

生物素在养猪生产中的应用

马文强¹, 何军豪², 王 燕¹

(1. 浙江大学饲料科学研究所, 浙江 杭州 310029; 2. 浙江海宁浙农饲料有限公司)

中国图书分类号: S 816.7 文献标识码: A 文章编号: 1006-799X(2006)03-0041-04

生物素 (biotin) 是一种水溶性含硫维生素, 即维生素 B₇, 又称为维生素 H 或辅酶 R, 为动物所必需。是人们在研究酵母及其微生物的成长素 BIOS (生物活素类) 的过程中发现的。由于生物素在饲料中分布广泛, 且肠道微生物可以合成, 所以其重要性常被忽视。但 20 世纪 60 年代和 70 年代中期, 分别发现猪和家禽出现生物素缺乏以后, 营养学家开始重视生物素的作用。随着对生物素研究的深入, 它已成为动物饲料的关键成分之一, 成为最受关注的维生素添加剂。本文就生物素在养猪生产中的应用及其前景作一综述。

1 生物素的理化性质

生物素是 B 族维生素之一, 白色流动性粉末。熔点 230 ~ 232 °C, 溶于水而不溶于乙醇、氯仿及乙醚, 有旋光性, 在 0.1 N NaOH 溶液中 ($[\alpha]^{22} = 92$), 在 234 nm 紫外区有最大吸收峰。在空气中和受热时均稳定, 不易氧化, 遇强碱或氧化剂则分解。

生物素的结构为含硫的脲基环并带有一戊酸侧链, 在体内由侧链上的羧基与酶蛋白的赖氨酸残基结合, 发挥辅酶作用。生物素共有八种不同的异构体, 其中只有右旋生物素 (δ -生物素) 具有生物活性。

生物素在自然界普遍存在于动物体内, 尤其是动物肝、脾、酵母及蛋黄中比较丰富, 是合成维生素 C 的必要物质; 对于脂肪和蛋白质的正常代谢作用是不可或缺的物质。此

外, 生物素还是多种羧化酶辅基的成分, 是许多需 ATP 的羧化反应中羧基的载体, 羧基暂时与生物素双环系统上的一个氮原子结合, 如在丙酮酸羧化酶催化丙酮酸羧化成草酰乙酸的反应中。

2 生物素的吸收与代谢

天然生物素以游离态或结合蛋白的形式存在, 动物不能直接利用结合态的生物素, 结合态的生物素需经肠道中生物素降解酶分解才能被动物利用。生物素在小肠中可以很好地被吸收 (Bonjourn, 1984; Friedrich, 1988), 结肠也可吸收一部分 (Marks, 1979; Kopinski 和 Leibholz, 1985)。生物素在肝脏和肾脏组织中的含量最高, 生物素在细胞中发挥作用后, 大部分在线粒体中通过侧链的 β -氧化降解为双降生物素, 连同未降解的生物素一起从尿中排出, 未被小肠吸收的生物素则由粪便中排出^[1]。

影响生物素在机体内吸收利用率的因素主要有: ①饲料原料中生物素本身的生物效价不同。②饲料中含有抗生物蛋白质因子。③氧化酸败、饲料发霉后产生的生物素拮抗物。④日粮成分与营养水平也影响生物素吸收利用。据报道, 碳水化合物, 特别是葡萄糖水平高的日粮, 能促进生物素的吸收利用, 饲料中其它维生素 (如胆碱)、矿物质等则干扰生物素的吸收利用。

3 生物素缺乏症状

生物素对猪的皮肤、毛发、蹄趾及生殖和神经系统的发生和维持起重要作用。各种饲料来源中都含有生物素,猪的机体一般不会缺乏。猪生物素缺乏症主要是由于生物素缺乏引起机体糖、蛋白、脂肪代谢障碍的营养缺乏性疾病。对于猪来说,生物素缺乏一方面会影响增重并出现以蹄病为主,特别是蹄壁及边的角质组织出现裂纹、侵蚀及分离皮肤及蹄的病变,并伴发繁殖障碍、跛行和皮肤病为辅的疾病;另一方面是使中间代谢作用产生大量不饱和脂肪酸类而引起身体脂肪松软。

日粮中缺乏生物素,新生仔猪^[2]表现为猪蹄匣发绀、肿胀、跛行、生长缓慢;生长猪^[2]则表现生长缓慢、厌食、皮毛粗糙、皮炎、蹄裂、脱毛、角化(Kopirski, 1989; Komegar, 1989);妊娠母猪表现为蹄底角质增生、溃疡、跛行、脂溢性皮炎、产奶量下降,还表现出繁殖性能下降,如每胎产仔数下降,断奶到再发情间隔延长,受孕率下降等症状;种公猪^[3]缺乏生物素表现为皮肤脱毛,发生干性龟裂,蹄裂、蹄底角质增生、肢跛、性欲减退、睾丸萎缩、繁殖力下降。

4 生物素在养猪中的应用

4.1 对仔猪和生长育肥猪的影响

生物素可提高仔猪和生长猪的日增重和饲料利用率。用含 286 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 生物素日粮的饲料饲喂无病仔猪,补充 100 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 日粮生物素的仔猪,其生长速度和饲料转化率分别提高 15% 和 17% (Adams, 1976)。潘穗华(1994)报道,日粮中添加 400 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 生物素,可明显促进断奶仔猪(28 日龄断奶)生长,提高饲料效率。此外,也有报道称日粮中添加 400 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 生物素,可以使生长猪增重提高 21.8%,饲料利用率提高 2.29%,饲料成本明显降低。Scherf(1988)在其综述中指出,生长猪日粮中添加 55 ~ 500 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 生物素,可改善其饲料效率,他认为生物素能促进脂肪代谢,

使不饱和脂肪酸的利用率提高,从而改善饲料效率。Partridge 等(1990)在其研究中也观察到 15 ~ 88 kg 体重生长肥育猪日粮(大麦—小麦—豆粕为基础)中添加 500 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 生物素,可改善饲料效率,同时有改善胴体品质的趋势。Feggens(1995)、Menten(1992)等多次证明,在不同类型日粮中添加 55 ~ 550 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 生物素提高了生长猪的日增重和饲料利用率。据李萍(1997)报道,在 7.5 ~ 75 kg 体重猪的日粮中添加生物素含量达 110 $\mu\text{g}/\text{kg}$,可提高饲料的利用率 5.1%;29.7 ~ 99.5 kg 体重猪日粮中添加生物素至 200 $\mu\text{g}/\text{kg}$,可提高饲料利用率 3.7%;在 42.4 ~ 96.5 kg 体重猪日粮中添加生物素,使饲料利用率提高 19.5%。

4.2 对妊娠母猪繁殖性能的影响

生物素可以影响母猪的繁殖性能,包括窝产仔数、断奶窝重、受胎率及断奶后再发情的间隔天数。此外,在大多数研究中,添加生物素组母猪比对照组产后恢复发情加快。1968年 Cunha 首次提出在日粮中添加生物素可改善母猪的繁殖性能。当生物素的添加量增至 550 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 饲料,能有效改善母猪的繁殖性能,包括窝产仔数,受胎率以及断奶至发情间隔(Komegay, 1986)。Lewis 等(1991)报道,在母猪的玉米—大豆日粮中添加 330 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 生物素,产仔数(11.30/11.03)和活仔数(10.75/10.24)增加;21 日龄仔猪成活率提高(90.14%/84.96%),其活仔数明显增加(9.69/8.70);产后 14 d 的发情率提高,断奶至发情间隔缩短。Volker(1994)在有效生物素含量为 155 μg 的基础日粮中添加 100 ~ 200 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 的生物素,可使母猪产仔数提高 2% ~ 14%,断奶仔猪数增加 3% ~ 17%。

赵小芳(2002)综述的大量实验研究表明,在一定条件下,母猪日粮中补充生物素,将增加窝产仔数和受胎率,缩短断奶至发情的时间间隔^[4]。钟道强(2001)的文章指出生物素能显著降低因返情而延长母猪的断奶至

发情间隔的影响,提高窝产仔数^[5],促进妊娠期子宫扩张和胎盘形成(Scherf 和 Scott, 1989),增加子宫角的长度(Simmins, 1985)。而子宫角的长短决定了胎儿的空间大小。生物素亦能催化多聚不饱和脂肪酸合成过程中的羧化反应,其中的前列腺素能促进子宫的增大。M. Frigg 等(1994)研究表明在基础日粮中添加生物素时,初生仔猪数增加 2% ~ 14%,断奶仔猪数增加 3% ~ 17%,而且大多数研究中,添加生物素组母猪比对照组产后恢复发情加快。黄兴国等(2003)综述的大量实验的研究表明在怀孕母猪的玉米-豆粕型日粮中,添加一定量的生物素可以增加断奶仔猪成活数、21 日龄成活率及窝重^[6]。

现已证实,生物素具有在妊娠中期到后期增大子宫空间,促进胎盘发育的作用。生物素的生化作用机制在于与前列腺和子宫肌肉纤维伸长有关,这种激素是以必需脂肪酸为原料在体内合成,合成过程中不可缺少的一步是羧化反应,而生物素正是在这一步中发挥重要作用^[7]。

4.3 对猪胴体质量和肉质的影响

国外有研究表明,日粮中添加生物素可以提高猪的饲料利用率和屠宰胴体等级。不仅如此,缺乏生物素时,因为影响了不饱和脂肪酸如亚油酸的利用而导致了亚油酸在体内的蓄积,而不是沉积为瘦肉组织,致使增重减少,饲料利用率降低。同时,饱和脂肪酸明显地转换成单不饱和脂肪酸,不饱和脂肪酸的含量大大增加,这就产生了质地柔软的油性背膘(Haraldscherf, 1990)。

生物素可以通过对生长育肥猪脂肪代谢的影响来减少背膘,改变肉色和提高胴体质量。朱钦龙(1998)研究发现在饲料中添加在脂肪酸合成中具有辅酶作用的生物素和具有防止脂肪氧化的维生素 E,可以改善肉质和肉色^[8]。王胜林(2000)亦证明了饲料中添加生物素和维生素 E,能有效地起到提高肉质

和改善肉色的效果^[9]。另有报道认为饲用缺乏生物素的日粮,会导致饱和脂肪酸转化为一元不饱和脂肪酸,结果使体脂质量下降。赵小芳(2002)也报道指出,添加生物素可改善肥育猪的胴体品质(Patri 和 McDonald, 1990; Feggen, 1995),证实了添加生物素可消除高水平铜对猪背膘的不良影响^[4]。以上大量的实验都证实了在饲料中添加生物素可以有效地提高肉质和改善肉色。

5 生物素的推荐用量

畜禽对生物素的需要量,与日粮中的脂肪、脂肪酸、矿物质、维生素、氨基酸、纤维素和抗生素等成分的含量有关。生物素在猪饲料中添加量一般视基础料的情况而定:如以玉米、豆饼粉为主的日粮,100 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 即可(Carral, 1971),小麦、大麦为主的日粮则应多加。NRC(1998)推荐的生物素需要为:仔猪及生长猪 0.05 ~ 0.08 mg/kg ,母猪为 0.2 mg/kg 。一般建议母猪生物素的需要量提高到 0.3 mg/kg 为宜。目前在养殖生产中,生物素的添加量一般为:仔猪中添加 0.15 ~ 0.20 mg/kg ,生长猪中添加 0.10 ~ 0.15 mg/kg ,育肥猪添加 0.05 ~ 0.10 mg/kg ,母猪中添加 0.20 ~ 0.30 mg/kg ,种公猪中添加 0.20 ~ 0.25 mg/kg 。

6 不同饲料中生物素含量

生物素在不同饲料中的含量变化很大。猪对不同饲料中生物素的利用率大不相同,酵母、饼粕、玉米等饲料中的生物素利用率较高,而鱼粉、肉骨粉和小麦、大麦、高粱、糠麸等谷物饲料中的生物素呈结合状态,利用率则很低。生物素在不同饲料中的含量及生物学效价如表 1 所示。

7 应用前景与展望

生物素具有提高猪胴体质量,改善肉质,提高母猪的繁殖能力、猪的生产力和饲料利用率,而且对一些疾病具有防治作用,还影响蛋白质、糖类、脂肪物质的代谢等,在养猪生产中具有广阔的应用前景。

表1 不同饲料原料的生物素含量及其生物学效价

原料	生物素含量 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$	平均生物素含量 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$	生物素可利用率 /%	平均可利用生物素含量 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$
玉米	56~115	79	100	79
玉米蛋白粉	148~249	191	100	189
小麦	70~276	101	0	0
小麦麸	209~509	360	20	72
小麦次粉	190~434	332	5	17
小麦胚芽	244~303	273	55	150
高粱	173~429	288	20	74
大麦	80~246	140	10	14
豆粕	200~387	270	100	270
菜籽粕	648~1180	984	70	689
葵花籽粕	447~1352	989	35	346
鱼粉	11~421	135	100	135
肉粉	17~322	88	100	88
肉骨粉	7~364	76	100	76
脱脂奶粉	158~430	254	65	165
乳清粉	192~393	275	115	316
苜蓿粉	196~780	543	75	407
啤酒酵母	165~1070	634	100	634

在畜牧业中,为了满足市场对畜产品数量上的需求,出现了密集型生产及要求高产量,这便要求脂肪生成作用增加和蛋白质合成提高,生物素的要求量便要提提高;要配制高能饲料去满足产量时,便需要用更多高能但含低生物素的谷类,如黑麦,小麦等;由于饲料添加了促进生长的抗生素,动物小肠内生物素合成便受到抑制等等的诸多因素,导致了畜禽对生物素的需要量增加。而缺乏生物素会引起各种不良后果,不仅生产力和饲料利用率下降,而且会引起各种疾病。所以在饲料中添加适量的生物素,不但会解决以上问题,还会提高胴体质量和改善肉质,满足人们对畜禽产品的更高要求。因此,生物素作为饲料添加剂应用于畜牧业将具有广阔的前景。

主要参考文献

- [1] 常文环. 动物生物素营养研究进展[J]. 畜业, 2003, (4): 12-13.
- [2] 李进军, 黄 坤. 猪生物素缺乏及其防治[J]. 养殖技术顾问, 2003, (5): 29.
- [3] 何连琪, 江学仁, 陈晓宏, 等. 几种营养素对种公猪的体况和繁殖力的影响[J]. 河南畜牧兽医, 2001, 22(6): 14-15.
- [4] 赵小芳. 生物素的营养研究进展[J]. 中国禽业导刊, 2002, 19(6): 10-11.
- [5] 钟道强. 日粮中补充生物素的重要性[J]. 饲料广角, 2001, (9): 20-21.
- [6] 黄兴国, 戚成理, 贺建华, 等. 生物素及其营养应用[J]. 饲料博览, 2003, (7): 17-19.
- [7] 张 伟, 周桂莲. 母猪的维生素营养[J]. 养猪, 2001, (1): 5-8.
- [8] 朱钦龙. 添加生物素和维生素 E 能改善肉质和肉色[J]. 肉类研究, 1998, (2): 17.
- [9] 王胜林. 饲料中添加生物素和维生素 E 能改善猪肉品质[J]. 兽药与饲料添加剂, 2000, (2): 28.

·临床验方·

治猪胃肠炎

地榆炭 30g、灶心土 25g, 研末喂服。

治母兔食伤

大蒜头捣汁加点醋, 用温开水冲服。

治母兔球虫病

磺胺嘧啶每日服 2 次, 每次半粒。

治兔耳痒病

用 2% 的碘酊涂擦耳内, 每隔一天涂擦 1 次。

以上 4 则 鹏程撰文