

会员登录

用户名:   
密码:   
验证码:  6148

登陆 注册

相关文章

- 大豆蛋白中的主要抗营养因子...
- 生物类黄酮在畜禽生产上的应...
- 6种优势固沙植物饲用营养成分...
- 脂肪结合蛋白生物学特性及...
- 胰岛素样生长因子-1 的生物学...
- 酵母对硒元素的富集研究和改...
- 锌的营养作用及鸡对锌需要量...
- 产蛋鸡卵母细胞卵黄生成受体...
- 日粮配制中能量和蛋白质的关...
- 反刍动物的理想氨基酸与小肠...
- 牛膝多糖的生物学功能研究进...

合作伙伴



日粮营养水平对猪胴体品质调控的研究进展

作者:景绍红

期号: 2005年第13期

随着人们生活水平的提高,对瘦肉的需求量越来越大,对养猪生产者而言就需要提高猪的胴体瘦肉率。但如何在提高猪胴体瘦肉率的同时又保持良好的肉质是养猪生产者面临的一个重要问题。影响猪胴体品质的因素除遗传和环境因素外,主要受营养因素影响。日粮能量浓度、蛋白质水平是调控猪胴体品质的重要因素,维生素、矿物质和添加剂的正确使用也能改善猪的胴体品质。本文拟就营养因素对猪胴体品质的影响做一综述。

1 日粮营养对pH、肉色和系水力的影响

颜色苍白、柔软和渗水 (pale, soft and exudative, PSE肉) 的猪肉表现出低的最终pH (pH<5.5) 和更低的系水力。乳酸增加是pH从屠宰时的7.0到屠宰24h后的5.2~6.0的主要原因。屠宰后在底物糖原的存在下糖酵解产生乳酸,因此屠宰时肌肉糖原含量越多,将导致乳酸增加和更低的最终pH,且导致肉色苍白和低的系水力。可消化碳水化合物是血液中葡萄糖的主要来源 (Guyton and Hall, 1996) [13],在Snitker等 (1997) [32]的研究中,人吃3d的低碳水化合物食物后显著降低了肌肉中糖原的水平 (P<0.001)。而在Leheska等 (2002) [21]的研究中,肥育猪在宰前14d饲喂高蛋白低碳水化合物日粮,血液葡萄糖水平在正常生理范围内,对糖酵解力也没有影响,日粮因素没有影响pH值、肉色和系水力。分析认为可能是因为肌肉缺乏葡萄糖-6磷酸酶,不能运输葡萄糖到血液中 (Murray等, 1993) [27],另一方面当碳水化合物不足时,通过糖异生作用蛋白质成为了维持正常血液葡萄糖浓度的主要来源 (Mathews and Van Holde, 1995) [24]。他们提出,通过营养降低猪肉糖原水平的实际方法是饥饿,而在宰前降低猪肉糖原贮存最有效的方法可能是取消饲喂再结合某种方式的运动。有研究表明自发运动可增加快速氧化型肌纤维 (FTa) 的比例,提高其横切面积和毛细血管的分布;减少快速酵解型肌纤维 (FTb) 的比例,还可提高慢速收缩纤维 (ST) 的横切面积,因此这种猪肉的颜色比较好,使失水率显著降低。蛋白质水平也可能影响肌肉的代谢水平,有研究者发现饲喂低蛋白日粮的猪比高蛋白日粮猪背最长肌和股四头肌乳酸脱氢酶活性显著降低,且股四头肌柠檬酸合成酶活性更高,表明饲喂高蛋白日粮猪骨骼肌有更多的糖分解代谢。

营养对肌肉系水力的影响有不同的研究结果。在陈代文等 (2002) [1]研究中发现,高低营养水平对肌肉水分和失水率有显著影响,高营养水平显著降低了肌肉水分和系水力 (与失水率成反比关系)。Lee等 (2002) [20]研究结果也表明饲喂低能日粮的猪有更低的滴水损失。而在Goerl等 (1995) [11]在研究日粮蛋白水平 (10~25%) 对28~104kg猪的肉质的影响时发现,10%蛋白日粮组肌肉水分含量显著低于较高及高水平蛋白日粮组,而对系水力没有显著影响。Szabo等 (2001) [33]研究也发现不同水平的赖氨酸 (Lys): 能量 (DE) 对失水率没有显著影响。造成这种差异的原因可能是日粮营养水平的不同。

随着年龄增加肌肉色素含量增加,肌肉色素含量还同猪肌纤维尺寸相关 (Oksbjerg等, 2000) [29]。在Nissen等 (2004) [28]研究表明肌肉高色素含量的猪有更大的肌纤维面积。在营养水平对肌纤维面积和肉色影响的研究中,陈代文等 (2002) [1]研究表明,营养水平对肌纤维面积和肉色评分无显著影响。但在Lee等 (2002) [20]研究中低能日粮肉色更淡。

2 日粮营养对肌内脂肪含量的影响

近年来,猪胴体瘦肉量的大量增加相应导致肌内脂肪含量的减少。虽然低脂肪含量的猪肉因减少了人类能量摄入量而令人感兴趣,但肌内脂肪水平低于2.5%有相对低的感官质量 (Fernandez等, 1999) [10]。一些研究还表明肌内脂肪和猪肉的多汁性和嫩度有一定的关系 (Hodgson等, 1991; Castell等, 1994) [14, 9]。肌内脂肪影响肉的多汁性、风味和嫩度 (Wood, 1993) [35]。在日粮对猪肌内脂肪含量的调节中,蛋白质 (氨基酸) 与能量之比决定了猪身体蛋白质和脂肪沉积的比例。低的蛋白与能量比导致更高的胴体和肌内脂肪水平 (Castell等, 1994; Blanchard等, 1999) [9, 7],对肉质产生正面的影响。大量研究表明,在整个生长和育肥阶段饲喂蛋白质不足的日粮增加了肌内脂肪含量 (Adeola和Young, 1989; Karlsson等, 1993; Castell等, 1994; Kerr等, 1995) [6, 15, 9, 16]。在肥育阶段饲喂Lys缺乏日粮同样显著增加了背最长肌肌内脂肪水平 (Witte等, 2000) [34]。而Gondret和Lebret (2002) [12]的研究中低能低蛋白 (DE: 3.10, CP%: 13.1%) 日粮与标准日粮组相比,增加了肌内脂肪含量而没有过多的胴体脂肪沉积。他们认为低能低蛋白日粮是增加屠宰猪肌内脂肪含量而不增加胴体脂肪沉积的有效的方式。然而营养对肌内脂肪含量的影响及其暗含的机理仍然不清楚,更多的研究是关于其它脂肪部位的。日粮受限猪表现出降低了背膘厚,减小了脂肪细胞体积和脂肪合成能力 (Mersmann等, 1981; Leymaster和Mersmann, 1991) [26, 22]。肌内脂肪组织是发育中最后的脂肪沉积部位,相对其它脂肪组织可能对日粮有不同的反应方式。有研究发现,比较充分饲喂的猪,饥饿猪脂肪组织关键的脂基因的转录水平降低了 (McNeel和Mersmann, 2000) [25]。而在生脂过程中,固醇调节因子连接蛋白 (Sterol regulatory element binding protein, SREBP-1) 被证明作为一个关键的转录因子 (Brown和Goldstein, 1997) [8]。啮齿动物脂肪组织SREBP-1的表达在禁食时减少了,重新饲喂提高了 (Kim等, 1998) [17],表明SREBP-1是饲喂和基因表达之间的一个连接。在Gondret和Lebret (2002) [12]研究中,限饲猪比对照组和低蛋白-低能日粮猪骨骼肌SREBP-1 mRNA降低了12%,但没有达到显著水平。Gondret和Lebret (2002) [12]研究还表明,肌内脂肪含量和肌肉脂肪细胞直径有显著的相关系数。对两种类型的脂肪细胞 (成群及分离的),限饲组猪表现最小的脂肪细胞,而低蛋白低能组猪有最大的脂肪细胞。不同饲喂组间脂肪细胞直径的变化可能包括了脂肪细胞脂肪合成能力的调整,肌纤维内脂肪酸利用率的改变。而脂肪合成和底物氧化之间的平衡可能决定了最终的肌内脂肪含量。而要调整肌内脂肪含量还需进一步解脂肪酸的吸收、细胞间的转运、脂肪的合成和氧化。

3 日粮营养对胴体组成性状的影响

日粮蛋白质和能量水平在影响肌内脂肪含量的同时也影响胴体组成性状。在生长和肥育期,减少日粮中的蛋白质含量可以增加肌内脂肪含量,但同时增加了胴体脂肪含量。Goerl等 (1995) [11]对28~104kg猪研究表明,随着日粮粗蛋白水平的提高 (10~25%),背膘厚度随日粮粗蛋白水平的提高而直线下降,而眼肌面积的增大则与粗蛋白水平的提高成二次方关系。Witte等 (2000) [34]研究中,在粗蛋白、代谢能保持一致的水平下,Lys水平设低、高两个水平 (分别为4.8及6.4g/kg),饲喂90~126kg的猪,试验结果表明,低Lys水平日粮增加了第十肋皮下脂肪,减小了眼肌面积,同其它在生长和肥育阶段饲喂Lys不足日粮的结果一致 (Castell等, 1994; Loughmiller等, 1998) [9, 23]。说明不能满足需要的日粮Lys限制了蛋白质合成,增加了沉积脂肪的可利用能量。

日粮能量水平同样影响猪的胴体组成性状。樊银珍等 (2002) [2]对70kg左右的育肥猪研究结果显示,在蛋白质水平基本相等的条件下,消化能从13.60MJ/kg降低到13.18MJ/kg时,低能量组比高能量组平均背膘厚降低4.3mm,该试验推荐饲粮的消化能为13.18MJ/kg,有利于降低背膘厚。张勇等 (1998) [5]的研究也表明,在饲粮蛋白质水平基本相等的情况下,饲粮消化能水平由12600KJ/kg降至11970KJ/kg,可极显著地提高生长肥育猪的瘦肉率 (P<0.01),并显著降低胴

在对胴体营养成分的分析中, Szabo等(2001)[33]研究中, 随着Lys:DE比值的增加, 左半胴体粗蛋白含量显著增加, 粗脂肪含量显著降低, 对粗灰分含量没有影响。Goerl等(1995)[11]研究中, 随着日粮粗蛋白水平从10%~25%增加, 腿肌脂肪含量下降, 而水分和蛋白含量增加, 背最长肌水分、脂肪和蛋白质含量对日粮粗蛋白质水平反应呈二次关系。

#### 4 日粮营养对肌肉嫩度的影响

出生后肌肉生长率同肌纤维的数量和单个肌纤维的生长率相关, 肌纤维数量和横截面积影响肉质 (Rehfeldt等, 2000)[31]。有大的肌纤维和高生长率的猪比小的肌纤维和低生长率的猪有更高的蛋白质周转, 更高的蛋白质周转可能增加了蛋白质分解酶的合成, 因此对肉嫩度有积极的影响 (Kristensen等, 2002)[18]。肌肉蛋白质沉积快, 肌纤维降解酶系的活性高, 盐溶性胶原蛋白比率高, 不饱和脂肪酸的比率低, 从而改善了肉的嫩度。另一方面胶原蛋白是肌肉结缔组织的组成成分, 其含量和交联程度影响肌肉的嫩度 (张克英等, 1997)[4], 人们常常通过测定肌肉中胶原蛋白含量来考察肌肉的嫩度。日粮蛋白质水平明显影响肌肉嫩度。日粮高的蛋白质含量同低的肌间脂肪含量和低嫩度肉相联系的。饲喂高蛋白日粮的猪与饲喂低蛋白日粮更肥的猪相比, 更低的肌内脂肪含量可能产生感官质量更糟糕的肉 (更干和低嫩度) (Lee等, 1967; Ramsey等, 1990)[19, 30]。Goerl等(1995)[11]研究发现, 随着日粮粗蛋白水平的提高 (10%~25%), 肉的嫩度有所下降。而在杨飞云等(2002)[3]的研究中, 高低营养水平对胶原蛋白含量没有显著影响。分析认为, 营养水平可能主要是影响总胶原蛋白中可溶性胶原蛋白的比例和胶原蛋白的交联水平、从而影响肌肉的柔嫩度。尽管能量水平对肌肉中胶原蛋白含量影响较小, 但可能改变了胶原蛋白的组成及交链程度, 改变了盐溶性和酸溶性胶原蛋白的比例, 使肌肉中的可溶性胶原蛋白含量增加。因此, 他们提出高能日粮可提高肉的嫩度。同时许多研究者已注意到较低的营养水平可以使肉牛嫩度降低, 其原因是低营养水平降低了可溶性胶原蛋白含量。这些研究提示, 不同营养水平对肌肉嫩度的影响可能与日粮中蛋白质和能量的比值有关。

日粮蛋白质水平也可能影响肌肉纤维类型, 从而对肉的嫩度有一定的影响。饲喂低蛋白日粮的猪快速酵解型纤维 (IIB型) 的比例和剪切力呈负相关, 慢速收缩纤维 (I型) 和剪切力呈正相关。但在Witte等(2000)[34]的研究中, 在肥育阶段饲喂Lys缺乏日粮有相对高的大理石纹评分, 但对肌肉剪切力没有影响, 没有改善肉的嫩度。

#### 5 日粮营养对货架寿命的影响

维生素E可以抑制猪肉的酸败变味, 提高猪肉食品的安全性; 维生素C也具有一定的抗氧化性, 因而也可以防止脂肪的氧化, 同时, 维生素C具有防止猪屠宰应激作用, 对生理异常肉 (PSE肉及DFD肉) 具有一定的预防作用; 日粮中缺乏生物素时, 体脂中不饱和脂肪酸含量明显增加, 导致体脂硬度下降, 贮藏期缩短; 日粮添加镁可缓解猪的应激; 铁是机体抗氧化系统过氧化氢酶的辅助因子, 对防止脂类氧化保持肉味有重要作用; 硒是生物膜的抗氧化剂, 对保证细胞膜完整性起着重要作用; 此外, 锌和锰也是超氧化物歧化酶的激活剂, 提高饲料中锌和锰的水平也有助于防止PSE猪肉的产生。

#### 6 结语

在猪胴体品质的调控方面, 营养无疑起着至关重要的作用, 因此在配制饲料时, 要尽可能满足猪的营养需要, 同时兼顾营养成分对猪胴体品质的影响, 使猪生长快的同时具有满足消费者需求的胴体品质。近10多年来, 营养措施对猪胴体品质的改善与调控已经有了质的进步, 但总的来看与消费者的愿望仍有较大差距。随着科技水平的进一步提高, 特别是生物技术在动物营养学领域的充分应用, 必将对猪胴体品质有更有效的调控, 以满足消费者的需求。

#### 参考文献

- 1 陈代文, 张克英, 胡祖禹等. 营养水平及性别对生长育肥猪肉肉质性状发育规律的影响[J]. 四川农业大学学报, 2002, 20(1): 7~11
- 2 樊银珍, 周俐兵, 吴义师等. 肥育猪在不同能量和蛋白质(氨基酸)水平下生产性能和胴体品质的研究[J]. 饲料工业, 2002, 10: 14~17
- 3 杨飞云, 刘作华, 黄萍等. 体重、营养水平及性别对二元杂交猪肌肉中胶原蛋白含量的影响[J]. 饲料研究, 2002, 1: 1~3
- 4 张克英, 陈代文. 猪肉品质的营养调控[A]. 猪营养与饲料[C]. 黑龙江科学技术出版社, 1997. 47~66
- 5 张勇, 朱宇旌. 饲料消化能水平对生长肥育猪胴体品质的影响. 辽宁畜牧兽医, 1998, 6: 6~7
- 6 Adeola O., L. G. Young. Dietary protein-induced changes in porcine muscle respiration, protein synthesis and adipose tissue metabolism[J]. J. Anim. Sci., 1989, 67:664~673
- 7 Blanchard P. J., M. Ellis, C. C. Warkup, B. Hardy, J. P. Chadwick, G. A. Deans. The influence of rate of lean and fat tissue development on pork eating quality[J]. J. Anim. Sci., 1999, 68:477~485
- 8 Brown M. S. and J. L. Goldstein. The SREBP pathway: retention of cholesterol metabolism by proteolysis of a member bound precursor[J]. Cell, 1997, 89:331~340
- 9 Castell A. G., R. L. Cliplef, L. M. Poste-Flynn, G. Butler. Performance, carcass and pork characteristics of castrates and gilts self-fed diets differing in protein content and lysine:energy ratio[J]. Can. J. Anim. Sci., 1994, 74:519~528
- 10 Fernandez X., G. Monin, A. Talmant, J. Mourot, B. Lebret. Influence of intramuscular fat content on the quality of pig meat[J]. Meat Sci., 1999, 53:59~72
- 11 Goerl K. F., S. J. Eilert, R. W. Mandigo, H. Y. Chen, P. S. Miller. Pork characteristics as affected by two populations of swine and six crude protein levels[J]. J. Anim. Sci., 1995, 73:3 621~3 626
- 12 Gondret F., B. Lebret. Feeding intensity and dietary protein level affect adipocyte cellularity and lipogenic capacity of muscle homogenates in growing pigs, without modification of the expression of sterol regulatory element binding protein[J]. Anim. Sci., 2002, 84~3 193
- 13 Guyton A. C. and J. E. Hall. Multiple functions of the kidney in homeostasis. In: Medical Physiology. 9th ed. p316. W. B. Saunders Company, Philadelphia, PA, 1996
- 14 Hodgson R. R., G. W. Davis, G. C. Smith, J. W. Savell, H. R. Cross. Relationships between pork loin palatability traits and physical characteristics of cooked chops[J]. J. Anim. Sci., 1991, 69:4858-4865
- 15 Karlsson A., A. C. Enfalt, B. Essen-Gustavsson, K. Lundstrom, L. Rydmer, S. Stern. Muscle histochemical and biochemical properties in relation to meat quality during selection for increased lean tissue growth rate in pigs[J]. J. Anim. Sci., 1993, 71:930~938
- 16 Kerr B. J., F. K. McKeith, R. A. Easter. Effect on carcass characteristics of nursery to finisher pigs fed reduced crude protein, amino acid-supplemented diets[J]. J. Anim. Sci., 1995, 73:433~440
- 17 Kim J. B., P. Sarraf, M. Wright, K. M. Yao, E. Mueller, G. Solanes, E. B. Lowell and B. M. Spiegelman. Nutritional and insulin regulation of fatty acid synthase and leptin gene expression through ADD1/SREBP1[J]. J. Clin. Invest., 1998, 101:1~9
- 18 Kristensen L., M. Therkildsen, B. Riis, M. T. Sorensen, N. Oksbjerg, P. P. Purslow, P. Ertbjerg. Dietary-induced changes of muscle growth rate in pigs: Effects on in vivo and postmortem muscle proteolysis and meat quality[J]. J. Anim. Sci., 2002, 80:2 862~2 871
- 19 Lee C., J. L. McBee, Jr., D. J. Horveth. Dietary protein level and swine carcass traits [J]. J. Anim. Sci., 1967, 26:490
- 20 Lee C. Y., H. P. Lee, J. H. Jeong, K. H. Baik, S. K. Jin, J. H. Lee, S. H. Sohn. Effects of restricted feeding, low-energy diet, and implantation of trenbolone acetate plus estradiol on growth, carcass traits, and circulating concentrations of insulin-like growth factor (IGF)-1 and IGF-binding protein-3 in finishing barrows[J]. J. Anim. Sci., 2002, 80:84~93
- 21 Leheska J. M., D. M. Wulf, J. A. Clapper, R. C. Thaler and R. J. Maddock. Effects of high-protein/low-

- carbohydrate swine diets during the final finishing phase on pork muscle quality[J].  
J. Anim. Sci., 2002, 80:137~14
- 22 Leymaster K.A. and H. J. Mersmann. Effect of limited feed intake on growth of subcutaneous adipose tissue layers and on carcass composition in swine[J]. J. Anim. Sci., 1991, 69:2 837~2 843
- 23 Loughmiller J. A., J. L. Nelssen, R. D. Goodband, M. D. Tokach, E. C. Titgemeyer and I. H. Kim. Influence of dietary lysine on growth performance and carcass characteristics of late-finishing gilts [J]. J. Anim. Sci., 1998, 76:1 075~1 080
- 24 Mathews C. K. and K. E. Van Holde. Carbohydrate Metabolism II: Biosynthesis. In: Biochemistry. 1995. 2 nd ed. pp554~566. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Menlo Park, CA
- 25 McNeel R. L. and H. J. Mersmann. Nutritional deprivation reduces the transcripts fro transcription factors and adipocyte-characteristics proteins in porcine adipocytes. J. Nutr. Biochem., 2000, 11:139~146
- 26 Mersmann H. J., C. D. Allen, E. Y. Chai, L. J. Brown and T. J. Fogg. Factors influencing the lipogenic rate in swine adipose tissue[J], J. Anim. Sci., 1981, 52:1 298~1 305
- 27 Murray R. A., D. K. Granner, P. A. Mayes and V. W. Rodwell. 1993. Harper, s Biochemistry. 23rd ed. Appleton & Lange, CT
- 28 Nissen P. M., P. F. Jorgensen, N. Oksbjerg. Within-litter variation in muscle fiber characteristics, pig performance and meat quality traits[J]. J. Anim. Sci., 2004, 82:414~421
- 29 Oksbjerg N., J. S. Petersen, I. L. Sorensen, P. Henckel, M. Vestergaard, P. Ertbjerg, A. J. Moller, C. Bejerholm, S. Stoier. Long-term changes in performance and meat quality of Danish landrace pigs: A study on a current compared with an unimproved genotype[J]. Anim. Sci., 2000, 71:81~92
- 30 Ramsey C. B., L. F. Tribble, C. Wu, K. D. Lind. Effects of grains, marbling and sex on pork tenderness and composition[J]. J. Anim. Sci., 1990, 68:148
- 31 Rehfeldt C., I. Fiedler, G. Dietl, K. Ender. Myogenesis and postnatal skeletal muscle cell growth as influenced by selection[J]. Livest. Prod. Sci., 2000, 66:177~188
- 32 Snitker S., D. E. Larson, P. A. Tataranni and E. Ravussin. Ad libitum food intake in humans after manipulation of glycogen stores[J]. Am. J. Clin. Nutr., 1997, 65:941~946
- 33 Szabo C., A. J. M. Jansmant, L. Babinszky, E. Kanis, M. W. A. Verstegen. Effect of dietary protein source and lysine:DE ratio on growth performance, meat quality, and body composition of growing-finishing pigs [J]. J. Anim. Sci., 2001, 79:2 857~2 865
- 34 Witte D. P., M. Ellis, F. K. McKeith and E. R. Wilson. Effect of dietary lysine level and environmental temperature during the finishing phase on the intramuscular fat content of pork [J]. J. Anim. Sci., 2000, 78:1 272~1 276
- 35 Wood J. D. Consequences of changes in carcass composition on meat quality [A]. In: D. J. A. Cole, W. Haresign, P. C. Garnsworthy (ed.). Recent Developments in Pig Nutrition [C]. Nottingham, UK: Nottingham University Press, 1993. Vol. 2. pp20~29

...评论...

发表  
评论

\*40字以内

提交

重置

[关于我们](#) | [网站导航](#) | [友情连接](#) | [联系我们](#) | [会员须知](#) | [广告服务](#) | [服务条款](#)

版权所有: 饲料工业杂志社 Copyright © [Http://www.feedindustry.com.cn](http://www.feedindustry.com.cn) 2004-2005 All Rights 辽ICP备05006846号

饲料工业杂志社地址: 沈阳市皇姑区金沙江街16号6门 邮编: 110036 投稿: E-mail: [tg@feedindustry.com.cn](mailto:tg@feedindustry.com.cn) 广告: E-mail: [ggb@feedindustry.com.cn](mailto:ggb@feedindustry.com.cn)

编辑一部: (024) 86391926 (传真) 编辑二部: (024) 86391925 (传真) 网络部、发行部: (024) 86391237 总编室: (024) 86391923 (传真)