

关于平衡日粮中营养平衡的问题

禾丰牧业有限公司 王振勇

营养平衡的日粮,叫做平衡日粮(balance ration),也叫全价日粮,在饲料工业上则叫完全配合饲料(complete feed)。

真正意义上的平衡日粮,一方面其各种营养物质之间比例合适,可满足动物的生长和生产需要,另一方面也可以实现对资源的节约,特别是对蛋白质饲料和磷饲料资源的节约及减少对环境的污染。

实现配合饲料中的营养平衡:氨基酸之间的平衡、蛋白或氨基酸与能量的平衡、钙磷平衡和电解质平衡等,以保证以适合的成本获得最大的生产效益,不仅是可能的,也是大势所驱。但长期以来,人们对以上问题还存

在着很多模糊的认识及一定的争议,为此,结合大量国内外有关的资料及本人理性的思考,特对动物平衡日粮中营养平衡的问题做以综合的论述,以期引起有关人士的关注,并就有关问题作进一步的探讨。

1 氨基酸之间的平衡

1.1 理想蛋白质

动物对氨基酸(AA)的需要量是根据不同的生产目的(生长、产蛋和泌乳)对必需AA的需要。只有当饲料蛋白质中各种AA(主要是必需AA)的配比与动物所需AA配比恰好一致时,饲料蛋白质的效价最好,利用率最高,这就是Howard等(1958)提出的“理想蛋白质”的概念。

以后动物营养学家们又陆续提出了与此意义相近的“理想蛋白质”的定义。Fuller(1978)的定义是“营养价值不可能通过改变其AA间的相互比例而得到提高的蛋白质。”Cole(1980)指的是“各种必需AA及供给合成非必需AA的氮源之间具有最佳平衡的蛋白质。”

必需AA之间彼此相关,用于动物的维持需要和生长需要,任何一种AA不足(特别是第一限制性AA)常会引起其它AA的分解代谢。

Sugahama(1969)给家禽饲喂纯合AA日粮,以各种AA的100%满足需要作为正对照,将所有AA减少到60%与仅一种AA减少到60%的生产性能进行比较。其中减少苯丙氨酸、酪氨酸、色氨酸、异亮氨酸、缬氨酸和苏氨酸组的增重还不如减少所有AA组的生长。

氨基酸的拮抗也可导致AA的不平衡。亮氨酸—异亮氨酸—缬氨酸、精氨酸—赖氨酸、苏氨酸—色氨酸之间均存在着拮抗作用(D'Meno等,1970)。某些原料进行搭配(如玉米加玉米蛋白粉)时亮氨酸含量特别高,而异亮氨酸出现临界缺乏,低蛋白日粮中添加高剂量合成氨基酸时,可能会引起一般情况下难以出现的拮抗作用。

做到AA的平衡一是应考虑非必需AA与必需AA之间的比例,王和民(1990)认为二者的比例可以为0.45:0.55(猪禽皆适用),宋育(1992)认为猪配合饲料中非必需AA与必需AA之比以1:1为佳。二是应考虑主要限制性AA之间的比例均衡。

大豆粕的赖氨酸:蛋氨酸=100:18,赖氨酸含量多,而蛋氨酸含量不足,赖精比约为100:130,而鱼粉的赖蛋比为40,该二者配比,比较适合配制平衡日粮。再者棉籽粕的赖精比为100:270,而菜籽粕含精氨酸较少,故此棉籽粕与菜籽粕配伍易使赖氨酸和精氨酸平衡,从而适宜家禽的需要。

在猪的日粮中,对精氨酸需求量较少,因为猪体内可以合成其自身需要的70%,因为赖氨酸与精氨酸具拮抗作用,而精氨酸在体内合

成量较大,故猪对赖氨酸的需求量较大。关于猪营养上赖氨酸与精氨酸、蛋氨酸的比值, NRC《猪的营养需要》(1988)和王和民(1990)也做了报道。

做到日粮中氨基酸的平衡还应该考虑到所有必需AA的平衡,即“理想蛋白质”中AA的最佳配比。ARC(1981)和NRC(1988)先后拟定了生长育肥猪的最佳AA模式。我国学者黄忠教授(1995)结合了8个来源的理想蛋白质的配比资料,提出了仔猪的理想蛋白质配比:以赖氨酸为100,精氨酸为44,异亮氨酸50,亮氨酸107,蛋氨酸+胱氨酸54,苯丙氨酸+酪氨酸106,苏氨酸59,色氨酸15,缬氨酸70。其中赖氨酸的含量在仔猪5~10kg体重时不少于1%,在10~20kg体重时不少于0.78%。

1.2 以饲料的可消化AA为依据配制AA平衡日粮

根据饲料中可消化AA的含量进行日粮的配合能够更准确地满足动物对AA的需要。饲料中可消化AA的含量常常远远低于化学分析法所得出的AA的含量。因为许多因素影响AA的可消化性,例如羽毛中二硫键的含量高,蛋白质稳定,不易被消化酶消化;抗营养因子如高粱中的单宁和大豆中的胰蛋白酶抑制因子也降低了AA的可消化性,这主要是这些抗营养因子提高了AA的内源损失。以上不利影响,可以通过加热处理使之部分或全部解除,但如加工不当,同样会降低AA的消化率。

生产上,许多厂家以饲料中总氨基酸为基础进行日粮的配制。有时饲料原料的变异和低消化率迫使配方设计者在设计配方时不得不给予过高的安全裕量。而以可消化AA配制饲料将更为可行、准确,配方设计者将可选用大量的变化较大的原料。

饲料中可消化氨基酸的含量更能反映蛋白质原料的营养价值,这一观点已被人们普遍接受。近些年来,营养研究人员以较公认的、较易进行的、测定结果可靠的、重复性好的一

些测定AA消化率的办法:如采用去盲肠公鸡和回直肠吻合猪测定了各种饲料中必需AA的消化率,同时也推荐出畜禽对可消化AA的需要量。这些成果为以可消化AA为基础进行平衡日粮的配制提供了切实可行的科学前提,也为广泛采用多种蛋白质原料铺平了道路。

以可消化AA为依据配制日粮,可以实现利用饼粕类代替或部分代替鱼粉,可以在日粮中使用一定量的棉籽粕、菜籽粕、血粉、羽毛粉和肉骨粉,在降低饲料成本的同时不影响动物的生长发育和生产性能。同时,随着合成的单体AA的广泛采用,通过在猪、鸡日粮中添加赖氨酸和蛋氨酸,在饲料中不用或少用豆粕亦可获得理想的生产成绩。

Baker(1975)报道,在玉米—豆粕基础日粮中,添加赖氨酸,可将生长肥育猪的日粮粗蛋白水平较NRC标准降低2%,而对生产性能无不良影响。吴世林(1992,1993)在低蛋白的玉米—豆饼—菜籽饼混合日粮和玉米—菜籽饼日粮中添加赖氨酸(以有效赖氨酸为基础)达到了标准蛋白的玉米—豆饼对照日粮的生产成绩。林映才(1995)指出,在满足有效AA的需要基础上,适当降低肉仔鸡日粮中粗蛋白水平的2%是可行的。当然,对于禽低蛋白AA平衡日粮效果的研究,争论还很大。

应用单体AA可适当降低饲料中的粗蛋白水平,并可实现AA的平衡。这对于我国的国情来说,有重要意义。以可消化AA来配制平衡日粮,如果只把饲料中蛋白质水平降低1%,每100万吨配合饲料可节约优质豆粕2.3万多吨。

2 蛋白质或氨基酸/能量的平衡

一般说来,动物的采食量是以日粮的能量浓度而本能加以调节的,那么营养物质(蛋白质或AA)的平衡,应以能量水平为基础,与能量保持一定的比例。

鸡的蛋白质(或氨基酸)/能量 = 蛋白质(或氨基酸),克/兆卡代谢能/千克饲料

猪的蛋白质(或氨基酸)/能量也与上式相

似。

在日粮中,如果蛋白质或氨基酸/能量比值不当就会影响营养物质的吸收利用效率,甚至出现营养障碍。

育肥猪饲料中能量水平正常而蛋白水平过高时,其增重反比适当蛋白质增重低。给家禽饲喂高能日粮时,由于采食量减少,虽满足能量需要,却降低了蛋白质的绝对摄入量而影响生长速度和产蛋。反之,饲喂低能日粮,采食量增多,常常会造成蛋白质绝对摄入量增多。实践证明,蛋白质摄入过量时,增加了肾脏排泄氮代谢物的压力,增加了粪、尿氮对环境的污染,亦会使日粮代谢能降低(原因是未参加体蛋白合成及利用的AA被氧化而释放出能量,氮则以尿素的形式排出体外),从而造成了蛋白质的浪费。

我国《鸡的饲养标准》(1986)确定了蛋白或氨基酸/能量值,这是符合我国普遍国情的。因为在低能量水平下,如果盲目采用国外推荐标准的蛋白质的含量,会造成蛋白质的浪费。再者,不同地区、不同条件的饲养场或饲料厂,可以根据其实际情况,采用不同的能量水平,只要确立好蛋白或氨基酸/能量的比值,就可以配制出合适的蛋白质水平的日粮。

值得一提的是,有些研究表明,采食量的变化与能量浓度的变化不成比例,所以在使用特定的蛋白或氨基酸/能量配制日粮时需仔细评估影响采食量的其它因素,如品种、环境温度和日粮容积、AA绝对水平等,对一般喂饲低或中等能量浓度的日粮,最宜采用营养物质浓度与能量水平平衡的办法,但对于生长肉鸡和火鸡等,这种办法看来有些问题(pesti等,1983;sell等,1985,1989)。

再者,随着低蛋白AA平衡日粮的广泛使用,那么,蛋白或氨基酸/能量便有必要转换为可消化氨基酸/能量的比值。

我国《鸡的饲养标准》(1986)给出了必需氨基酸/代谢能的比值,其可以在配制平衡日粮时予以参考,但需要将必需氨基酸/代谢能折算成可消化氨基酸/代谢能。另外,Tan,

P.H(1990)提出了猪的最佳可利用赖氨酸/能量的比值(如下表)。

表 猪的可利用赖氨酸/能量的比值

体 重(kg)	可消化赖氨酸/代谢能
5~20	3.25
20~50	2.75
50~90	2.40

3 钙/磷平衡

我国是个缺乏磷饲料资源的国家,特别是在北方地区矛盾更突出一些,但与其形成鲜明对照的是,在养殖业发达的地区,磷污染环境也是一个非常严重的问题。

探索解决以上问题的途径,在动物营养领域有两点可以挖潜,一是力争做到配制钙/磷平衡的配方,二是使用植酸酶,以提高植物内植酸磷的利用率。

钙/磷平衡很重要,因为磷酸钙的溶解度积是个常数,所以钙过多会影响磷吸收,磷过量也会影响钙的吸收,而二者中有一个吸收不足,都影响动物骨的形成及生产性能。

所以,为了获得良好的生长和促进动物骨骼的发育,恰当的钙磷比是非常重要的。但长期以来,一直未获得一个最适的比例,已有的对猪的研究结果差异很大,其范围在1~2:1。蒋宗勇等(1995)认为8~20kg仔猪的钙磷比为1.20:1,钙和有效磷比为1.94:1。美国饲料谷物协会的Duane E. Reese等建议在生长猪和种猪的饲养上,钙磷比为1.3:1,日粮中钙水平不能超过1.25%。

对大多数家禽来说,钙与非植酸磷比为2:1,产蛋鸡则为12:1。高水平的碳酸钙(石粉)和磷酸钙会降低适口性,稀释其它营养物质的浓度。

为了保证实现平衡日粮中的钙/磷平衡,在钙磷饲料特别是磷源饲料上应予以保证。骨粉是我国配合饲料中最常用的磷原料,但因原料来源不稳定,磷的含量变化大,所以,人们越来越青睐于选用磷酸氢钙。从目前的市场上看,由于磷酸氢钙供不应求,所以有很多不合格的氟超标产品充斥市场。为此饲料厂在选用产品时,一应严格把好检验关,二应从正

渠道进大厂家的货。

由于磷饲料资源紧缺,价格不断上扬,所以植酸酶制剂的应用愈发显示出光明的前景。在豆科及谷物种子中,植酸磷的含量占总磷的50%~70%,由于猪、鸡等单胃动物不能或很少分泌植酸酶,而植物性饲料中该酶活性较低,加之加工、贮藏等进一步破坏其活性,造成植物磷利用率较低(0~40%),并严重影响饲料中二价阳离子的吸收,最终导致成本增加,磷源浪费和环境污染。据报道,在饲料中使用微生物植酸酶可以显著提高肉鸡、猪对饲料磷的利用率,减少无机磷的添加和粪便中磷的排出。

4 电解质平衡

饲料电解质的平衡直接影响机体内的酸碱平衡和消化道的电解质平衡。Mongin等(1981)提出以 $dEB = [Na^+ + K^+ - Cl^-]$ meq/kg来表示饲料中电解质的平衡值。目前,大多仍采用此表示方法,然而迄今,对饲料电解质平衡研究不多,而且结果相差较大,适宜的电解质平衡值的范围在0~400meq/kg。

饲料中调整dEB的方法,一般是保持钾的稳定,而调整饲料中的钠(NaHCO₃)和氯(CaCl₂·2H₂O),再调整CaCO₃的比例,使饲料中钙的水平不变。

日粮中电解质的钠、钾和氯的浓度常以其在每公斤饲料中的毫克当量数表示。如日粮中0.15%的钠可表示为65.25meq/kg饲料。钠和钾具有产生碱的效果,氯具有产生酸的效果,日粮中适宜的钠、钾和氯为生长、骨骼发育、蛋壳品质和氨基酸利用所必需。

有报道指出,当肉仔鸡饲料中dEB为250meq/kg时,4周龄的肉仔鸡生长最佳。另外,控制肉鸡的腿病,在电解质上应控制阴离子(Cl⁻)的摄入,保证阳离子(Na⁺)的供给。林映才等(1995)报道5~10kg仔猪饲料的电解质平衡值(dEB)以225meq/kg为宜(K⁺, 0.8%; Na⁺, 0.1%; Cl⁻, 0.08%) 10~20kg阶段dEB为300meq/kg(K⁺, 0.8%; Na⁺, 0.27%; Cl⁻, 0.08%)。Magdon等(1990b)在

22.6~34.6℃的试验中发现,生长猪的dEB以250~325meq/kg,肥育猪以250meq/kg为最佳。

饲料中的电解质平衡值影响动物的生产性能,特别是在高温情况下。秦力(1993)报道,在饲料中添加0.25%的食用小苏打(NaHCO₃),提高了产蛋率,降低了破蛋率,而且增强了产蛋鸡抗应激能力。陈艳真(1993)试验表明,饮水中添加KCl能较好地缓解应激对肉仔鸡生长的影响,增强肉仔鸡对高温的耐受性,并提高了生产性能。但K⁺、Na⁺、Cl⁻之间在不同的环境下的理想平衡关系尚未确定。

在植物性饲料中含钠和氯都很少,故一般以食盐形式补充。植物性饲料中富含K⁺,特别是大豆中含K⁺量高,在日粮中用豆粕量超过20%,应考虑dEB的数值。反之,在配制低蛋白平衡日粮中,豆粕如添加量过少,特别是在肉鸡料中,应考虑dEB的问题。

[作者通讯地址] 110001 沈阳市和平区和平北大街176号农垦大厦818号

畜禽水产养殖业之宝

——沸石粉

供优质斜发沸石粉,各种颗粒沸石粉:含多种常量和微量元素,并有独特的离子交换性、选择性、吸附性能(吸铵值为150mg/100g)沸石纯度70%以上。主要用途为:

- 1 畜禽饲料添加剂;
- 2 鱼虾救星,底水质改良剂,净化剂;
- 3 化工、兽药、添加剂载体。

产品细度,可根据用户要求,袋装50kg/包,厂价150~200元/吨。

年产销量30000吨,保质保量,供货及时。本厂产品还有高效稀土矿物质,骨粉等。

我厂有河北省地质矿产局颁发的开采沸石专业许可证,有年开采量6万吨,储量150万吨的饲用沸石矿产资源,我厂是中国饲料工业协会团体会员单位,欢迎饲料厂和有关人士进行合作。

**供货单位:河北省围场县四合永镇
北方沸石粉厂、方圆饲料厂**

厂长:孙国平
厂址: 068451 四合永镇下界地村
电话: (0314)7840725 传真:7841097