



动物饲料与安全

(三)

编者董原

目 录

台湾饲料添加剂的应用趋势——与自然的融合	1
饲料安全必须全程控制	10
解读饲用玉米	16
安全饲料和绿色饲料的最终目标与途径	18
低污染水产饲料的研究与开发	28
微囊技术在动物生产中的应用	33
我国的饲料安全问题：现状、成因及对策	40
浅议饲料企业如何搞好销售人员的培训工作	46
鱼粉中掺假物质的检验	53
大麦和米糖中抗营养因子对家禽食糜性状的影响	58
棉花叶饲料资源值得开发	63
使用浓缩饲料养猪的正确方法	64
饲料中霉菌毒素的危害及其防治	66
新型植物抗生素——牛至油	73
味精母液在饲料中的开发利用	79
柠檬酸在仔猪开食料中的应用	83
饲料中农药残留问题的研究	86
牛常用蛋白质饲料的种类及营养特点	92
几种待开发利用的饲料资源——树叶	96
最适奶牛维生素营养	98
瘦肉精的查禁和检测方法	101
橡胶籽的饲料价值	106
一种新的饲料资源——大豆皮	110
通过日粮控防治仔猪早期断奶应激	115
浅谈鲜秸秆烘干用于制备动物饲料的新途径	121
新型含硫多肽类抗生素——那西肽	126

微生物在青贮饲料中的作用	132
提高奶牛生产性能的营养途径	137
正确认识与合理使用饲用酶制剂	143

台湾饲料添加剂的应用趋势——与自然的融合

1 前言

在经历口蹄疫发生以来长期低迷的台湾畜牧界，随着扑灭计划准备进入“停止施打疫苗疫区”的阶段，在产业界对畜产品恢复外销的期待下，畜牧界似乎又恢复了一丝生气。表面上看来，这种景气的活络似乎针对外销市场对畜产品超高质量的规范，而积极地追随先进市场的趋势，然而，内需市场受通路整合及消费者意识抬头的影响可能是更直接的挑战。

随着生活水平的提高，台湾家庭对食物支出占总支出的比例已降低到接近先进国家的水平。这样的变化意味着消费者对食品消费的态度已从“满足基本的需求”转变为“满足高质量的需求”。再加上市场的开放，国际化的通路（连锁超市）已在台湾逐渐发展成熟，而通过这些销售系统所引进的畜产品质量安全规范更是迅速地改变消费者对畜产品消费的态度。

值得庆幸的是，在相关的畜产品卫生安全议题尚未浮出台面之前，有关单位及早采取了相关的措施，在相当的程度上满足了消费者的需求。从对禁用药物--瘦肉精（受体素， β -Agonist）的严加取缔到推广抗生素的减用，更先进的“有机农产品”生产规范也即将于对明年底完成。相对于政府单位的进步措施，学术界与产业界采取的是更积极的行动。以全程停用抗生素作为生长促进剂，强调“自主性管理，防范未然”，生产零药物残留、高质量肉品为目标的 HACCP 畜牧场已在台湾动物科

技研究所的辅导下通过认证。而产业界更看上有有机畜产品或机能性畜产品等更高质量的目标，至今已有一家企业化蛋鸡场通过有机农产品的认证。

在这样迅速的变化下，传统上强调快速生长房产效率的营养配方观念，已无法满足生产者的需求。促使业界逐渐发展出一套以零抗生素添加、提高免疫力、改善肉质风味及机能性诉求为架构下，整合有机矿物质 (organic mineral)、寡糖 (oligosacchrides)、酶制剂 (enzyme cocktail)、酸化剂 (acidifier) 及核苷酸 (nucleotides) 的综合运用的天然添加剂配方观念作为生产上述高质量产品的生产模式，使畜牧生产更融入自然。

本文仅就在无药物生产、有机畜产品及机能性畜产品的架构下作一概述。

2 有机矿物质

2.1 满足过去无法满足的基本需求

由于遗传育种和饲养管理系统的进步以及猪生长速度的加快，现代高产能的猪对矿物质的需要量可能要比各国的推荐量包括 ARC (1981) 和 NRC (1988) 高得多。

问题的根本在于无机矿吸收的机制在基础上就有拮抗的问题存在。因此，任何单一矿物质的补充或者矿物质预混料整体的额外添加并无法解决问题，反而可能因为矿物质间拮抗而使问题更严重。

近几年来快速发展的有机矿物质，为这个问题提供了解答。所谓的有机矿物质是将微量矿物质与水解蛋白肽和单一氨基酸甚至碳水化合物在适当的条件下反应成螯合物 (Chelation) 或给合物 (Complex)。这种有机的矿物质型态通过肽或氨基酸的吸收机制进入循环系统，有效地避免了矿物质离子间的交互作用使其吸收率达到

无机矿物质的数倍。

2.2 无药生产制度的应用

许多矿物质（如铜、锌）早已被证实与动物的免疫机制有高度相关。实际上，矿物质的无机盐类也常被用来作杀菌的用途（如硫酸铜、氧化锌等）。从提高免疫角度来看，有机矿物质可以表现较高的消化率，应对免疫的提高有更好的效果。此点可以间接的从不同铜来源相对于抗生素对小猪生长的影响得到证明（表 1）。

	处理 1	处理 2	处理 3	SED*
铜总含量 /mg/kg	160	160	160	
硫酸铜/m g/kg	160	60	160	
百乐铜/m g/kgCu	-	100	100	
泰霉素/m g/kg	40	-	40	
摄食量/k g/d	1.27	1.34	1.24	0.076
日增重/g /d	592	656	597	30.2
饲料效率 /g/g	2.15	2.04	2.08	0.102

有机矿物质在减用抗生素生产系统的应用中，除满足生长需求外，通过更高的消化率及排除拮抗作用影响，同时也满足了免疫系统的需求。

在取代瘦肉精作为降低背膘、提高瘦肉率方面，有

机铬是最被广泛应用的一种有机矿物质。然而综论相关的研究报告表明，其降低背源之效果似乎主要来自于生长的加速，使肉猪在日龄较小、背膘较薄的情况下上市，而非直接增加脂肪代谢减少堆积的效果。提早上市的结果固然使得背源变薄，然而日龄较小猪肉色较白、成熟度不足、易于滴水都会对肉质造成负面影响。因此若能辅以有机硒之添加强化肌肉细胞之抗氧化力，将有助于平衡肉质与胴体质量之需求。配合有机锰之作用促进骨骼及储存型肌肉之生长，应可在快速生长与肉质之维护上取得合理的平衡。

2.3 有机畜产品之生产

由于有机畜产品之生产规范严格限制饲料中无机物嫩量矿物质、钙、磷、药物、霉菌毒素及遗传工程改造原料等庭使用量。毫无疑问，使用有机矿物质来取代部分的无机矿物质预混料将有助于产品合乎有机畜产品之生产规范，并减少排放量达成对环境的友善性的目标。

2.4 机能畜产品之生产

许多有机矿物质在动物健康上扮演重要的角色，也同样对人体健康有相当的助益。因此，若能通过畜产品作为携带者使人体获得健康上的改善，这样的畜产品就会富有机能性的作用而产生附加价值。

有机矿物质在这个项目的应用，主要利用其吸收率的大幅提高及其有机的型式使动物体矿物质有较高水平的蓄积，间接达到补充人体需求的目的。目前的产品已针对妇女设计的高铁牛奶，针对高龄人士设计的高锌牛乳等较为普遍。此外，有机铬具有降低胆固醇之功用，亦常被应用于蛋鸡饲料之添加，以生产低胆固醇之机能性鸡蛋。

3 有机硒

硒在传统的营养学中,通常与其它矿物质归为一类。由于硒属两性元素无法像其它金属元素与氨基酸或小肽形成稳定的螯合物或络合物,因此在有机矿物质的领域必须将它另外讨论。

自然界中绝大多数的硒是以硒代氨基酸(selenomethionine, selenocystine)的形式存在。在发酵生产的过程中可利用硒与硫属同族元素之特性,使微生物以硒取代硫而生成硒代氨基酸。

有机硒在动物体内代谢的路径较接近氨基酸而非矿物质,因此较可以免除亚硒酸钠等传统硒来源的毒性问题而在动物体内以较高水平蓄积。

3.1 无药生产制度的应用

硒是谷胱甘肽酶系统的一个组分。在细胞内的抗氧化机制中扮演非常重要的角色。缺硒会使细胞无法有效地中和自由基而受到破坏。毫无疑问,对高度耗氧的免疫系统维护,硒扮演重要的角色。此外,硒对母猪初乳中免疫球蛋白水平也具有明显的作用,间接地对小猪的免疫机能具有重大影响(表2),而这一作用似乎是VE无法替代的。

表2 硒或VE的补充对母猪初乳中免疫球蛋白水平的影响

免疫球蛋白	对照组	VE (100 0IU)	硒 (50mg)	VE+硒	SEM
IgA	13.8	12.7	14.5	12.4	1.9
IgM	8.4	9.8	10.0	9.6	0.8
IgG	54	63.9	64.3	64.1	7.0

Source: Hayek et al., 1989

Lanning (2000 Stamford, UK) 等人的研究表明, 硒对鸡只在疾病发生时之耐受程度也有显著之影响。由此可证有机硒在无药生产制度中不可或缺的重要性。

3.2 有机畜产品之生产

有机硒在有机畜产品生产之应用, 如同有机矿物质。但是更重要之意义, 在于硒的无机盐类是一种剧毒的物质。再加上较差的吸收率使无机硒大量排放到环境中, 造成土壤的毒性, 直接危害到人类的健康。

3.3 机能畜产品之生产

如前所述, 有机硒的代谢模式较接近于氨基酸, 因此高剂量的范围内 ($\sim 500 \mu\text{g}/\text{kg}$) 可以安全地在动物体内里线性的增加蓄积量。

由于硒对于人体健康之重要性近来特别受到科研界的重视 (Rnyman, 2000), 因此高硒畜产品也成为最受瞩目目标机能性畜产品。

4 寡醇

寡醇属植物性原料之固定成分, 一般认定为粗纤维之一部分。由于近来日粮配方强调高消化率使得日粮中寡酯的浓度明显地降低。寡酯所属的非淀粉多酸类 (NSP) 固然无法被单胃动物利用, 而且某些非淀粉多酸类也易引起肠胃之胀气而有害消化道健康。但是某些非消化性寡酸 (NDO) 如果寡酸及甘露寡醇, 对动物体具有特殊之意义, 而对消化道之健康甚至动物之免疫机转有特殊之贡献。

果寡酸对单位动物主要之作用在于提供肠道内比菲德氏菌之生长因子 (Bifidobacteria) 肠道中的益菌丛如比菲德氏菌、乳酸菌适合于酸性环境下生长, 而病源

菌如大肠杆菌及沙门氏杆菌则适合于中性 pH 值生长。果寡糖在经过比菲德氏菌发酵后，可有效降低十二指肠消化物之 PH 值。因此，提供了一个适合于益菌却不适合病原菌生长的肠道环境，从而降低了肠道疾病的发生率。在无药生产制度中，适量的添加此类果酸，间接的提高了肠道的抗病力。再配合益菌素的使用有良好的效果。

另一类的寡糖——甘露寡酸 (mannon - oligosaccharide, MOS), 近来则更受到重视。甘露寡酸经过适当的磷酸化加工后形成一种类似肠道内供微生物定殖增生的碳水化合物结构。依赖凝集素机制定殖于肠道的病原菌 (如大肠杆菌、沙门氏杆菌) 再接触到磷酸化甘露寡糖，会转而吸附于磷酸化甘露寡糖而无法于肠道中定殖被排出体外。因此磷酸化甘露寡糖提供了一个直接阻断病原菌感染的机制，成为无药生产制度的有效工具。

此外磷酸化甘露寡糖在与病原菌吸附后形成的复合体，通过脾腺的作用激活巨噬细胞的活性，进一步提高了动物体内免疫球蛋白的浓度，因而提供动物在消化道以外更广泛的抗病

机制。

由于磷酸化甘露寡糖直接提供病原菌阻隔及免疫提升作用，在无药生产制度中扮演了关键的基础任务。

5 有机酸

离乳仔猪因消化道尚未发育完全，胃酸分泌不足造成消化不良的现象增加消化道病菌的感染机率，使腹泻成为离乳仔猪最大的挑战。如前文所述，酸性的消化道可以提供适合于益菌却不适合病原菌生长的环境。而即使是成年动物的消化道也常因为日粮的摄取造成 pH 值剧烈变化。因此日粮中适当的添加数种有机酸盐类

的组合,可以在消化道不同部位发挥广泛的缓冲能力(Buffe Capacity),而达到降低或维持消化道 pH 的作用,减少病原菌的感染。

有机酸的另一个应用则着重于原料的处理。在建立无药生产制度的过程中除了针对动物体的病源管制外,饲料中的病原菌或霉菌污染的管制也是一个重要项目。动物性原料中沙门氏杆菌的污染是管制的焦点。受限于热处理的高成本,以甲酸或丙酸盐类针对动物性原料做前处理已成为控制沙门氏杆菌的有效方法。植物性原料的问题主要在于发霉及霉菌毒素的污染,由于霉菌毒素对免疫系统的抑制作用,在无药生产制度中往往成为被忽略的漏洞。所幸,丙酸盐类在抑制霉菌生长方面有显著的效用,因此被广泛的应用于原料品质的维护。

6 核苷酸

核苷酸在动物营养应用的概念实际上是源自于人类婴儿营养的经验。婴儿奶粉中添加核苷酸已被证实对提高免疫功能有良好的效果,特别是针对疫苗的接种可以产生更高的免疫力价,使婴儿得到更好的保护。而核苷酸在动物的应用中也证实有同样的作用(游,2002),特别是针对口蹄疫疫苗注射后的力价提升及肠道绒毛的完整性。因此在无药生产制度中,也逐渐表现出它的价值。

7 酶制剂

酶制剂在饲料工业中主要应用于提高日粮的消化率,饲料常用酶制剂中以分解非淀粉碳水化合物(NSP)相关酶在无药生产制度也有相当的贡献。植物性原料中所含的寡糖及果胶具有相当高的吸水性。在动物的肠道中,这些富含水分的非淀粉碳水化合物常造成消化物的

滞性增加，使消化物的后送趋缓。如此的环境除了提高了大肠常在菌逆行感染的机率外，也为病原菌提供了一个良好的增殖环境，使动物发生肠道疾病的风险大增。

利用酶制剂分解这些非淀粉碳水化合物可以有效改善消化物的滞性，而降低肠道疾病发生的机率。

8 其它添加剂

在无药生产制度、有机畜产品及机能性畜产品生产 中仍有许多可供应用的添加剂，由于相关效用仍有待更进一步的研究证实。因此仅就目前可得知信息汇整如表 3。

表 3 其它添加剂信息

添加剂	主要来源	机制	潜在应用
葡化聚醣	蕈类萃取物，酵母菌，菌丝体发酵	免疫提升	无药生产制度
几丁聚糖	甲壳水解	病原菌吸附 / 免疫提升	无药生产制度 / 机能性畜产品
Omega 3PUF A 中草药	鱼油 / 单细胞植物 DHA 特用植物	降低心血管疾病抑菌、免疫提升	无药生产制度 / 机能性畜产品

9 结论

综观上述种种添加剂各有其功效与机制，在追求高质量的畜产品生产中，扮演着重要的角色。值得注意的是，在大多数的状况下，这些添加剂需要相互配合，充分利用彼此间与饲料原料间的交互作用，方能发挥最大的成本效益。因此添加剂的配方概念还有许多值得开发

研究之处。

饲料安全必须全程控制

肉、禽、蛋、奶等动物性食品在人类的食物构成中占有重要的位置，而这些动物性食品又主要来自于各种加工料饲养喂养的动物。近年来，由于“口蹄疫”、“疯牛病”、“二恶英”及“瘦肉精”中毒事件的不断发生，使人们对动物性食品消费起来心有余悸。为此，世界各国都越来越重视动物性食品的安全性，致力于做好动物性食品安全性的研究与控制工作。研究发现，饲料安全是影响动物性食品安全的最主要和最直接的因素，若想保证动物性食品的安全性，首先必须保证饲料的安全性。

饲料的安全性是指某种饲料在规定的处理、使用方式和用量条件下，其所含的某种有毒（害）物质对动物有机体不至于产生任何损害，即不引起急性。慢性中毒，亦不致对摄入该饲料的动物及其后代产生潜在的危害。由此可见，饲料的安全性涉及饲料的生产、储运及使用等诸多环节，必须全程控制。

1 饲料安全全程控制的意义

1.1 控制饲料安全是人类健康的需要

目前，来自于饲养动物的动物性食品是人类所需动物性食品的主要来源，而饲料又是饲养动物的基本食料。在饲料-饲养动物-人类这条以食物营养为中心的食物链上，饲料这一营养级是最基础、最重要的一环。通过生物的富集作用，饲料中的某些化学成分将会在人体内逐渐积累，成为影响人类健康的重要因素。近年来，我国

每年报告的食物中毒事件约为 2-4 万例，其中有相当一部分是因为食用了不安全的动物性食品所致。由此可见，只有保证饲料的安全性，才能保证我们人类自身的健康和安。

1.2 控制饲料安全是促进养殖业发展的保证

积极稳妥发展养殖业，对优化农业经济结构，消化超期储藏的粮油（我国饲料用粮已经占到总产量的 30%），解决农村剩余劳动力的出路，确保农民增产增收具有重要作用。据农业部估算，在近年农民增收的因素中，畜牧业贡献率达 30% 以上，在一些欠发达地区，养殖业收入占到人均收入的 50% 以上。但是，我们也应清醒地看到，因饲料安全问题导致禽、畜群体死亡的事件在我国还时有发生，这不仅使养殖户经济损失惨重，同时也对我国的养殖业构成了潜在的威胁。因此，要想促进养殖业健康发展，就必须从根本上保证饲料产品的安全性。

1.3 控制饲料安全是扩大畜产品出口的前提

由于我国包括畜产品在内的许多出口食品中农药、兽药的残留量以及重金属等有毒物质含量严重超标，导致出口业务受阻。被拒收、扣留、索赔等事件屡屡发生。面对加入 WTO 后国际市场空间不断拓宽的良好机遇（全球绿色食品的贸易额将由 2001 年的 30 亿美元，增加到 2005 年的 1000 亿美元），我们只有通过加强饲料产品安全性的监控，才能全面提高畜产品的安全性，从而扩大我国畜产品在国际市场上的竞争力。我国已规划到 2005 年基本解决畜产品中违禁添加剂和兽药残留超标以及激素类药物残留问题。主要畜产品检疫合格率达到 100%，质量安全市场抽查合格率达到 95% 以上。

1.4 控制饲料安全是饲料企业生存的保障

截止到 2000 年,我国有饲料企业 12 000 多家,年生产饲料总量 7 500 万 t,而世界饲料产量第一大国的美国年产饲料 1.1 亿 t,却只有 300 多家饲料企业。相比之下,我国的饲料企业点多面广,生产条件参差不齐,产品质量良分不均。这不仅造成资源浪费和市场恶性竞争,导致我国饲料行业缺乏规模效益和竞争力,同时也不利于对饲料产品安全性的监管。因此饲料行业的优胜劣汰、兼并重组势在必行。在对饲料企业进行重新“洗牌”的过程中,产品的安全性是决定其能否继续留在“局中”的关键。

2 影响饲料安全的因素

2.1 原料中的霉菌毒素

霉菌毒素是由霉菌产生的、能引起人或动物病理变化或生理变态的有毒代谢物。它不仅会引起厌食、恶心、呕吐、嗜睡、腹泻、出血、痉挛、甚至死亡等急性中毒症状,还能诱发肝、肾、胃及神经系统等的慢性病变、癌变、畸变,最终导致死亡。例如,黄曲霉毒素是极强的天然致癌物质,世界卫生组织证明在非洲和亚洲,肝癌的高发与黄曲霉污染食物明显相关。由于豆粕、麦麸、骨粉、鱼粉等饲料原料中含有较多的蛋白质、脂肪、淀粉等有机物,因此极易滋生微生物并产生毒素,进而危害人、畜的健康。

2.2 有害化学物质的污染

随着我国工业化进程的加快,环境污染也日趋突出。由于废渣、废水、废气的违规排放,导致污染地区水源、土壤和大气中铅、砷、汞、铬、氮等无机污染物以及 N-一硝基化合物、多环芳烃类化合物、多氯联苯、二恶英等有机污染物含量严重超标。而这些有毒有害物质又会

通过在植物性饲料原料中的富集，或通过饲料加工、流通过程中的直接或间接污染，导致饲料产品因含有该类物质而影响其安全性。

2.3 饲料添加剂的超量使用

饲料添加剂通常分为营养性饲料添加剂和一般添加剂。营养性饲料添加剂起着改善和平衡饲料营养以及增加吸收率的作用；一般添加剂有防止腐烂变质的防霉、防腐剂及促进生长、增加抵抗能力的抗生素等。据美国时代周刊披露，美国农场每年为饲养牲畜投入的抗生素量接近全美国年产量的一半。美国明尼苏达、亚特兰大等联邦疾病控制中心的流行病学专家发现，对抗菌素有抗药性的细菌使很多人患了胃肠疾病，人若长期使用含抗生素的畜产品，可引起消化道原有菌群失调，破坏体内的抗体。

2.4 违禁药物的擅自加入

目前，饲料中添加的违禁药物主要包括激素类药物，如盐酸克仑特罗、雌激素、碘化铬蛋白等；镇静类药物，如安眠酮、安定等；抗生素类药物，如磺胺、青霉素等。这些药物对人、畜的安全威胁极大。例如，盐酸克仑特罗（瘦肉精）能够引起心动过速、肌肉震颤、肌肉酸痛、恶心、头晕目眩、失眠等一般临床症状，用含瘦肉精的饲料喂养家兔会发生严重的四肢瘫痪症，最终消瘦、衰竭而死。

3 饲料安全全程控制措施

3.1 生产过程中的质量控制

3.1.1 生产条件的控制

饲料生产企业应通过国家有关部门的审核验收，并获得生产许可证；企业的生产技术人员应具备一定的专

业知识、生产经验，熟悉动物营养、产品技术标准及生产工艺，特有工种从业人员应取得相应的职业资格证书；厂房建筑布局合理，生产区、办公区、仓储区、生活区应当分开；要有适宜的操作间和场地，能合理放置设备和原料；应有适当的通风除尘、清洁消毒设施。

3.1.2 原料质量的控制

应制订较为详细、全面的饲料原料安全卫生标准，强化对霉菌毒素、有毒有害污染物的检验，禁止使用劣质、霉变及受到有毒有害物质污染的原料。例如，玉米是主要的饲料原料，易受霉菌感染而带毒素，应采取拣出霉粒、去除胚部等措施（毒素集中在胚部，比胚乳高6倍）降低原料中的毒素含量。色泽异常、气味不良及霉变结块的劣质豆粕，不应作为饲料原料使用。在配合饲料生产中，应通过膨化与制粒工艺杀死原料中的细菌、霉菌。

3.1.3 添加剂的种类及剂量控制

严格执行《饲料和饲料添加剂管理条例》，生产、经营、使用的饲料添加剂品种应属于农业部公布的《允许使用的饲料添加剂品种目录》中的品种，严禁违规、超量使用。尽管抗生素还将在一定时间内在畜牧业和饲料工业中广泛应用，但必须科学辩证。各级政府部门，要顺应广大消费者对食品安全的新要求，从政策、管理等环节入手，确保饲料添加剂的使用安全，并根据我国具体国情和畜牧业发展状况，逐步减少抗生素类等饲料添加剂的使用。对于使用违禁药品或者未按规定使用造成严重后果的，要按照《饲料和饲料添加剂管理条例》的有关罚则予以处罚。

3.1.4 产品质量控制