

The background features a complex, abstract design. It consists of numerous thin, light-colored lines radiating from various points, creating a sense of depth and movement. Interspersed among these lines are several geometric shapes, including circles of varying sizes and small crosses. The overall effect is a modern, technical, and somewhat futuristic aesthetic.

动物饲料与安全

(七)

编者董原

目 录

新型饲料添加剂卵黄抗体研究进展	1
如何防止沙门氏菌污染饲料	8
国际饲料工业科技动态与二十一世纪展望	10
稀土元素在畜牧业上的研究与应用	20
抗生素肽——一种新型饲料添加剂	26
固体分散技术一种新型兽药制剂技术	34
正确认识绿色饲料添加剂	39
畜产品中沙门氏菌污染的检测与控制	43
牛奶中抗生素残留及其检测方法研究	48
超高温酵母在食品、发酵残渣资源化方面的应用	57
昆虫抗菌肽及其在动物中的应用	61
微生态制剂对肠道菌群紊乱的调节作用	68
酶联免疫吸附法在饲料安全检测中的应用	72
水产饲料中的氨基酸类添加剂	77
饲料添加剂开发新走向	82
合理的应用酶制剂饲料添加剂	84
浅谈中草药饲料添加剂的优势及发展前景	87
牛磺酸在畜牧生产中的应用及研究进展	92
富马酸单甲酯在粮食、饲料中的应用	100
我国饲料卫生标准的成效、问题与建议	103
青贮接种菌的研究	110
酵母培养物	116
饲用维生素添加剂真伪的快速鉴别技术	121
饲料中的抗营养因子及处理方法	123
土工合成材料在养殖业中的应用	133
缩二脲在反刍动物中的应用	135

促奶添加剂在奶牛生产中的应用	141
饲料中呋喃唑酮测定方法	143

新型饲料添加剂卵黄抗体研究进展

利用外源抗体口服免疫疗法为动物提供被动免疫从而预防和治疗肠道感染引起的疾病的研究，将近已有一个世纪的历史，并证明了外源性抗体的有效作用。自 Kiemperer 于 1893 年首次报道鸡蛋中存在抗体以来，人们对鸡蛋中抗体的研究不断深入，近 20 年，国内外学者就卵黄抗体的研究和开发作了多方面的工作，证明免疫家禽是提供特异 IgG 抗体最方便、最廉价的来源。随着抗生素在欧洲禁用，人们正致力于寻找抗生素的有效替代品；同酶制剂、益生菌、中草药等一样，卵黄抗体作为一种安全、高效的饲料添加剂必将被广泛应用于生产实践。

1 卵黄抗体及其特征

所谓卵黄抗体，是指从免疫禽蛋中提取出的针对特定抗原的抗体。卵黄抗体的研究始于 19 世纪末至 20 世纪初。1889 年，Kiemperer 发现了卵黄中富含抗体；1934 年，Jukes 的试验证明，母鸡血清中的抗体可以转移到卵黄中，从而为雏鸡提供被动免疫保护。Patterson 等（1962）试验证实，相对别的水浆蛋白，IgG 被选择性地转运到卵泡中。1969 年，Leslie 和 Clem 将这种抗体命名为 IgY。Roth 等（1981）和 Locken 等（1983）提出并证实，IgY 转运到卵泡的过程是受体依赖性的，认为卵巢的受体使得血液中所有的 Ig 亚群被选择性转运到卵泡中。存在于禽卵黄中的免疫球蛋白主要是 IgY，IgM、IgA 和 IgD 含量极少。

鸡 IgY 在功能上相当于哺乳动物 IgG，但在结构上有所不同。相对哺乳动物 IgG，鸡 IgY 也是由两条轻链和两条重链组成，但 IgY 重链没有铰链区，除可变区外，有 4 个恒定区。Wars 等（1995）利用序列比较表明，鸡 IgY 重链可变区 C_v3、C_v4 相当于哺乳动物 IgG 重链可变区 C_v2、C_v3，而鸡 IgY 重链可变区 C_v2 在哺乳动物 IgG 重链中被铰链区取代。序列比较分析同样发现相对与其他免疫球蛋白（IgG、IgM 和 IgA），鸡 IgY 与哺乳动物 IgE 在系统发生学上更接近一些。鸡 IgY 可分为 IgY1、IgY2 和相 IgY3 三个亚类，但卵黄中只有 IgY1 和 IgY2 两种。

与从其他哺乳动物（如鼠、兔、猪、马、牛等）血液中获得抗体相比，卵黄抗体具有无法比拟的优越性：

1.1 由于鸟类与哺乳类动物种系发生学的差距，鸟类更适于生产抗哺乳动物抗原的特异性抗体

卵黄抗体不会激发补体系统，不与抗哺乳动物抗原的抗体发生反应，不与哺乳动物和细菌的 Fc 受体结合，这在免疫诊断中具有重要意义（Lindmark 等，1983；Guss 等，1986；Boscato 等，1988；Kapyaho 等，1989；Larsson 等，1990；Lindahle 等，1992）。

1.2 化学性质稳定

卵黄抗体作为一种具有生物活性的免疫球蛋白，在贮存、生产和加工以及摄食及消化过程中，保证抗体活性的稳定性是非常关键的。多项试验表明，鸡 IgY 具有较好的稳定性，耐酸、耐碱、耐热（Shimizu 等，1992，1993；王炯等，1997；龙中儿等，1997；郭立君等，2001）。李春晖等（2002）研究了胃蛋白酶对抗狂犬病毒 IgY 活性的影响，结果表明，体经胃蛋白酶酶解 24h 后仍

保持中和抗原的作用，其酶解片段也具有抗体活性。Hall 等（1993）研究了胃蛋白酶、胰蛋白酶和胰凝乳蛋白酶对抗人轮状病毒 IgY 活性的影响，结果表明，在 pH 值为 2.0 条件下，抗人轮状病毒 IgY 在胃蛋白酶处理 1 h 后活性几乎全部丧失，但在 pH 值为 4.0 条件下的活性为 91%，10 h 后仍有 63% 的活性；而胰蛋白酶和胰凝乳蛋白酶对抗人轮状病毒 IgY 活性的影响不大。李学试验表明，胃液对干粉抗体效价影响不大。特别对幼龄动物而言，其胃内 pH 值不是很低的情况下，口服卵黄抗体不会遭到太大的破坏。Hatta 等（1994）用体内试验研究了鳗鱼胃肠环境对卵黄抗体的影响，结果表明，口服抗体 7h 后，在鳗鱼肠内容物中仍可检测得到高水平的抗体活性。此外，卵黄抗体还具有良好的加工和贮存性能。李学伍等（2000）将抗仔猪大肠杆菌卵黄抗体制成喷雾干燥粉，除了黏附在管壁上的抗体滴度稍有下降外，正常喷出的干粉抗体滴度与卵黄液一致。体外试验表明，经喷雾干燥的含抗 K₈₈ 菌毛抗体的鸡卵黄粉能有效阻碍 K₈₈ ETEC 与猪小肠黏膜的黏附（Jin 等，1998）。卵黄抗体较易保存，4℃ 条件下存放 5 年或室温条件下存放 6 个月对抗体活性无明显影响（Larsson 等，1993）。王炯等（1997）报道，抗脊首灰质炎病毒 IgY 在 25℃ 室温条件下，保存半年活性无明显变化。

1.3 产量高，成本低，便于规模化生产

卵黄中抗体浓度能长期维持在相当于甚至超过血清抗体浓度的水平上（Bar-Joseph，1980；Larsson 等，1993；Hatta 等，1993）。1 只产蛋鸡（以平均每周产蛋 5~6 枚，平均每枚鸡蛋蛋黄大约 15 g 计算）所产蛋生产的抗体量相当于 90 至 100 mL 血清或 180 至 200 mL 血

液，例如 1 只兔子 1 个月可提取 IgG 约 200mL，而 1 只蛋鸡 1 个月从蛋中可提取 2000mL 以上。此外，在实际生产中，动物的采血不仅对动物本身是极大的应激，而且费时、费工，大规模生产是不切实际的。而利用蛋鸡生产抗体要方便的多。

2 影响卵黄抗体产生的主要因素

2.1 动物本身

蛋鸡的品种是影响卵黄抗体生产的重要因素。不同的蛋鸡对特定抗原的免疫应答反应及产蛋量是有差异的，这必然影响抗体的质和量。一般来说，用于生产卵黄抗体的鸡最好选用近交系的蛋鸡。此外根据所生产卵黄抗体的用途来说，用于治疗目的的卵黄抗体的生产宜选用 SPF 鸡，用于预防目的卵黄抗体的生产可以选用商品蛋鸡。选择健康的鸡群是卵黄抗体生产前必需进行的工作，对先天遗传因子缺陷，引起免疫器官、组织和免疫细胞功能的异常或缺及先天免疫系统功能正常，但后天受到某些影响形成对抗原的应答低下甚至缺失的鸡要及时淘汰。

2.2 免疫

抗原的特性、剂量及佐剂是影响机体对外来抗原物质免疫应答反应强度的重要因素之一。肖驰等（1994）比较了大肠埃希氏杆菌灭活苗与大肠埃希氏杆菌菌毛蛋白亚单位疫苗对卵黄抗体效价的影响，结果表明，后者得到的抗体 MRHI 要高于前者。国外有试验也显示出相似的结果，用菌毛蛋白疫苗免疫的抗体滴度为 140000，而全菌体疫苗抗体滴度仅 2000。此外，良好的佐剂特别是油乳型的佐剂，如弗氏佐剂，对维持机体高体液免疫应答是必需的（Wanke 等，1996）。免疫程序也是影响抗体

效价的重要因素，它包括抗原剂量、免疫接种部位和方式、首免日期、加强免疫间隔等。一般来说，免疫接种宜采用分点皮下或胸肌注射；抗原剂量要视抗原性的高低而定，一般对蛋鸡而言，一次注射量为 1mL 左右，剂量过低不能激起有效的体液免疫应答，而大剂量的抗原也可能导致鸡免疫麻痹，机体不能对该抗原形成正常的免疫应答。加强免疫间隔以 2 周以上为宜，通过两次加强免疫后可获得较高水平的卵黄抗体。首免以开产不久或即将开产的蛋鸡为宜，高龄鸡的体液免疫能力开始衰竭，范龙彬等（2000）试验表明，对 42 周龄的鸡再进一步加强免疫，相应的卵黄抗体水平不再增高。

2.3 饲养条件

用于生产卵黄抗体的鸡群需要严格的环境控制。一般采用笼养，饲养密度不要过大，要给蛋鸡提供足够的活动空间。鸡群的防疫工作在卵黄抗体的生产过程中尤其重要。各种病毒、细菌和寄生虫感染在一定程度上都会对卵黄抗体的生产造成负面影响。非严重营养缺乏或过量，往往容易被人们所忽视，但会影响到鸡的免疫功能。一些必需氨基酸的缺乏或过量也会影响鸡体液免疫功能，众多学者在雏鸡试验中证明，蛋氨酸缺乏不影响动物对抗原的抗体应答反应，这恰与免疫球蛋白中蛋氨酸含量很低的现象相吻合；但是试验证明，过量的蛋氨酸对抗体的形成有抑制作用。色氨酸的缺乏可能降低体液免疫功能；补充色氨酸可提高动物体液免疫功能维生素和微量元素对鸡体液免疫的影响亦不可忽视。

3 鸡抗猪产肠毒素大肠杆菌卵黄抗体的开发与应用

致病性大肠杆菌主要有猪产肠毒素大肠杆菌（Ente

rotoxigenic *Escherichia coli* ETEC), 肠致病性大肠杆菌(*Enteropathogenic Escherichia coli* EPEC), 脑出血性大肠杆菌(*Enterohemorrhagic Escherichia coli*, EHEC) 和肠侵袭性大肠杆菌(*Enteroinvasive Escherichia coli* EIEC)。其中 EHEC 是造成新生仔猪和断奶仔猪腹泻最主要的致病菌之一(Morms 等, 1985; 杨正时, 1987; Yoksyw 等, 1992; Alexander, 1994; Hampson, 1994)。EHEC 本身具备两个致病因素: 一是带有 F 抗原(黏附因子)可使菌体粘着于小肠的上皮细胞上, 以抵抗肠道蠕动的冲刷作用, 从而使细菌在定居部位大量繁殖。二是产生肠毒素, 有两种类型, 即热稳定毒素(ST)和热不稳定毒素(LT), LT 具有抗原性, LT 仅有弱抗原性。

生产上多采用 ETEC 的多价疫苗免疫母猪, 提高初乳中的抗体水平, 以防治哺乳仔猪产肠毒素大肠杆菌性腹泻。然而母乳中的抗体保护作用是有限的和暂时的, 在断奶后短期内将消失。高免血清价格昂贵。因此应用抗 ETEC 卵黄抗体治疗和预防新生和断奶仔猪腹泻的研究在国内外一直倍受瞩目。Ykoyama 等(1992)首次进行用卵黄抗体控制仔猪大肠杆菌病, 他们将提纯的 ETEC 宿主特异性菌 K₈₈, K₉₉ 和 987P 制成纤毛蛋白疫苗, 胸部肌肉注射疫产蛋母鸡, 抗体水平达到高效价后, 收集鸡蛋, 分离和喷雾干燥卵黄抗体, 对感染不同 ETEC 菌株的初生未采食的哺乳仔猪进行卵黄抗体治疗, 结果显示所有仔猪接受不同菌株感染后 12 h 内均发生腹泻; 用效价为 625 和 2500 的抗体治疗仔猪全部存活, 而对照组仔猪死亡率超过 80%。Erhard 等(1996), Zuniga 等(1997), Imberechts 等(1997) 和 Marquard 等(1999) 都进行

了相关的研究均得到了类似的结论。胡子信等（1994）用 K₈₈、K₉₉、987P 三价灭活苗试制了 4 批鸡抗猪 ETEC 卵黄抗体，在北京近郊 5 个县 9 个猪场近 900 头仔猪中进行防治试验。对于确诊为大肠杆菌引起的仔猪黄痢、白痢的治疗和预防有效率为 100%。肖驰等（1998）分别制备了抗 K88、K99、987P 和 F41；菌毛抗原和菌体抗原卵黄抗体，结果表明，用菌毛蛋白疫苗得到的抗体 MRHI 要高于菌体疫苗，试验表所，前者防治仔猪腹泻效果也明显高于后者。Marquartl 等（1999）报道，用菌毛蛋白疫苗免疫的抗体滴度为 140000，而全菌体疫苗抗体滴度仅 12000。

4 卵黄抗体的应用前景

近年来国内外研究者研究了针对各种抗原的 IgY，包括人和动物的某些致病微生物（人和猪的轮状病毒、禽类新城疫和传染性法氏囊病毒等及水产动物的各种致病微生物）以及激素、酶等活性物质，如：抗豚酶卵黄抗体、抗生长抑素卵黄抗体和抗胆囊收缩素卵黄抗体等。虽然卵黄抗体可以经口服而在小肠内局部发挥作用，不存在药物残留和耐药性的问题；而且卵黄抗体液是蛋白质、有促生长作用。但在鸡卵黄抗体的应用上有必要进一步探讨和研究，如何提高抗体的防治效果和降低生产成本的问题。此外，卵黄抗体粉是高蛋白物质，营养丰富，可能已带菌，或于生产过程中极易污染细菌；生产卵黄抗体没有统一的质量标准可执行，没有规范的操作规程，没有用于监测的质量标准。因此卵黄抗体的应用需一个科学论证和规范的过程。

如何防止沙门氏菌污染饲料

沙门氏菌污染饲料时有发生。为防止沙门氏菌污染饲料，可采用包括日粮处理、监测原料和成品以及监控饲料加工中的各个参数等措施。

大多数报导的动物食物中毒例中，是由血清型非白痢沙门氏菌如鼠伤寒沙门氏菌、肠炎沙门氏菌和肠炎沙门氏菌海德堡变种引起的。1989年，英国和威尔士发病30000例，死亡61例。北美发病450000例，但死亡率较低。美国每年由沙门氏菌病造成的经济损失估计超过10亿美元。

沙门氏菌在温度高于10℃、pH6-7.5范围内繁殖最快。在商品饲料生产条件下，饲料不可能作冷藏处理，但添加各种有机酸（甲酸、乙酸、丙酸和乳酸）降低饲料的pH，就可以消灭或抑制饲料中沙门氏菌生长，并可改善动物肠道的微生物区系，但需注意饲料酸化特别酸浓度高时，对加工设备和动物采食量均有不利影响。一般饲料中添加0.25%的丙酸，72小时内可使沙门氏菌大大减少，还可减少肉鸡肠道和粪便中的沙门氏菌数。研究表明，雏鸡饲料添加0.5% - 1%的丙酸不会降低采食量。

肉鸡日粮甲酸钙添加量大于0.72%时，可使生长和饲料效率下降。而添加0.5% - 1%的富马酸可以明显地（ $P < 0.05$ ）促进生长。饲料中添加抗菌剂已证实能有效地抑制沙门氏菌。Bailey等（1998）研究了各种抗菌剂包括球虫药对口服沙门氏鼠伤寒杆菌培养物的雏鸡的影

响，发现各种抗菌剂结合使用，能有效地减少沙门氏菌在盲肠中繁殖。

DeLoach 等 (1989) 报导，小鸡料中添加 D-甘露糖可防止鼠伤寒沙门氏菌在盲肠中繁殖。但商品饲料用 D-甘露糖作为沙门氏菌控制剂是不可行的，因费用太高。某些用作防止沙门氏菌污染的乳成分饲料添加剂比甘露糖更为适用，饮水中添加 2.5% 乳糖，与甘露糖有相同的作用，可阻止沙门氏菌在小机肠粘膜上繁殖。

制粒过程中饲料所受到的热足以杀死沙门氏菌。Li u 等 (1969) 发现，当饲料含水量为 15%，加热到 88℃ 时可完全将沙门氏菌杀灭。调查表明，41% 的肉鸡开食料和 58% 的蛋用种鸡日粮样品都有沙门氏菌存在。经蒸汽调质和压粒后，这两种日粮大约只有 4% 的样品尚有沙门氏菌存在。微波加热 (1.5-2kW, 2.5min) 粉状机饲料，温度虽可高达 186℃，但所有样品中的沙门氏菌都未杀灭。将微波加热过的样品，立即装在绝热容器中保持一段时间，或再用热空气加热，可提高杀灭沙门氏菌的程度。

饲料中两个主要的沙门氏菌污染源是原料和成品料被污染。饲料厂控制沙门氏菌的首要问题是监测。用标准培养法检测某些饲料中的沙门氏菌是适用的。这种检测法需将 25g 样品于 225mg 乳酸盐或或适用的营养肉汤中进行“复苏”或预富集，随后在亚硒酸胱氨酸肉汤或连四硫酸盐肉汤中培养。平板培养时要选择适宜的培养基，包括海克吞肠道菌菌铋琼脂、亚硫酸琼脂等。而后，群落在 3 个蔗糖铁或赖氨酸铁琼脂斜面上“复苏”。采用生物化学或血清学试验来确认沙门氏菌。此法通常需 4-7 天。饲料添加剂如痢特灵对这种检测法可能会有干扰。

已研究出快速鉴别食品中沙门氏菌的酶免疫分析

法。此法一般需要富集步骤，再使沙门氏菌的一般结构抗原与酶或荧光标记的抗体起反应。

美国和加拿大的饲料工业协会，已为饲料厂防止沙门氏菌污染制订了一些管理措施：

1. 为了防止再污染，原料和成品必须分开放置。每个放置物料的场所都有各自的一套工具如铁锹、扫帚和搬运工具。工作人员从原料库到成品库，必须通过脚消毒池。饲料厂必须消灭鼠、鸟和昆虫。粒料和粉料应分别设计储存仓。

2. 由于沙门氏菌在饲料中需要有 10% 以上的水分生长，因此所有渗漏的地方都应修理好，房顶漏缝和破了的玻璃窗等有可能进水的地方都必须及时修理。输送设备必须加盖。

3. 原料应向声誉好的供应者购买。原料和终产品都应以干燥、清洁和密封好的输送工具运输。

4. 沙门氏菌可通过粉尘扩散，因此要按常规清理和控制饲料厂粉尘，包括清除高架管、混合器和灌装设备上的粉尘，减少沙门氏菌的扩散机会。

5. 必须经常及时清除各种废料。操作人员的休息场所供给消毒肥皂。混合设备、料斗、输送机以及提升机的罩应经常检查，及时清除残留物和积集的饲料。

国际饲料工业科技动态与二十一世纪展望

本文试图从市场需求、食物生产系统、高科技生长点、以及当前饲料科技热点等几个方面讨论 21 世纪饲料工业与科技发展的前景。

一. 背景

在发达国家和地区，人口增长日趋缓慢，甚至接近停滞；同时伴随着老龄人口比例加大，即人口老化，促使人们对健康膳食更加关注。由于这些原因，“肉食”（动物蛋白）的消费量的增长日趋缓慢。近年来，科学研究证明，OMEGA-3 不饱和脂肪酸有延缓人体衰老的效果。鱼类富含 OMEGA-3 不饱和脂肪酸，尽管肉食总消费增长疲软，鱼肉消费量可望明显上升。同时，由于消费水平的提高和保健食品热潮的推动，优质及特种畜产品（“名牌”肉，“放养”鸡蛋，低胆固醇鸡蛋等）的市场将扩大。

从饲养业的角度看，随着科技的发展，畜禽个体产量（产奶量，产蛋量，按每头母猪计算的产肉量等）将继续提高。从农田到餐桌的一条龙体系将成为主要经营方式。农场规模继续扩大，农户继续减少。另一方面，环境保护以及“动物福利”运动对饲料工业和饲养业的压力将继续加大。

在亚洲，拉丁美洲的一些发展中国家和地区，随着经济发展和人口增加，肉食消费日益增长，畜牧业和饲料工业将有很大发展。这些国家和地区中，不少是人多地少，饲料资源供应不足。要解决饲料短缺问题，一方面要靠增加进口，另一方面要靠技术进步。因此，掌握国际饲料科技动态，根据自己的国情选择采用最适用技术，对推动饲料工业发展至关重要。

二. 高科技的生长点

在农业学科领域一般公认的高科技生长点，一是计算机技术的开发与应用，一是生物技术，特别是基因工程的开发与应用。

美国是公认的电脑科技领先国家。最近的一个调查

分析指出，电脑科技人才的供求缺口仍然最大，认为这个问题已成为限制美国经济发展的一个主要因素。为解决这一问题，提出了包括增加教育投资和人才引进等措施。尽管如此，该报告估计尚需十年时间来解决这一人才供求的矛盾。

八十年代人们预测二十一世纪将是生物技术的世纪。许多高智商的年青人进入了这个领域。长期以来，生物学研究处在基于概率的“手工业”式的实验性科学阶段。近来的成就表明，在“定向性”或“可预期性”方面似有突破性进展。计算机技术与生物工程的结合将大大加速这一科技领域的发展速度。

计算机与生物技术的进展将给饲料工业和饲养业带来深远的影响。

三. 饲料与畜牧科技发展的热点

动植物新品种

在动物方面，由人工授精到卵移植的有性繁殖科学技术对畜牧业起了并将继续起着很大的作用。今天，出现了以体细胞进行无性繁殖的克隆技术的成功应用。这将大大加快优良遗传性状的传递速度与准确性。与此同时，人们也担心不加节制地使用克隆技术，将给人类的未来带来难以预测的后果。

动物育种除继续朝着高产优质发展外，一个振奋人心的动向是通过基因转移培育专供人类器官组织移植用的动物品种。

在农作物方面，传统的育种技术加上作为高科技生长点的基因标记与基因转移技术的发展与应用，将给饲料工业和饲养业带来更多的高产优质或有特殊用途的作物品种和饲料添加剂。已成功的例子如高油玉米和耐除

草剂大豆品种的培育。高油玉米具备高能量，高蛋白和高赖氨酸的优点。耐除草剂大豆具备高产优质大豆品种的各种优点，不同之处在于可耐受高效低毒广谱除草剂，从而提高单产。今年在美国推广面积已达种植面积的三分之一。正在研究开发中的新品种有：低植酸玉米（可提高玉米中磷的利用率，减少粪便中磷的排出所造成的环境污染）；低水苏糖（Stachyose）、低棉籽糖（Raffinose）大豆（可消除气胀，提高豆粕对家禽和鱼的代谢能）；低氧合酶大豆（可提高豆油/豆粕的稳定性）；低抗胰蛋白酶因子大豆（提高大豆蛋白的利用率）；低亚麻油酸大豆（可提高豆油/豆粕的稳定性）；高 OMEGA - 3 大豆。

应当提到的是国内学者在培育高油玉米方面也取得了显著成果，育成的高油玉米在含油量方面居领先地位。

为了提高研究开发的效益，最近一些生物技术 - 育种公司以合资方式集中科技力量提高实力。去年先锋种子子公司（PIONEER）与杜邦公司（DUPONT）合资，成立了“优质谷物”公司（OPTIMUM QUALITY GRAINS L. L. C），其研究开发重点为培育上述优质作物品种。孟山都（MONSANTO）与科尔特公司（CULTER CORP）今年四月宣布合资，研究开发重点为培育以玉米和大豆为主要对象的专用农作物品种，从中提取饲料用酶制剂，氨基酸等微量添加剂。据称这项新技术较之传统工艺（例如微生物发酵法）将带来两位数的效益。饲料工业最终将会得到更便宜的酶制剂、氨基酸等添加剂。

在良种繁育和市场流通方面，有关公司正在建立一种“确保品种特征”的产 - 供 - 销一条龙体系（Identity Preserved Grain Program），从种子培育、谷物种植、收获到储存运输等每一个环节来确保提供给用户的是该

用户所需要的专用优良品种。为此，孟山都与嘉吉（CARGILL）公司建立了全球范围的合作。

饲料添加剂

禁止把抗生素作为促进生长的添加剂在饲料中使用的趋势似更为明显。非抗生素类促进生长或保健用添加剂的应用将相应扩大。

近来在酶制剂及有关产品的开发与应用方进展较大。其中旨在提高碳水化合物的利用率的有葡聚糖酶（Glucanase），纤维素酶，半纤维素酶，淀粉酶等。旨在提高蛋白质消化率的蛋白酶也已进入了市场。植酸酶可有效地提高饲料中有机磷的利用率。随着对环境污染控制的加强和植酸酶生产成本的降低，该酶制剂有可能得到广泛应用。酵母培养物（Yeast Culture）的有效成分尚不十分清楚，但对反刍动物及猪似有良好效果。

有机微量元素（Organic Trace Minerals）指的是微量元素与有机物结合的一类产品。由于结合的方式与程度不同，其效力可以有相当的差别。近来的研究表明，有机微量元素除生物效价较高外，还可提高动物免疫力。此外，与普通的无机微量元素相比，有机微量元素在预混料中可显著提高维生素的稳定性。

目前配合饲料中应用的工业生产的氨基酸有赖氨酸和蛋氨酸两种。其他限制氨基酸因成本太高，尚不能用于商业生产，但看来只是时间问题。届时配合饲料中的蛋白质的氨基酸将更加平衡，总蛋白含量可望进一步降低，既有利于蛋白资源的利用，又减少了粪便中的氮排出量，有利于保护环境。

保健营养品（Nutraceuticals）是近年来食品工业中流行的一个新词。该词一般说来指的是一些来源于天