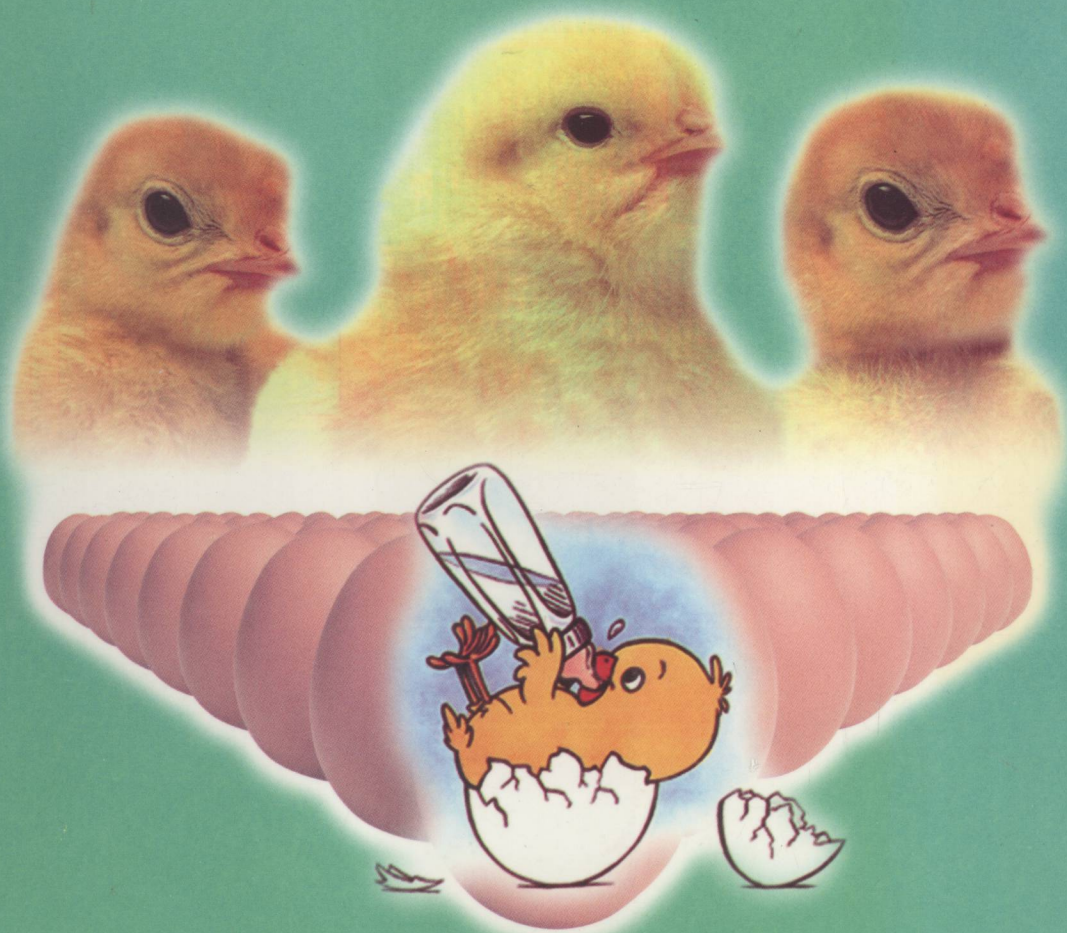


百项养鸡新技术

BAIXIANG YANGJI XINJISHU

卫广森 巴恩生 张洪翔 主编



辽宁科学技术出版社

百项养鸡新技术

卫广森 巴恩生 张洪翔 主编

辽宁科学技术出版社

·沈阳·

图书在版编目 (CIP) 数据

百项养鸡新技术/卫广森等主编. - 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1999.10

ISBN 7-5381-2971-5

I. 百… II. 卫… III. 鸡-饲养管理 IV. S831

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 19025 号

辽宁科学技术出版社出版

(沈阳市和平区北一马路 108 号 邮政编码 110001)
沈阳市第二印刷厂印刷 辽宁省新华书店发行

开本: 787×1092 毫米 1/16 字数: 350 千字 印张: 15 1/2
印数: 1-6,000

1999 年 10 月第 1 版 1999 年 10 月第 1 次印刷

责任编辑: 吕忠宁
封面设计: 庄庆芳

版式设计: 于 浪
责任校对: 刘 庶

定价: 18.00 元

邮购咨询电话: (024) 23263845

参编单位 辽宁省益康生物制品厂

参编人员

主 编 卫广森 巴恩生 张洪翔

副主编 李尚波 马成果 刘振军

崔玉军 郭维春 朱延旭

丁 静

编 者 (以姓氏笔画为序)

卫广森 马成国 王文成

巴恩生 刘振军 孙 宇

李尚波 沈玉春 张万林

张洪翔 苗玉和 赵世军

郝振国 郭维春 高景旭

崔玉军 黄廷贺

前 言

近年来，我国养鸡业时常处于不稳定状态，当前的养鸡形势依然严峻。因此，如何提高经济效益，已成为养鸡业成败和发展的关键。

科学技术是生产力，向科学技术要产量、要质量、要效益，采用高产高效养鸡新技术和先进的生产经验，提高种鸡质量、养鸡环境质量、饲料利用效率饲养管理技术和防治疾病的效果，从而大大提高鸡的生产性能，是提高养鸡经济效益、摆脱困境的根本出路。为了向广大养鸡生产经营者介绍养鸡生产新技术和新经验，我们广泛查阅了国内外文献，从中精选或编写了有关鸡饲料营养、繁殖技术、环境控制、蛋鸡生产、肉鸡生产和疾病防治等六个方面的文章近百篇，其内容涵盖了至目前为止国内外养鸡生产中采用的最新的行之有效的高产高效新技术、新方法和新经验。

本书介绍的内容有的是单项增产技术（如添加酶制剂、有机酸、小苏打、肉鸡公母分饲技术等）；有的是某一方面高效养鸡经验的总结（如培育高产蛋鸡的关键技术措施、净化鸡舍室内空气的技术措施等）。其中有的技术方法虽已面世，但还远远没有在广大养鸡场（户）的生产中推广应用，因而具有较大的增产潜力。我们相信，随着这些新技术和新经验更加广泛的推广应用，必然会给养鸡生产者带来可观的经济效益。

编写本书，得到了原文作者的热情支持与鼓励，在这里，我们向这些作者们表示衷心的感谢。

书中疏漏或不当之处，欢迎批评指正。

编 者

1999年1月

目 录

一、饲料营养	1
酶制剂在养禽业中的应用	1
微生态制剂在养禽业中的应用	3
EM 技术在畜禽生产中的应用	5
有机酸在养禽生产中的应用	7
有机砷制剂在鸡日粮中的应用	10
几种新型抗菌素类饲料添加剂	12
中草药饲料添加剂在养鸡业中的应用	14
电解质添加剂——碳酸氢钠	15
天然矿物质添加剂在养鸡业中的开发利用	17
口服补液盐 (ORS) 在畜禽生产中的应用	19
生化黄腐酸在畜禽生产中的应用	20
甜菜碱在畜禽生产中的应用	22
大蒜在禽业上的应用	24
家禽日粮中的饲用脂肪	25
饲料营养高效利用的技术措施	30
生态营养饲料及其配制技术	39
二、繁殖技术	41
提高艾维茵种公鸡种用价值的技术措施	41
提高种鸡蛋孵化率的技术措施	43
孵化场提高雏鸡质量的技术措施	47
肉种鸡笼养和人工授精技术的应用	49
提高鸡人工授精受精率的关键措施	51
三、环境控制	54
半开放式鸡舍的遮黑改造与应用效果	54
鸡舍纵向通风原理及运用实践	55
湿帘降温原理与应用效果	58
光照在养鸡业上的应用	60
养鸡生产中光照应用的研究进展	62

夏季蛋鸡舍环境控制技术	64
鸡舍中氨气等有害气体的产生、危害及控制措施	67
鸡场环境卫生的综合控制	70
净化鸡场的综合措施	73
畜禽饲养场灭蝇技术	75
鸡粪的综合利用	78
四、蛋鸡生产	81
现代蛋鸡饲养新概念	81
商品代后备鸡培育技术进展	86
现代蛋鸡饲养进展	88
培育高产蛋鸡群 7 项技术措施	89
重视早熟蛋鸡开产体重的控制	91
笼养蛋鸡高产高效的因素	95
培育高产蛋鸡的关键技术措施	97
蛋鸡产蛋高峰期的饲养管理	99
迪卡蛋鸡高产综合措施	101
促进、维持产蛋高峰和延长产蛋持续期	103
蛋鸡“三期”的调控技术	106
一种新型蛋鸡饲养方法——上下午分饲法	107
鸡的人工强制换羽	110
种鸡的断喙技术	113
高温环境中蛋鸡的饲养管理	115
保持蛋鸡夏季高产的技术措施	120
低温季节蛋鸡的饲养管理	121
降低蛋鸡生产成本的措施	125
确定蛋鸡饲养期长短的相关成本决策方法	127
五、肉鸡生产	132
利用棚架饲养肉仔鸡技术	132
简易大棚网上平养肉用仔鸡技术	135
年出栏万只肉仔鸡的饲养方案	136
改进饲养肉鸡的光照制度	139
肉用仔鸡的公母分群饲养	140
提高肉仔鸡群体体重均匀度的 10 项措施	141
肉仔鸡三阶段饲养法	143
热应激对肉鸡的危害及其控制措施	145
热风炉在肉鸡生产上的应用技术	149

降低肉鸡场饲养成本的方法	152
降低饲养 AA 肉仔鸡的料肉比的措施	153
影响养肉鸡经济效益的几个关键指标	155
肉仔鸡最佳出场时间的确定	158
饲养 AA 肉种鸡高产经验	160
提高父母代肉用种鸡生产水平的技术措施	163
提高肉用种鸡育成水平的技术措施	165
肉种鸡育成期的体重控制技术	167
肉种鸡笼养育成的技术关键	170
如何做好肉种鸡产蛋高峰前的管理	173
快大型肉种鸡的几项饲喂技术	176
肉用父母代种鸡育成期的限饲管理	178
六、疾病防治	181
当前鸡病流行的新特点	181
肉仔鸡生长发育特点与疾病防治	183
家禽疾病的临床诊断技术	185
免疫鸡群非典型新城疫流行特点及防制	187
鸡新城疫防制中存在的问题及最佳免疫程序	190
传染性法氏囊病研究新进展	191
鸡马立克氏病的发病新特点及预防措施	194
鸡传染性支气管炎的发病特点及防制对策	197
鸡传染性支气管炎病变型的研究进展	200
我国近年来鸡大肠杆菌病的流行特点和防治方法	202
鸡呼吸道疾病及其中草药防治概况	204
肉鸡球虫病及其防治	207
禽的肾肿综合征	209
肉鸡腹水综合征的防治	212
鸡腿部疾患病因分析及鉴别诊断	217
鸡群免疫方案的设计	220
鸡群的免疫抑制与处理措施	223
提高肉仔鸡疫苗免疫效果的措施	224
禽病防治中如何合理用药	227
几种新型氟喹诺酮类药物的特性及应用	229
聚醚离子载体类抗球虫药应用特点	232
口服补液盐在鸡病防治上的应用	234
一次性快速药敏试验在禽病治疗中的应用	235
一种防治雏鸡疾病新技术——新生雏蛋黄囊内投药	236

一、饲料营养

酶制剂在养禽业中的应用

近20年来,饲用酶制剂在世界养禽业中的应用研究与开发颇为活跃,应用数量也急剧增长。我国近年来对酶制剂的研究与应用开发也取得很大成绩,应用于家禽生产中的饲用酶近20种,广泛应用的有纤维素酶、半纤维素酶、木聚糖酶、果胶酶、植酸酶等。

用于家禽的主要酶类及其功能

1. 消化酶。这类酶主要包括淀粉酶、蛋白酶和脂肪酶。

(1) 淀粉酶:其主要功能是降解淀粉糖苷键,是 α -淀粉酶、 β -淀粉酶和异淀粉酶等一类酶的总称。 α -淀粉酶:是分解糊化后的直链淀粉和支链淀粉中直链部分 α -1,4键。其单独作用于淀粉时生成寡糖和 α -极限糊精及少量葡萄糖。在我国,它是生产最早的品种之一。 β -淀粉酶:应用于淀粉时,主要生成麦芽糖及少量的糊精。异淀粉酶:普通的淀粉由20%直链淀粉和80%的支链淀粉构成。此酶对支链淀粉链状结构的分支点 α -1,6糖苷键有专一性,并使之水解而失去分支变为直链淀粉。能够产生异淀粉酶的菌种很多,不同来源的酶对底物的专一性亦有不同,其分解能力不一。

(2) 蛋白酶:为降解蛋白质肽键的酶的总称。按其作用形式,即肽键的作用位置,可以分为外切酶和内切酶。外切酶:从肽键一端顺次切下氨基酸残基。内切酶:作用于肽键中间生成两个肽。当前最为普遍的是按其作用条件(pH)分为酸性蛋白酶、中性蛋白酶和碱性蛋白酶。

(3) 脂肪酶:能降解脂肪酯键的酶。使天然油脂分解,最终产物为单酸甘油酯和脂肪酸(侯丙炎,1994)。

2. 非消化酶。与消化酶类相反,这类酶在动物体内不能合成或极少合成,而目前应用又极为广泛。主要有纤维素酶、半纤维素酶、果胶酶、植酸酶等,主要用于消化畜禽自身不能消化的物质或降解某些抗营养因子。

(1) 纤维素酶:纤维素酶是一个多组分的酶系,至少包括不同性质的 C_1 酶、 C_x 酶、 β -葡聚糖苷酶等(陈祖杰,1994)。这些酶的协同作用可水解纤维素结晶结构,破坏纤维素长链,分解其 β -1,4键,将纤维素大分子水解为低聚糖片段(周中凯,1996)。

(2) 半纤维素酶:半纤维素酶包括 β -葡聚糖酶、半乳聚糖酶、木聚糖酶等。其主要作用是降解植物中的非淀粉多糖,促进营养物质的消化吸收。非淀粉多糖吸水性强,溶液粘性大,在动物肠道内易堵塞细胞膜孔,影响营养物质的传递与吸收,酶的添加有效地降解肠道内物质粘度,从而促进营养物质的消化吸收。

(3) 果胶酶:分解植物及其果实里的胶质,果胶酶包括PE酶和PG酶,PE酶的主

要作用是水解果胶中的甲基酯以脱去甲基，PG 酶能水解果胶的整个高分子直链，使其成为低聚物（侯丙炎，1994）。

（4）植酸酶：降解植物中植酸及其盐类的酶。

酶制剂的作用

1. 提高饲料消化率。动物体内有各种消化酶，自身也可合成各种酶。但不同的动物，体内各种酶的活性不同，即使同一种动物，不同生长阶段各种酶的活性也不同，对快速生长的动物来说，需要补充外来酶类，否则会造成消化不良，影响生长发育。通过添加酶制剂可满足动物机体消化的需要，从而提高饲料的消化率。

2. 能提高饲料可消化养分比例，改善饲料利用效率。动物饲料成分多为谷粕类，植物细胞壁的存在降低了养分的消化吸收。因为细胞壁结构中含有 β -葡聚糖，其抗营养性显著，从而降低了饲料利用率；另外饲料成分中的 β -1,4 和 β -1,3 葡萄糖联合键的存在，使动物很难消化，因为单胃动物几乎不存在水解此类键的酶，只有添加纤维素分解酶类才能提高动物对它的消化率。如玉米、大麦等谷类以及麦麸、饼粕等经添加复合酶处理后其细胞壁被破坏，变得松软，在动物胃肠中可充分被消化吸收，从而提高了饲料利用率。

另外，在发酵过程中，霉菌分泌出一些维生素、矿物元素、蛋白质以及未知动物增长因子，这也是提高饲料营养价值和饲料报酬的一个因素。

酶制剂在家禽饲养中的应用效果

1. 肉鸡的应用效果。近年来在美英等国广泛应用的半纤维素酶在肉鸡生产中产生了极佳的经济效益，我国许多单位引进并应用于肉鸡的饲养后，也取得显著的效果。李凯年（1996）用 4 000 只艾维茵肉雏，进行 49 天的试验表明，加酶 0.1% 的试验组体重提高 8.9%，节料 8%，死亡率下降 0.35%。

刘桂珍（1994）探讨了纤维素酶对肉鸡增重的效果，采用了 3 日龄肉仔鸡，饲料采用玉米为主的干粉料，自由采食，试验期为 53 天，结果加酶 0.75% 的试验组，试验期成活率比对照组提高 4%，肉料比提高 7.6%，28 日龄以后的仔鸡添加效果更为显著。

戊聚糖酶也是尽人皆知的，是能够提高鸡只饲养效果的一种酶，其作用是有效地降解抗营养因子提高表观代谢能（AME），显著地改善麦类饲料的饲养效果。汪傲（1996）报道的 1 800 只艾维茵肉仔鸡试验结果是，在小麦和次粉日粮中添加戊聚糖酶 0.1%，日粮 AME 提高 6.6%。

溶菌酶是一种能选择性地溶解微生物细胞壁的酶类，江苏畜牧所用 175 只肉仔鸡进行的饲养对比试验显示，在基础日粮中不添加抗生素的情况下，试验组 0~49 日龄的存活率比对照组提高 14.3%~17.1%；日增重增加 2%~2.76%，饲料消耗下降 2.5%~5.2%。

Cantor 等对肉仔鸡的试验表明，在大麦为基础日粮中添加 β -葡聚糖酶，到 21 日龄时，增重提高 23%~26%（王天民，1996）。

植酸酶显著的功能是提高磷的利用率，减轻环境污染。据测定，植酸酶的添加使鸡只对磷的排泄量减少 50%。Pernry 等人（1994）在初生雏鸡，以玉米、大豆为主含 0.32% 有效磷的日粮中，添加 1% 的植酸酶，显著地提高了增重和采食量（许尧兴，1994）。

植物性饲料中的磷大部分存在于植酸及植酸盐中，难为单胃动物利用而随粪便排出，污染环境，而且植酸盐中的磷通过螯合作用还降低动物对锌、锰、铁、钙、钾等主要矿物元素的利用率。浙江农业科学院用 548 只肉仔鸡的试验表明，在肉仔鸡的日粮里添加 200 单位/千克的植酸酶，不但提高了增重和饲料利用率，还降低了腿畸形率的发生（许尧兴，1994）。

“爱维生”是来自芬兰的复合酶制剂，孙万岭等人（1996）选择艾维茵商品代 1 日龄公母混合雏 800 只，在以玉米、豆粕、棉粕型日粮和其他条件一致的情况下，0~50 日龄的试验结果表明，添加 0.1% 复合酶制剂的试验组和对照组相比，结果是：体增重：2 325:2 229（克），（ $P<0.01$ ）差异极显著；耗料量：5 111:4 955（克），（ $P<0.01$ ）差异极显著；成活率：91.7:86.6（%），（ $P<0.05$ ）差异显著；料肉比：2.18:2.24，（ $P<0.1$ ）有差异。

2. 蛋鸡的应用效果。郭丽川（1994）选用罗曼商品代母鸡 4 000 只，随机分为 2 组，试验组为含酶无鱼粉日粮，对照组为含鱼粉无酶日粮，经 18 周的试验表明，在使用棉籽饼、苜蓿粉等廉价原料的无鱼粉日粮中，添加复合酶制剂，其产蛋量和饲料利用率与对照组相比均无显著差异，而能量、蛋白转化率分别提高 6.8% 及 5.2%，差异显著（ $P<0.05$ ）。由于原料成本下降，吨成本节支 91 元，盈利增加 17.78%。

牛淑玲（1995）的另外一个试验，利用二次回归通用旋转组合设计方法，研究了在 430~490 日龄尼克蛋鸡日粮中添加复合酶制剂对产蛋的效应，探讨了 α -淀粉酶、中性蛋白酶和脂肪酶之间的关系，建立了数学模型，获得了三者复合的最佳用量是： α -淀粉酶 6.68~8.5 克；中性蛋白酶 1.55~1.98 克；脂肪酶 0.45~0.58 克。三者对产蛋率的贡献顺序为 α -淀粉酶>脂肪酶>中性蛋白酶。

3. 火鸡及鹅的使用效果。Salyaon 等用火鸡进行的酶制剂的添加试验表明，大麦日粮里添加 β -葡聚糖酶，同样能提高消化率和饲料转化率。

裴相元在鹅的日粮中添加 0.75% 的纤维素酶，使日增重提高 8.9%（ $P<0.05$ ），饲料消耗下降 5.1%~7.8%，粗蛋白消化率提高 5.3%。当酶的添加达到 1.75% 时，粗纤维消化率可提高 5%，干物质的消化率可提高 13.6%，蛋白质的消化率提高 15%，代谢能值提高 1.8 千焦/千克（王天民，1996）。

谢玉强 张洪翔（辽宁省畜牧兽医研究所） 原载《禽业科技》1997—09

微生物制剂在养禽业中的应用

微生物制剂以其天然、无毒、无副作用、无残留、安全可靠、不污染环境的优越性而受到世人关注。近几年来，随着养禽业的迅猛发展，微生物制剂在养禽业中的应用也越来越广泛，并取得了良好的经济效益和社会效益。

微生物制剂的概念 微生物制剂就是根据微生物学原理，运用优势菌群，经过特殊加工制成的活菌制剂。它通过调整肠道内微生物群之间的优劣势关系，粘着点竞争，恢复并维持微生物的生态平衡，代谢产生多种酶、维生素、抗生素、氨基酸等物质，从而达到提高家禽生长速度及防病治病的目的。目前，世界上微生物制剂常用的菌种有 42 种，我国农业部规定正在应用的有 6 种，即乳酸杆菌、乳酸链球菌、粪链球菌、芽孢杆

菌、双歧杆菌和酵母菌，现正在养禽生产中应用的微生态制剂就是由以上单一或多种菌株加工而成。

微生态制剂在养禽业上的应用 由于现代养禽业的管理方法阻断了新孵出雏鸡与父母代的接触，阻止了有益微生物迅速传播或破坏了肠道正常菌群的微生态环境，这些因素均可导致雏鸡有益微生物的缺乏；另外，鉴于抗生素长期、大量、广泛地使用而导致的内源性感染、二重感染及耐药性的产生等种种弊端，微生态制剂在养禽业中的应用必将越来越广泛。现将其主要作用归纳如下。

1. 提供营养，防治疾病，促进动物生长。在家禽处于应激状态时，其作用尤为明显。这是因为：①许多菌体本身就含有大量的营养物质，这些微生物被添加到饲料中，可作为营养物质被动物摄取利用，从而促进动物生长，增强体质，提高抗病力。②一些微生物在发酵或代谢过程中，会产生生长素等生理活性物质，有助于食物消化和营养吸收，促进代谢；通过提高某些酶的活性或降低某些酶的活性，改变有害微生物的代谢，而不利其生长；通过提高抗体水平或提高巨噬细胞的活性，刺激免疫系统能力增强。③一些微生物可产生药理活性物质，直接调节微生物区系，抑制病原菌，控制病害发生。④这些微生物都是有益菌，它们与家禽肠道内有益菌一起形成强有力的优势种群，大量增殖，通过竞争机制使有害菌的增殖受到抑制。如 NM₆ 益生菌，据内蒙古畜牧科学院报道，将其添加于饲料中，可提高蛋雏鸡前期体重 3.80%~26.12%，产蛋率提高 5% 左右，肉仔鸡前期日增重提高 10.44%，对雏鸡白痢杆菌病、成鸡腹泻预防率在 95% 以上，治愈率 90% 以上。再如生物制菌王、调痢生和促菌生等，效果都十分明显。

2. 提高饲料转化率。许多微生物可产生淀粉酶、脂肪酶和蛋白酶等消化酶；通过酵解淀粉、粗蛋白质等复杂大分子有机物使之在一定程度上被降解为易消化吸收的单糖、双糖和氨基酸等小分子物质，有利于蛋白质、脂肪、糖的代谢吸收；由于肠道的酸化，有利于铁、钙及维生素 D 的吸收；另外，由于喂用微生态制剂可使家禽体内的微生态平衡发生变化，不同功能的微生物在体内生长代谢旺盛，可以明显加强家禽体内对饲料中各种营养的吸收和减少能量不必要的消耗，从而提高饲料的转化率。

3. 改善肉的品质，成为保健食品。由于使用微生态制剂，减少抗菌药物的使用，不仅使家禽生长快，而且体内大量有益的微生物活化作用促进了肉质的改善。据检测，其肉的蛋白质含量明显提高，脂肪、胆固醇含量下降，肉的纤维组织有所改变。

4. 消除粪尿恶臭，改善环境卫生。如日本琉球大学比嘉照夫教授研制成功的复合微生态制剂—EM 内含 10 属 80 多种微生物，其中含有大量纤维素分解菌、半纤维素分解菌、固氮菌、乳酸菌，这些微生物与家禽肠道内的有益菌相互协同，能有效增强肠的活动功能，从而提高蛋白质的利用率。同时，EM 及肠内原来有益菌的大量增殖，势必会抑制大肠杆菌的活动，从而减少蛋白质向氨和胺的转化，使肠内及血液中氨的浓度下降，减少随粪便排出的氨量，臭味得到有效控制。光合菌可清除粪尿中的有害物质和排出臭源，乳酸菌可防止废液腐败放出臭味。据中国农业大学的试验，在饲料或饮水中加入 EM 后，密闭鸡舍内氨气的浓度由 87.6 毫克/千克下降到 26.5 毫克/千克，除氨率达 69.7%，每 5 天喷雾 1 次 500 倍稀释的 EM 液，空气中氨的浓度由 12.0 毫克/千克下降到 1.8 毫克/千克。

使用微生态制剂应注意的事项 使用时注意事项：①应用时间要早。根据先入为主的理论，通过先入菌的占居性控制，减少或阻碍病原菌的定居。②禁止与抗生素、杀菌药、消毒药或具有抗菌作用的中草药同时使用，否则会杀死或抑制其中的活菌，减弱或失去微生态制剂的作用。③微生态制剂的预防效果好于治疗，作用发挥较慢，故应长时间连续饲喂，才能达到预期效果。④根据目的不同，使用时要有所选择。如治疗腹泻时，最好选用肠道中占优势的菌群制成的微生态制剂，如乳酸杆菌、双歧杆菌。⑤微生态制剂必须含有一定量的活菌，一般要求3亿个左右活菌体，且活力要强。⑥注意制剂的保存期。大量试验表明，随制剂保存时间的延长，活菌数量逐渐减少，即意味着其作用越来越小。⑦注意一些不利因素对菌种的影响。如乳酸杆菌不能耐受高温，故微生态制剂一般要求在常温、干燥处保存。⑧微生态制剂对雏鸡的作用效果好，可帮助它们尽早建立健全肠道正常的微生物区系。⑨要注意，在家禽应激之前及之后2~3天投喂微生态制剂效果最好，可有效地预防微生态菌群失衡或使被破坏或失调的微生态平衡得以恢复。

襄勤伟（山东省郯城县动物检疫站，214700） 原载《养禽与禽病防治》1998—10

EM技术在畜禽生产中的应用

EM是有效微生物群的英文缩写，是由光合细菌、放线菌、酵母菌、乳酸菌以及发酵系列的丝状菌等5科10属80余种微生物复合而成的一种活菌制剂。EM生物技术已在日本、泰国、美国、法国等90多个国家和地区广泛应用于种植业、养殖业和环保等领域。1991年，EM生物技术引进我国，经中国农业大学等多家院校与科研单位在全国20几个省、地区的试验，效果显著。在养殖业上，EM生物技术可使畜禽处于有益微生物控制之下，减少畜禽发病，促进增重，提高肉品品质，消除粪尿恶臭，达到降低成本、提高经济效益的目的，是一种改善畜禽“内环境”、效果好、成本低、无副作用、耐高温、不污染环境的高新技术。

EM代表菌种

1. 光合微生物。好气性和嫌气性。如光合细菌类和蓝藻类，微生物利用太阳热能或紫外线将土壤中的硫氢和碳氢化合物中的氢分离出来，变有害为无害，并和二氧化碳、氮等合成糖类、氨基酸类、维生素、生物活性物质（激素）等。

2. 放线菌。好气性。产生的化学分泌物具有抗生物质，对病原微生物有抑制作用，增强机体免疫机能。放线菌常和光合细菌并存，以获得氨基酸来繁殖自身。

3. 醋酸杆菌。好气性。它从光合作用微生物中摄取糖类固定氮，被固定的氮供植物生长，另一部分还给光合细菌，形成好气性和嫌气性细菌的共存结构。

4. 乳酸菌。嫌气性。摄取光合细菌生产的物质，分解在常温下不易分解的木质素和纤维素，使未腐熟的有机物发酵，转化成动植物有用的养分。

5. 酵母菌。好气性。能促进有机物的转化，产生促进细胞分裂的生物活性物质，同时酵母菌还对促进其他有效微生物增重的基质（食物）的生产起着重要作用。它所产生的单细胞蛋白是动物的有效养分，对动物有保健作用。

EM是把已筛选出的好气性微生物和嫌气性微生物通过采用适当的比例和独特的发酵工艺加以混合、培养而得到的含有多种微生物的一个大群落。其中的各种微生物在生长代谢过程中能分泌或产生一些有用物质,成为各自或相互生长的基质和原料,通过相互间的这种共生增殖关系,形成一个复杂而稳定的具备多种功能的微生态系统。

EM在畜禽生产上的作用

1. 提高畜禽生产性能和饲料利用率。EM中许多菌体本身就含有大量营养物质,如光合细菌的蛋白质含量在60%以上,并含有多种维生素,特别是维生素B₁₂、叶酸和生物素。酵母菌菌体也含有大量蛋白质和维生素。这些微生物被添加到饲料中,可作为营养物质被动物摄取利用;再者,有些微生物在发酵和代谢过程中产生生长素、酶等生理活性物质,有助于食物消化和营养吸收,促进代谢。故饲喂EM微生物添加剂饲料的畜禽,生长速度快,饲料利用率高。

辽宁大连和普兰店市畜牧技术推广站用艾维茵肉鸡进行添加EM微生物添加剂的饲养试验,试验组按饲料量的0.1%取EM、糖蜜,各稀释100倍,配制成EM糖蜜混合稀释液,在30℃下密闭发酵48小时后按5%喷洒饲料饲喂,试验期58天。结果表明:试验组鸡平均体重3025克,比对照组重90克,提高3.1%;每增重1千克少耗料0.21千克,饲料利用率提高8.1%。据刘华周等人报道,以20%比例的EM发酵饲料添加于蛋鸡日粮中,日均产蛋量提高5.54%,产蛋率提高4.72%,料蛋比下降5.25%。江西乌骨鸡研究开发中心用肉用乌骨鸡进行试验,结果表明,饲喂EM的试验组比对照组增重提高了12.33%。

2. 增强免疫能力,提高成活率。饲喂EM微生物添加剂饲料,可使畜禽机体某些酶的活性降低或提高,从而改变有害微生物的代谢,不利于其生长;通过提高抗体水平或提高巨噬细胞的活性,刺激免疫系统能力增强,如乳酸杆菌等;有些微生物(如放线菌)可产生药理活性物质,直接调节微生物区系,抑制病原菌,控制病害发生;EM都是有益菌,它们与肠道的有益菌形成强有力的优势种群,大量增殖,通过竞争机制使有害菌的增长受到抑制。故EM可有效抑制畜禽体内的病原,提高免疫机能,增强抗病力,减少疾病的发生,提高成活率。

饲喂加有EM的饲料或饮水,可使鸡的死亡率降低30%~80%。据倪永珍等人报道,河北省曲周县北京农业大学实验站鸡场进行了400天的EM喂养蛋鸡试验,不使用抗生素,鸡的死亡淘汰率平均下降了35.5%。1996年北京农业大学涿县农场蛋鸡育雏时,不用药物只用EM,5790只雏鸡的死亡淘汰率比对照组下降34.42%,用药成本下降60.54%,而且雏鸡质量明显好于对照组。

EM可降低猪肠道、呼吸道疾病的发病率,对仔猪白痢有明显的治疗效果。江西省一些养猪场给拉痢的猪服用EM后,一次治愈率达75%~80%。

EM对鸡的球虫病、猪血痢、猪阴囊炎等也有一定的预防效果。

3. 改善产品品质,生产无公害产品。使用EM技术饲养畜禽,大大减少了抗生素、激素等化学药物的使用,不仅使畜禽健康生长,而且由于体内大量的有益微生物活化作用,改善了畜产品品质。

据日本有关部门对猪、鸡、牛等畜禽的检验,其肉的蛋白质含量明显提高,而脂

肪、胆固醇含量下降, 肉的纤维组织有所改变, 提高了肉的品质。

饲喂 EM 的畜禽, 屠宰后其内脏器官发育良好, 肠管粗细均匀, 弹性好, 油少, 吃起来鲜嫩可口, 无腥味。

4. 清除粪尿恶臭, 改善环境卫生。EM 中含有大量纤维素分解菌、半纤维素分解菌、固氮菌、乳酸菌等, 与肠道内的有益菌相互协同, 有效增强肠的活动功能, 提高蛋白质的利用率, 同时, EM 及肠道的有益菌的大量增殖, 抑制大肠杆菌的活动, 从而减少蛋白质向氨和胺的转化, 使肠内及血液中氨的浓度下降。故饲喂 EM 的畜禽排出的粪便无恶臭, 为粪便资源化、无害化、加工成再生饲料和肥料提供了良好的条件。

据倪永珍等报道, 采用 EM 技术, 可使密闭鸡舍内的氨气浓度由 87.6 毫克/千克下降到 26.5 毫克/千克, 除氨率达到 69.7%, 并且畜牧场苍蝇也大大减少, 夏天可使苍蝇减少 60% 以上, 基本消除了畜牧场臭气、苍蝇漫飞的状况, 改善了环境卫生。

5. 扩大饲料来源。EM 在发酵过程中会产生大量微生物酶, 促进纤维素—木聚糖链和木质素聚合物酯键的酶解, 从而提高粗纤维的消化率。同时在纤维分解菌和半纤维分解菌的作用下, 部分木质纤维素类物质可被转化为糖类。故经过 EM 发酵, 粗饲料中的粗纤维、淀粉、粗蛋白等复杂大分子有机物在一定程度上被降解为易消化吸收的单糖、双糖和氨基酸等小分子物质, 同时还会产生并积累大量营养丰富的微生物菌体及其有用的代谢产物, 如氨基酸、有机酸、醇、醛、脂、维生素、激素、微量元素、抗生素等, 使其营养含量、消化率、适口性都满足动物饲料的要求, 对扩大饲料来源、节约粮食具有重要的作用。

需要解决的问题 综上所述, EM 技术在畜禽生产上具有多方面的作用, 有十分广阔的应用前景, 但在我国, EM 技术的应用与研究方面尚存在一些需要解决的问题。

1. 制定质量标准。由于 EM 组成非常复杂, 目前尚未明确的提出注册所需的质量标准和监测方法, 以致商品化生产受到很大限制。

2. 综合研究 EM 的最佳作用条件。影响 EM 作用的因素众多, 试验结果差异较大。配合饲料组成成分及其含量、各饲料组分的质量、EM 与饲料的配合比例等都会影响 EM 发酵饲料的应用效果。再者, EM 成分复杂, 它的各种功能只有在适宜的环境下, 各种微生物相互促进、共同生长繁殖的过程才能较好地表现出来。因此, 必须从环境温湿度、配合饲料组成、畜禽生长阶段、健康状况等方面来综合研究, 提出 EM 的最佳作用条件, 在此基础上制定统一的标准, 使 EM 的应用尽量规范化、标准化。

EM 是微生物的活性菌剂, 不含任何化学有害物质, 无毒副作用, 不污染环境。因此它作为饲料添加剂饲喂畜禽, 不仅畜禽生产性能高、品质好、成本低, 而且是安全可靠的“绿色食品”。在大力提倡天然绿色食品的今天, 应积极推广 EM 技术在畜禽生产上的应用, 并使其应用规范化、标准化。

田 苹 姚武群 (佛山科学技术学院动物科学系, 528231) 原载《饲料工业》1999—02

有机酸在养禽生产中的应用

在家禽饲料中, 添加有机酸制剂, 提高家禽生产性能, 是国内外养禽生产中应用的

一项成功技术。在养禽生产上使用最广泛而且效果最好的是延胡索酸和柠檬酸，其次是乳酸和甲酸，其主要作用是作为养禽生产的增重剂、抗应激剂、防病保健剂和饲料的防霉保藏剂。

作为增重剂的应用 国内外的实验表明，在家禽日粮中添加有机酸可以收到良好的促进生长的作用。如添加 0.1%~0.24% 延胡索酸可提高产品沉积能 6.43%~9.75%，碳水化合物利用率提高 5.5%~9.3%。因此，延胡索酸可作为增重剂。据报道，在雏鸡饲料中分别添加 0.1% 和 0.3% 延胡索酸，进行 60 天的试验结果表明，无论日增重、期末重、饲料增重比及成活率等方面均明显优于对照组，其中以添加 0.3% 延胡索酸的效果最为显著，日增重比对照组提高 15.3%，饲料消耗比对照组降低 14.55%，成活率提高 7.56%。在肉用仔鸡日粮中加入丙酸或丙酸盐，0~6 周龄时平均重为 1 136.64 克，比不添加的平均重 1 019.52 克，提高 11.5%。前苏联在番鸭肥育中，4~8 周龄培育期时应用 0.15%~0.25% 延胡索酸，促进了羽毛生成，防止啄癖，提高胴体一级率，单位产品耗料量下降 2.1%~4.9%；延胡索酸对雏火鸡育肥研究结果表明，从 7 周龄起添加 0.5% 延胡索酸可提高活重 2.3%，并提高了存活率；在对雏鸡的试验中，按每千克体重喂 100 毫克延胡索酸，试验组增重比对照组提高 6.6 个百分点。

有机酸促进生长的作用机理主要表现在以下几个方面：一是直接参与机体能量结构和酶保障的一系列关键反应，如柠檬酸、延胡索酸是三羧酸循环不可缺的成分，使三羧酸循环周而复始地进行，是形成生物能量过程的重要环节；乳酸、丙酸等也参与体内代谢。二是提高酶的活性。有机酸等也使 pH 值下降，促进无活性的胃蛋白酶原转化为有活性的胃蛋白酶，试验还证实，日粮中添加 0.6%~0.8% 延胡索酸，琥珀酸脱氢酶活性可提高 37%。雏鸡肝脏细胞色素氧化酶和磷酸化酶活性证明，添加延胡索酸剂量 0.15% 和 0.9% 时，两酶活性相应比对照组提高 16.5%、24.1% 和 33.5%、36.4%。三是促进矿物元素和维生素的吸收。一些常量和微量元素，在碱性环境易形成不溶性的盐类极难吸收。有机酸能降低胃肠道 pH 值，还可与一些矿物元素呈一定的螯合状态以促进吸收。肠道的酸性环境也有利于维生素 A、维生素 D 的吸收。酸性增加还可减慢胃的排空，延长蛋白质在胃内停留时间，有利于消化吸收。四是有利于益生菌的增殖。添加有机酸可使胃肠道 pH 值降低，抑制了有害微生物的生长，降低其对必需营养物质的破坏作用，减少抗生长毒素的产生，同时有利于益生菌的增殖，收到防病和促生长的效果。

作为抗应激剂的应用 有机酸（如延胡索酸）形成能量途径比葡萄糖短，在应激作用和危急状态下，可用于 ATP（三磷酸腺甙）的紧急合成，提高机体抵抗力，增强机体自身的抗应激能力，故在养禽生产中可作抗应激剂应用。

全苏非传染病研究所对延胡索酸抗应激作用进行过一系列研究。在预防分群应激不良影响的试验中，试验组雏鸡在分群前后各 10 天内投喂延胡索酸，剂量为每千克体重 100 毫克，结果 15 天适应期内对照组雏鸡死亡率为 4%，试验组死亡率 1%，雏鸡增重相应为 6.4% 和 13%。在预防运输应激试验中，试验组雏鸡投喂延胡索酸 14 天，剂量为每千克体重 100 毫克。为评定雏鸡生理状况，在运输后 24 小时、7 天和 21 天采血，每组宰杀 5 只，发现在运输 24 小时应激特有的反应为胸腺相对重减少 23.6%，肾上腺

重增加 29.6%，在第 7 天时对照组雏鸡胸腺相对重比原重低 39.8%，而采食延胡索酸的雏鸡胸腺相对重仅低 17.4%，运输后 21 天，几乎所有生化指标都恢复到原有水平，肾上腺和胸腺的变化表明，延胡索酸可降低机体紧张度，使器官系统的活动恢复正常。在预防雏鸡免疫接种应激的试验中，I 组雏鸡不接种，II 组雏鸡接种新城疫疫苗，但不投喂延胡索酸，III 组在接种新城疫疫苗前后 20 天和 15 天投喂延胡索酸，剂量为每千克体重 100 毫克。结果表明，接种 15 天后雏鸡血液脂类浓度比未接种雏鸡低 25.8%，胆固醇低 26.9%， β -脂蛋白低 26.4%，接种前采食延胡索酸的雏鸡，这些指标变化不明显。接种与其他应激一样，会导致机体抗氧化能力失调，而免疫前采食延胡索酸的雏鸡，机体抗氧化能力的变化程度显著降低。此外，接种对雏鸡生长有不良影响，如接种的雏鸡平均日增重比不接种雏鸡要低 7.1%，而接种前在日粮中添加延胡索酸，平均日增重比不接种雏鸡提高 11.7%。在对免疫强度的研究中表明，采食延胡索酸的雏鸡平均抗体滴度为 1:478，对照组为 1:338。可见使用延胡索酸可提高雏鸡对接种应激的抵抗力，使应激反应后生产力提高和免疫反应性增强。

我国钱盾元等 (1992) 在预防夏季高温对笼养肉鸡应激的试验中，在饲料中添加 0.1% 延胡索酸和饮水中添加 0.63% 氯化铵（化学纯）的试验结果表明，试验组肉鸡在高温下仍表现安静、骚动少、热喘息次数相应下降；而对照组肉鸡则表现极度不安、不断骚动、中暑死亡数较多、热喘气症状严重等热应激现象。同时试验组肉鸡比对照组增重 0.34 千克，每千克增重节省饲料 0.32 千克。由于延胡索酸具有镇静作用，使神经中枢抑制，肌体活动减少，因而能较好地缓解热应激症状。

作为防病保健剂的应用 国内外的试验证明，消化道 pH 值过高时大肠杆菌及其他病原菌容易生长，乳酸菌则生长不利，容易导致消化不良和大肠杆菌病发生。而有机酸的添加，可以降低 pH 值，有利于消化道内乳酸菌等有益菌的生长，可在一定程度上抑制大肠杆菌等有害菌的增殖，保持肠道微生物平衡，防止和减少肠道病的发生。美国阿肯色大学 Lzat 和 Waldroup 博士在研究有机酸防病保健作用时，用丙酸缓冲液按 0.2%、0.4% 和 0.8% 的比例添加到肉仔鸡日粮中，饲喂到 49 日龄。结果发现不同肠段内的大肠杆菌数减少了 70.5%~98.9%，其中以回肠减少量为显著（95.1%~98.8%）。他们在另一研究中，在肉鸡饲料中添加 0.25% 甲酸或 0.36% 甲酸钙（与 0.25% 甲酸等量），试验期为 1~42 日龄。结果发现，饲喂 0.36% 甲酸钙盐的肉鸡体内沙门氏菌数量显著降低，有的肉鸡胴体中沙门氏菌还未分离到；采食甲酸的肉鸡体内沙门氏菌数显著降低，但降低数量不如甲酸钙大。

添加极小剂量的有机酸，几乎不能导致饲料酸化的情况下，也能显著减少家禽肠道内和胴体上的有害细菌，这就说明一些有机酸本身就具有较强的杀菌作用。例如，延胡索酸对葡萄球菌、链球菌、大肠杆菌等有很强灭活性，对乳酸菌无抑制作用；甲酸、丙酸对沙门氏菌、真菌、梭状芽孢杆菌、芽孢杆菌属及革兰氏阳性菌等有较强的抑制作用；乳酸对某些病毒、革兰氏阴性菌都有一定的杀灭作用；山梨酸能有效地抑制酵母及霉菌的生长，而对有益的微生物生长都无妨。

作为饲料保藏剂的应用 试验证明，有机酸具有广谱杀菌和抑菌的活性。例如延胡索酸，0.2%~0.4% 的浓度可杀死葡萄球菌和链球菌，0.4% 的浓度可杀灭大肠杆菌，