3.6mg, 烟酸150毫克, 泛酸86mg, 胆碱630mg, 菜籽饼中含有硫甙葡萄糖甙(芥子甙), 芥子甙本身无毒性, 但它是一些毒性物质的母体, 当它遇到芥子酶时, 或在动物消化道中, 就会发生水解作用而产生异硫氰酸酯、噻唑烷硫酮、腈类等有毒物质。这种物质可挥发出辣味, 经受化学变化, 而形成叫做促甲状腺肿素的物质, 有抗甲状腺的作用, 促使甲状腺肥大。它对反刍家畜不呈毒性, 而对单胃动物, 就会产生甲状腺肿大, 消化道受损等症状。

菜籽饼中的有毒物质, 极大地限制了它在畜禽日粮中的应用, 如能适当脱毒, 可在畜禽饲料中安全使用。

菜籽饼中植酸含量较高, 它与蛋白结合后, 在体内不易消化。植酸还能与钙、镁、锌、相结合, 影响机体发育。

2. 菜籽饼的加工利用方法

油菜籽是近年来发展较快的油料作物，我国产量不断增加。由于各地区土壤含硫量不同，加工工艺、菜籽品种等差异，制出的菜籽饼含毒量也不一样。广汉油菜籽为甘兰型，菜籽饼均采用95型机榨后浸提处理，异硫氰酸量为0.23%。

四川西部平原的菜籽饼，无论是浸出菜籽饼还是圆饼状菜子饼，含毒量都比较低。四川省11个油菜品种的样品和9个不同工艺加工的菜子饼样品，异硫氰酸盐平均含量为0.27%，噁唑烷硫酮平均含量为0.74%。机榨的菜籽饼，异硫氰酸盐平均含量为0.07%，噁唑烷硫酮平均含量0.31%，含毒量很低。喂用这种菜子饼时，只要控制好日喂量，是不会发生中毒的。

油菜品种不同，其促甲状腺肿素的含量也不同。用时除选择品种外，还可用下述方法去毒。

用水浸泡脱毒。无论用热水还是用冷水都有效。此法虽可脱去有毒物质86—97%，但是流失有效养分太多（失重7.5—14%），喂猪效果不佳。蒸热也能使毒性破坏。经150℃的干热处理可减弱毒性，但不能完全消除甲状腺肥大问题。用70%的乙基乙醇处理能除去有毒物质。

油菜籽的脱毒方法很多，有后处理法，前处理法和前后结合处理法等。其中去毒成本低的方法是前后结合处理法，它是通过干热纯化，溶剂浸出，蒸汽脱溶等步骤生产菜籽饼的。迅速升温干热纯化可纯化菜籽中的芥子酶，还可热分解一部分芥子甙，也可减少有效赖氨酸下降的幅度。

后处理脱毒法也较多，有发酵中和法。把发酵池中加入清水，然后加温至40℃，再把菜籽饼磨碎后投入池中发酵，其原理主要是芥子甙在适量的水和适宜温度下水解产生的毒素，其中挥发性部分在搅动下挥发排除掉了，而不挥发的部分可在烧碱作用下氧化转变成无毒的物质。

还有碱性脱毒法，用碱液喷撒粉碎的菜籽饼，在碱的作用下，芥子甙分子结构中的硫甙键“—S—”和硫酸脂的“—C—O—”键发生水解而断裂生成硫氨酸脂、异硫氨酸脂、硫化氢等，这些物质大部分可随水蒸汽逸出。

利用微波对14—16%水分的整粒菜籽进行处理，只需一分钟，即可纯化其芥子酶。

还可利用0.1N的氢氧化钠乙醇溶液去毒，氨处理法去毒等。

在我国农村条件下，最简便的脱毒方法是用水浸泡。可把水饼4:1进行混合，保温38℃左右，发酵24h，然后进行过滤，过滤后的饼，再用清水冲洗二次即可喂用。为了减少毒性，最好限制饲料配合中菜籽饼的数量，各种家畜对于菜籽饼内所含毒性的反应不同，菜籽饼对于各种家畜的喂量也不一样。高温处理的菜籽饼，离乳仔猪和哺乳仔猪可搭配15%的菜籽饼，育肥猪、哺乳母猪，妊娠母猪及后备母猪的日粮内可搭配20%的菜籽饼，效果良好。对于猪的生长，饲料效率和肉质都没有不良影响。如不经任何处理，在饲养肥育猪的饲料中，用菜籽饼提供饲料蛋白质的1/3左右是可以的。喂体重25—90公斤的肉用猪饲料中加菜籽饼10%时，对日增重和饲料利用效率稍有影响，母猪饲料中不要含高于3%的菜籽饼。

用菜籽饼喂鸡时，一般饲料中配合2.5—5%左右没有不良影响，配合量达5%以上，则可能引起生长速度减退和产蛋量降低等，鸡会由于甲状腺肿而停止生长，因此菜籽饼的喂量应加以限制。配合鸡饲料时，或是用热水处理，或是与碘化物同喂，都可以减弱其毒性，但不要用于雏鸡饲料中，对于产蛋鸡也必需限制喂量。

由于菜籽饼味微苦涩，适口性差，喂一周后，才能逐渐习