

血浆蛋白粉营养研究进展

冶双德 王之盛 周安国

摘要 血浆蛋白粉是一种良好的蛋白饲料,具有较高的营养价值和较好的适口性,并含有丰富的生物活性物质,能有效地缓解环境应激,增强机体免疫力,提高动物生产性能。

关键词 血浆蛋白粉;免疫球蛋白;作用机理;生物安全

中图分类号 S816.4

喷雾干燥血浆蛋白粉(Spray-dried plasma protein)是将健康动物的新鲜血液经抗凝处理和分离,将血浆从血液中分离开来,再经一定的处理或直接喷雾干燥而获得的,具有固有气味,是呈灰白色或浅粉红色的粉末状产品。血浆蛋白粉的种类按血液的来源和加工方法主要有以下几类:猪血浆蛋白粉(SDPP)、低灰分猪血浆蛋白粉(LAPP)、母猪血浆蛋白粉(SDSPP)和牛血浆蛋白粉(SDBP)。

血浆蛋白粉作为一种新型的蛋白饲料,越来越受到人们的重视。本文主要就血浆蛋白粉的营养特性、应用效果、作用机理、影响因素和生物安全等方面做一阐述。

1 血浆蛋白粉的营养特性

喷雾干燥血浆蛋白粉中的蛋白质含量高,氨基酸组成平衡性较好,各种必需氨基酸如赖氨酸、色氨酸和苏氨酸含量相对较高,但蛋氨酸和异亮氨酸的含量较低。各种氨基酸的消化利用率也较高,除蛋氨酸外,其它各种氨基酸的回肠末端消化率都在80%以上。血浆蛋白粉中含有丰富的免疫球蛋白,约占22%。此外还含有其它生物活性物质,如白蛋白、生长因子、生物活性肽(抗菌肽,运铁蛋白)、激素、各种酶和其它未知因子,这些活性物质对动物的生长和健康起着重要的作用。血浆蛋白粉的营养成分见表1。

表1 血浆蛋白粉营养成分

营养成分		营养成分	
干物质(%)	91	Lys(%)	6.84
蛋白质(%)	78	Met(%)	0.75
脂肪(%)	2	Cys(%)	2.63
钙(%)	0.15	Trp(%)	1.36
磷(%)	1.71	Thr(%)	4.72
代谢能(MJ/kg)	16.6	免疫球蛋白(%)	22

冶双德,四川农业大学动物营养研究所,625014,四川雅安。

王之盛、周安国,单位及通讯地址同第一作者。

收稿日期:2006-06-05

2 血浆蛋白粉在动物生产上的应用效果

2.1 增加采食量,提高日增重

在断奶仔猪饲料中添加血浆蛋白粉的研究报道较多。Kats等(1994)研究发现,分别用2%、4%、6%、8%、10%的血浆蛋白粉代替脱脂奶粉饲喂断奶仔猪,在断奶后0~14d内,随着血浆蛋白粉含量的增加,断奶仔猪的平均日增重增加($P<0.01$),采食量也增加($P<0.05$)。Van Dijk AJ(2002)报道,饲喂含有SDPP日粮的断奶仔猪,在断奶后前两周平均日增重和平均日采食量分别比对照组高26.8%和24.5%。说明血浆蛋白粉有提高采食量和加快生长速度的作用。

血浆蛋白粉也能提高奶牛采食量和日增重。Quigley等(2003)研究发现,饲料中添加5%的SDBP和5%的SDPP,在42d试验期间,黑白花牛的采食量比饲喂乳清浓缩蛋白的对照组有所提高,各组采食量分别为710、684和661g/d。Morrill等(1995)用牛血浆蛋白或猪血浆蛋白代替牛乳饲喂7日龄的黑白花牛,发现6周龄时,饲喂牛血浆蛋白组或猪血浆蛋白组比饲喂牛乳组多增重2.6kg。

禽饲喂血浆蛋白粉的研究比较少。Campbell等(2005)研究发现,在较差饲养条件下,饲喂血浆蛋白粉组的肉鸡平均日增重、日采食量和饲料转化率在各生长阶段(0~14d、15~28d、29~35d和0~35d)都有显著提高($P<0.05$)。

2.2 提高饲料利用率

血浆蛋白粉含有多种营养物质且含量很高,其消化率高、适口性较好,因而能整体上提高仔猪饲料营养的全价性和平衡性。Bergstrom等(1997)用血浆蛋白粉和鲱鱼粉代替豆粕饲喂12~14日龄断奶仔猪,结果表明,在试验期第5~19d,血浆蛋白粉组显著提高了饲料转化率($P<0.05$),而鲱鱼粉组的饲料转化率也有所提高。陈冬星等(2000)研究表明,仔猪在断奶前后饲喂含有一定比例血浆蛋白粉的日粮,仔猪个体平均增重比不添加的提高24.5%,饲料转化率提高17.7%,

差异显著($P<0.05$)。Torrallardona 等(2002)用血浆蛋白粉代替抗生素,结果发现,仔猪断奶后两周饲喂血浆蛋白粉显著提高了日增重($P<0.05$)和饲料转化率($P<0.01$);断奶后 35d 内,与对照组相比,饲料转化率也显著提高($P<0.05$)。说明血浆蛋白粉可以替代抗生素应用于生产。

2.3 减少环境应激的影响

Coffey 等(1995)用断奶仔猪进行试验,把猪放在不同的环境(常规的同场哺乳和异地哺乳)下饲养,与饲喂含干燥脱脂奶粉日粮的猪相比,常规哺乳舍饲环境下饲喂血浆蛋白粉的猪生长速度和采食量显著增加($P<0.05$),而在异地哺乳的干净猪舍中采食量增加较少。Campbell 等(2003)研究发现,肉鸡处于较差环境中,饲用血浆蛋白粉组日增重和饲料转化率在每个饲养阶段都显著提高($P<0.05$)。也就是说,在较差环境中的动物应用血浆蛋白粉的效果更好。

2.4 提高免疫力,降低动物腹泻率和死亡率

血浆蛋白粉由于含有较高的免疫球蛋白和其它免疫物质,这些物质多数能被动物完整的吸收,能有效地增强仔猪的免疫力,提高仔猪对疾病的抵抗力。Marquardt 等(2001)用 3 种不同日粮(大豆分离蛋白、大豆分离蛋白+卵黄抗体、血浆蛋白粉)饲喂动物,结果发现大豆分离蛋白组仔猪有腹泻,而其它两组未发现;3 个处理的仔猪死亡率分别为 40%、6%和 6%。Bosi 等(2004)研究血浆对接种大肠杆菌 K88 的断奶仔猪的生长性能和健康的影响,结果表明,饲喂血浆蛋白粉可以有效地提高动物生产性能,并且保护动物不受大肠杆菌的侵袭。这也说明血浆蛋白粉是抗生素的有效替代品。另外,其他学者研究也都表明,血浆蛋白粉能有效地降低仔猪腹泻等疾病的发生和死亡率,且差异显著(Gatnau, 1991;Kats, 1996;van Dijk AJ, 2002)。

3 血浆蛋白粉的作用机理

3.1 提高采食量和消化率的机理

一种假设是血浆蛋白粉中含有丰富的免疫球蛋白和一些未知生长因子,可作为一种诱食剂或调味剂,与其它蛋白源饲料相比,血浆蛋白粉能提高幼龄动物采食量。Ermer 等(1994)研究了断奶仔猪对含有 20%脱脂奶粉和含有 8.5%血浆蛋白粉的两种日粮的偏爱情况,发现供试的 35 头猪中有 28 头更偏爱添加血浆蛋白粉的日粮。由此推断含血浆蛋白粉的日粮比含脱脂奶粉的日粮具有更好的适口性。Jennings 等

(1995)让断奶仔猪自由接触含有血浆蛋白粉的日粮和含有乳清浓缩蛋白的日粮,结果发现,仔猪摄入血浆蛋白粉日粮的量比摄入乳清浓缩蛋白日粮的量高 5 倍。

采食量的提高可以解释动物日增重提高的原因,但是日增重提高的幅度大于日采食量,所以饲料转化率就会提高。

3.2 刺激分泌生长激素(GH)作用

De Rodas 等(1995)研究了添加血浆蛋白粉对 19~24 日龄断奶仔猪血液中 IGF-1、生长激素、胰岛素和葡萄糖的影响。研究表明,与饲喂含豆粕日粮的猪相比,饲喂含血浆蛋白粉日粮的猪血浆生长激素水平显著提高($P<0.05$),胰岛素水平降低。因此,添加血浆蛋白粉可刺激生长激素的分泌,而外源添加生长激素可以提高动物的生长速度和饲料转化率。

3.3 免疫球蛋白的作用

血浆蛋白粉含约 22%的免疫球蛋白。早期断奶仔猪的消化系统发育不全,主动免疫系统不健全,这时若饲喂血浆蛋白粉可提高猪体的免疫力、缓解应激和降低死亡率。

血浆蛋白粉的主要成分分三部分:低分子量蛋白、中等分子量蛋白(清蛋白)和高分子量蛋白(免疫球蛋白)。到底是血浆蛋白粉的哪种成分有这种作用,许多学者对此作了研究。Cain 等(1995)在依阿华州立大学进行了一个试验,试验设 5 个处理组:负对照组(玉米-干燥乳清粉-酪蛋白型日粮),正对照组(8%血浆蛋白粉部分替代酪蛋白),相当于 8%血浆蛋白粉中的比例水平的低、中(清蛋白)和高(球蛋白)分子量蛋白质组。选用 135 头 19 日龄断奶、平均断奶体重 6.0kg 的仔猪,在较差的环境中饲喂 15d。与饲喂负对照组日粮猪相比,饲喂含血浆蛋白粉日粮的猪在断奶后头 2 周的生长速度快且饲料消耗多;饲喂含高分子量蛋白日粮的猪,生产性能与饲喂含血浆蛋白粉日粮的猪相似;饲喂含中或低分子量蛋白日粮的猪,生产性能与负对照组无差异。另外,球蛋白的添加提高了仔猪血清中 Zn 的浓度和小肠中酶的活性。Godfredson 和 Johnson(1997)用血浆蛋白粉饲喂小鼠的试验表明,能够促进动物生长和提高饲料转化率的是免疫球蛋白,而不是纤维蛋白和白蛋白。

3.3.1 改善肠道正常生理功能,促进营养物质消化吸收

Coffey 等(1995)提出通过提高血浆蛋白粉中免疫

球蛋白的活性而提高仔猪的生产性能,免疫球蛋白能够阻止细菌和病毒对肠壁的破坏。Dritz 等 (1996) 推断,免疫球蛋白降低了免疫系统对病菌的接触,降低了引起炎症的细胞因子的产生,这样也就提高了采食量。

这可以解释为什么很多研究证明饲喂含血浆蛋白粉的断奶仔猪与饲喂传统蛋白日粮的断奶仔猪相比,腹泻发生率降低(Gatnau 等,1991; Van der Peet-Schwering 等,1995)。饲料中添加血浆蛋白粉可提高小肠绒毛表面积(Gatnau 等,1995)、小肠绒毛高度和小肠绒毛高度与隐窝深度的比例(Touchette 等,1997; Spencer 等,1997),并且提高肠粘膜麦芽糖酶和乳糖酶的活性。

3.3.2 提高机体免疫力的机理

Gatnau 等(1989)以血浆蛋白粉液体饲喂刚刚出生而尚未哺乳的仔猪,检测其血浆中的 IgG,结果在饲喂血浆蛋白粉的仔猪血浆中可检测到 IgG,而在饲喂脱脂奶粉的仔猪血浆中检测不到 IgG。因此,他认为血浆蛋白粉中免疫球蛋白可通过小肠完整地吸收,进而直接参与仔猪的免疫过程。

Touchette 等(1999a,1999b,2000a,2000b)通过一系列研究证明血浆蛋白粉能够提高早期断奶仔猪免疫机能。他们发现,饲喂血浆蛋白粉的仔猪与对照组相比,下丘脑肾上腺皮质激素释放激素(CRH)水平较低,降低了下丘脑 CRH 受体 mRNA 水平和肾上腺 ACTH 受体 mRNA 水平。促肾上腺皮质激素损害 T 淋巴细胞,对巨噬细胞也有抑制作用,同时还增加 IgG 的分解代谢,使体液免疫和细胞免疫功能降低(韩正康,1996)。所以,添加血浆蛋白粉可降低断奶仔猪促肾上腺皮质激素的分泌,维护正常免疫功能。

Jiang 等(2000)报道饲喂血浆蛋白粉的仔猪渗入粘膜固有层的白细胞减少,这表明血浆蛋白粉可以降低局部肠道炎症应答。Touchette 等(2002)报道,饲喂血浆蛋白粉的仔猪注射脂多糖后下丘脑、垂体、肾上腺、脾、胸腺和肝脏中肿瘤坏死因子- α 、白介素-1 和白介素-2 的 mRNA 的表达比对照组低。如果免疫系统被激活,那么淋巴细胞就会增殖,免疫球蛋白就会分化成熟,蛋白质就会分解,动物食欲降低,并且营养物质就会有一部分用于免疫应答(Kuby,1997;Klasing 等,1997),而这些变化都消耗能量。所以,血浆蛋白粉可降低局部肠道免疫反应,使更多的营养物质和能量用于生产,提高生产性能。

广东省农科院畜牧所(1998)研究表明,断奶可以降低断奶仔猪血液 T 淋巴细胞参数中 CD4⁺和 CD8⁺的数量,血浆蛋白粉的添加能显著提高这两种免疫参数,且随血浆蛋白粉比例的增加而增加。

3.4 糖蛋白的作用

断奶仔猪腹泻和水肿病是引起仔猪发病率和死亡率升高的重要原因。这些疾病的病因是复杂的,但重要因素是断奶仔猪肠道结构和功能的变化,断奶后失去免疫球蛋白,大肠杆菌就会在肠道定植。致病大肠杆菌菌株可以从发病的仔猪体内分离提取得到,并且细胞表面配基在病菌表面表达,而这些配基中含有受体结合位点,能与肠道中的特殊受体结合,使大肠杆菌能够在肠道内定植而引起仔猪发病(De Graaf 等,1986)。

要寻找一种受体类似物与细菌上的受体结合位点结合,从而阻止细菌在肠道上定植。糖蛋白就是一类这样的物质。

Mouricout 等(1986)体外研究发现,牛血浆中的糖蛋白能够抑制纯化的大肠杆菌 K99 对红细胞的吸附。Sanchez 等(1993)研究结果表明,从牛血浆中提取的糖蛋白可有效抑制大肠杆菌 F17 在小肠粘膜和刷状缘膜上的吸附,动物的发病率和死亡率显著降低。Mouricout 等(1990)用牛血浆中的糖蛋白治疗犊牛因大肠杆菌引起的腹泻,结果显示,糖蛋白能够阻止细菌在肠道的定植,对接种大肠杆菌的犊牛起到保护作用。

4 影响血浆蛋白粉效果的因素

4.1 饲养环境

许多研究证实,在较差环境中饲喂血浆蛋白粉的效果优于在适宜环境条件下的饲喂效果。

4.2 饲料组成

Bikker 等(2004)研究血浆蛋白粉与抗生素的相互作用时发现,当饲料中含有血浆蛋白粉而不含抗生素时,平均日采食量和平均日增重分别提高 12% 和 18%;当饲料中两者都有时,平均日采食量和平均日增重分别提高 3% 和 8%。而 Coffey 和 Cromwell(1995)的研究却发现,无论饲料中有没有抗生素,血浆蛋白粉的效果基本一样。其原因不清楚,可能是因为饲料中的抗生素含量不一样造成的。

当饲料中含有乳清粉时,血浆蛋白粉与乳清粉联合使用,可提高饲料的营养全价性和可利用性,可提高饲料的适口性,提高动物生产性能(Nessmith 等,1997)。

4.3 饲料的加工条件

由于血浆蛋白粉中的免疫球蛋白等功能性蛋白为活性物质,在配合饲料生产过程中除了要保持较好的混合均匀度外,还应特别注意膨化和压粒的温度不要高于 80℃,以免蛋白质变性、失效。

De Rouchey 等(2004)比较了不同加工条件下的血浆蛋白粉的饲喂效果,发现经过紫外线照射的血浆蛋白粉与没有照射的血浆蛋白粉比较,显著提高了日增重和日采食量($P<0.05$),而两个处理组仔猪在断奶后 42d 内,增重比对照组都有显著提高($P<0.05$)。

4.4 血浆来源

不同血液来源的血浆蛋白粉,其有效成分含量不尽相同,饲喂效果可能存在差异。Rantanen 等(1994)采用 626 头早期断奶仔猪进行研究,发现在断奶后 0~14d,饲喂猪血浆蛋白粉和牛血浆蛋白粉均可改善生产性能,但喂猪血浆蛋白粉的效果好于喂牛血浆蛋白粉。而 Russell(1999)的研究表明,与饲喂猪血浆蛋白粉相比较,喂含牛血浆蛋白粉日粮的猪(0~21d)可提高日增重和饲料转化效率。尽管目前的研究结果不十分一致,但在改善生产性能方面猪血浆蛋白粉和牛血浆蛋白粉同样有效。

4.5 动物因素

动物在不同的生理阶段,其生理功能不一样,如刚刚断奶的幼龄动物,消化道尚未发育完全,免疫功能低下,这时补充血浆蛋白粉效果显著,而断奶两周后,其各种功能逐渐提高,饲喂效果就不如前两周(刘喜良,2003;Kats,1994;Hansen,1993),所以配制饲料时,血浆蛋白粉添加量前两周较高,而后逐渐减少。

5 血浆蛋白粉的生物安全

Campbell 等(2001)饲喂仔猪血浆蛋白粉,检测血浆中猪细小病毒(PPV)、伪狂犬病病毒(PRV)、猪繁殖呼吸综合症病毒(PRRSV)和牛病毒性腹泻病毒(BVDV),结果显示各种病毒都呈阴性。Polo 等(2005)研究表明,在血浆中加入有活性的猪繁殖呼吸综合症病毒、伪狂犬病病毒和猪细小病毒,经喷雾干燥后,各种病毒活性都已丧失,对牛的血浆蛋白粉分析也未发现犬钩端螺旋体病毒、牛白血病病毒和边缘无形体病毒。说明血浆蛋白粉在使用上是安全的。

参考文献

- 1 Kats L. J., J. L. Nelssen, M. D. Tokach, et al. The effect of spray-dried porcine plasma on growth performance in the early-weaned pig [J]. *J. Anim. Sci.*, 1994, 72:2 075~2 081
- 2 Van Dijk A.J. Spray-dried plasma in diets for weaned piglets: influence on growth and underlying mechanisms [J]. *Tijdschr Diergeneesk.*, 2002, 127(17):520~523
- 3 JD Quigley, T M Wolfe. Effects of Spray-Dried Animal Plasma in Calf Milk Replacer on Health and Growth of Dairy Calves[J]. *J. Dairy Sci.*, 2003, 86:586~592
- 4 JL Morrill, JM Morrill, AM Feyerherm, JF Laster. Plasma Proteins and a Probiotic as Ingredients in Milk Replacer [J]. *J. Dairy Sci.*, 1995, 78: 902~907
- 5 Bergstrm JR, J L Nelssen, MD Tokach, et al. Evaluation of spray-dried animal plasma and select menhaden fish meal in transition diets of pigs weaned at 12 to 14 days of age and reared in different production systems[J]. *J. Anim. Sci.*, 1997, 75:3 004~3 009
- 6 陈冬星,刘伟.添加喷雾干燥血浆蛋白粉饲喂仔猪试验[J]. *中国畜牧杂志*, 2000, 36(5):36~37
- 7 Coffey R. D., G. L. Cromwell. The impact of environment and antimicrobial agents on the growth response of early-weaned pigs to spray-dried porcine plasma[J]. *J. Anim. Sci.*, 1995, 73:2 532~2 539
- 8 J. M. Campbell, J. D. Quigley, L. E. Russell, et al. Effect of spray-dried bovine serum on intake, health and growth of broilers housed in different environments[J]. *J. Anim. Sci.*, 2003, 81:2 776~2 782
- 9 P. Bosi, L. Casini, A. Finamore, et al. Spray-dried plasma improves growth performance and reduces inflammatory status of weaned pigs challenged with enterotoxigenic *Escherichia coli* K88 [J]. *J. Anim. Sci.*, 2004, 82:1 764~1 772
- 10 Gatnau R, D. Zimmerman. Determination of optimum levels of inclusion of spray-dried porcine plasma in diets for weanling pigs fed in practical conditions[J]. *J. Anim. Sci.*, 1991, 70(1):60
- 11 Kats L. J., J. L. Nelssen, M. D. Tokach, et al. The effect of spray-dried porcine plasma on growth performance in the early-weaned pig[J]. *J. Anim. Sci.*, 1994, 72:2 075~2 081
- 12 A. J. Van Dijkstra, P.M.M. Enthoven, S.G.C. Van den Hoven, et al. The effect of dietary spray-dried porcine plasma on clinical response in weaned piglets challenged with a pathogenic *Escherichia coli*[J]. *Veterinary Microbiology*, 2002, 84:207~218
- 13 Ermer, P. M., P. S. Miller, A. J. Lewis. Diet preference and meal patterns of weanling pigs offered diets containing either spray-dried porcine plasma or dried skim milk [J]. *J. Anim. Sci.*, 1994, 72: 1 548~1 554
- 14 De Rodas, BZ K S. Sohn, CV Maxwell, et al. Plasma protein for pigs weaned at 19 to 24 days of age: Effect on performance and plasma insulin-like growth factor I, growth hormone, insulin, and glucose concentrations [J]. *J. Anim. Sci.*, 1995, 73:3 657~3 665
- 15 Dritz S.S., Owen K. Q., Goodband R.D., et al. Influence of lipopolysaccharide-induced immune challenge and diet complexity on growth performance and acute-phase protein production in segregated early-weaned pigs[J]. *J. Anim. Sci.*, 1996, 74, 1 620~1 628
- 16 Gatnau, R., C. Cain, M. Drew, and D. Zimmerman. Mode of action of spray-dried porcine plasma in weanling pigs [J]. *J. Anim. Sci.*, 1995, 73(1):82
- 17 Touchette, K.J., G.L. Allee, M.D. Newcomb, et al. Impact of feed intake and spray-dried plasma on nursery performance and in-

- testinal morphology of weaned pigs[J]. J. Anim.Sci.,1997,75(1):198
- 18 Spencer J.D., K.J. Touchette, H. Liu, et al. Effect of spray-dried plasma and fructooligosaccharide on nursery performance and small intestinal morphology of weaned pigs [J]. J. Anim. Sci., 1997,75(1):199
 - 19 Gatnau, R.,P.Prem, and D. Zimmerman. Spray dried porcine plasma as a source of immunoglobulins for newborn pigs [J]. J. Anim. Sci., 1989,67(1):244
 - 20 Touchette K. J., G. L. Allee, R. L. Matteri, et al. Carroll. Effect of spray-dried plasma and lipopolysaccharide (LPS) on intestinal morphology and the hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis of the weaned pig[J]. J. Anim. Sci.,1999,77(1):56
 - 21 Touchette K.J., G.L. Allee, R.L. Matteri, et al. Effect of spray-dried plasma and Eschericia coli on intestinal morphology and the hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis of the weaned pig[J]. J. Anim. Sci., 1999b,77(1):56
 - 22 Touchette K. J., G. L. Allee, R. L. Matteri, et al. Feeding spray-dried plasma decreases the activation of the hypothalamic - pituitary-adrenal axis[J]. J. Anim. Sci., 2000a,78(1):181
 - 23 Touchette K.J., J.A. Carroll, G.L. Allee, et al. Feeding spray-dried plasma (SDP) alters the immunological response of the weaned pig to a lipopolysaccharide (LPS) challenge[J]. J. Animal. Sci., 2000b, 78(1):43
 - 24 韩正康. 家畜生理学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.193
 - 25 Touchette K. J., J. A. Carroll, G. L. Allee, et al. Effect of spray-dried plasma and lipopolysaccharide exposure on weaned pigs: I. Effects on the immune axis of weaned pigs [J]. J. Anim. Sci., 2002,80:494~ 501
 - 26 Sanche R., Kanarek L., Koninkx J., et al. Inhibition of adhesion of enterotoxigenic Escherichia coli cells expressing F17 fimbriae to small intestinal mucus and brush-border membranes of young calves[J]. Microb. Pathog., 1993,15:407~419
 - 27 P. Bikker, A.J. van Dijk, A. Dirkzwager, et al. The influence of diet composition and an anti-microbial growth promoter on the growth response of weaned piglets to spray dried animal plasma [J]. Livestock Production Science, 2004, 86:201~208
 - 28 Nessmith W.B., Jr. J.L. Nelssen, M.D. Tokach, et al. valuation of the interrelationships among lactose and protein sources in diets for segregated early-weaned pigs[J].J. Anim. Sci.,1997,75:3 214~3 221
 - 29 J. M. DeRouchey, M. D. Tokach, J. L. Nelssen, et al. Evaluation of methods to reduce bacteria concentrations in spray-dried animal plasma and its effects on nursery pig performance[J]. J. Anim. Sci., 2004,82:250~261
 - 30 Rantanen M.M.,Smith II,J.W., Richert, B.T., Friesen, K.G., Nelssen, J.L.,Goodband,R.D.,Tokach, M.D.,Russell, L.E., Influence of spray-dried porcine plasma source on growth performance of weanling pigs[J]. J. Anim. Sci.1994,72 (1): 166
 - 31 Russell L. E. Effect of plasma source and processing method on postweaning performance of pigs. J. Anim. Sci., 1999, 72(1):186
 - 32 刘喜良,王智萍. 喷干血浆蛋白粉日粮饲喂早期断奶仔猪的试验 [J].湖南畜牧兽医,2003(4):5~7
 - 33 Hansen A., Nelssen J. L., Goodband, R. D., et al. Evaluation of animal protein supplements in diets of early-weaned pigs [J]. J. Anim. Sci.,1993,71:1 853~1 862
 - 34 Campbell M., B.S. Borg, L. E. Russell, et al. Biosecurity measures of spray-dried plasmaprotein in weanling pigs [J]. J. Anim. Sci., 2001,79(1):190
 - 35 J. Polo, J.D. Quigley, L.E. Russell, et al. Efficacy of spray-drying to reduce infectivity of pseudorabies and porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS) viruses and seroconversion in pigs fed diets containing spray-dried animal plasma [J]. J Anim Sci,2005, 83:1 933~1 938 (编辑:张学智, mengzai007@163.com)

· 信息采撷 ·

人畜争粮、人车争粮将引领粮价长期走高

近年来,全球性的能源危机日益加剧,一方面,随着经济的发展,对各种能源需求越来越大,另一方面,石油、煤炭、天然气等不可再生资源日益短缺,加之人们环保意识的增强,许多国家都加紧了生物能源的研究和开发。我国作为最大的发展中国家,对于能源的需求也日益加剧,可再生能源的开发生产已进入实际运用阶段,据有关部门估计,今年用于生产生物燃料的粮食仅玉米就达800万吨,从我国现有汽车拥有量预计,汽车的用粮量将会十分巨大。

我国是一个人口众多的国家,粮食问题历来是政府的首要问题,为了解决肉、蛋、奶问题就需要发展畜牧业,发展畜牧业就存在人畜争粮问题。为了解决人畜争粮问题,国家鼓励发展饲料产业,采用科学的营养搭配技术使人畜争粮的问题得到了有效的解决。然而,能源需求的增长,生物燃料的大量开发和使用,将产生新的人车争粮的矛盾。以2.5t玉米生产1t玉米酒精燃料计算,今后人车争粮的问题将远远大于人畜争粮的问题。

最近,美国农业部表示,美国小麦遭到了18年来最差的生长环境,持续高温干旱使小麦生产大受影响。联合国粮农组织也警告说:全球谷物库存已降低了10%。

可以预见,受饲料用粮、能源用粮的增加以及主产国粮食减产的影响,未来一个较长的时期内,粮食价格将保持在高位运行格局。