

微量元素硒对动物繁殖性能的影响

梁明振¹, 嵇新跃², 黄钦华¹, 程红娜¹

(1. 广西大学动物科技学院, 南宁 530005; 2. 广西彼得汉预混饲料有限公司, 南宁 530023)

摘要: 作者从微量元素硒的主要生物学功能, 硒对各种动物繁殖性能的影响, 常用饲料原料的含硒量, 以及各种用动物对硒的需要量方面进行比较全面的综述, 为在种用动物饲养过程中合理利用微量元素硒提供科学依据。

关键词: 硒; 生物学功能; 动物; 繁殖性能

中图分类号: S816.72

文献标识码: A

文章编号: 1671-7236(2003)03-0014-03

硒能提高动物的繁殖性能。动物体内的代谢过程不断产生自由基, 这些基团是致动物不育的因素, 因为卵巢产生甾体激素的组织、精子和胚胎在着次床前对自由基的损害作用极其敏感(A scarelli, 1985; Bindas, 1984)。磷脂过氧化物谷胱甘肽过氧化物酶作为结构蛋白是影响精子成熟作用于胰岛素信号转导通路上的关键蛋白, 通过拟胰岛素作用调节血糖; 以及新发现的硒蛋白也与内分泌激素有关; 另外有报道精清中的硒通过谷胱甘肽过氧化物酶的抗氧化作用来保护精子原生质膜免受氧化损害。含硒多肽随精子的成熟而增加, 精子的硒主要集中于线粒体膜上; 缺硒导致精细胞受损, 并释放出谷草转氨酶(GOT), 降低精子的活力, 从而影响受精能力和胚胎发育。但硒对动物繁殖性能的影响, 在不同动物的表现各有特点。

1 硒对家禽繁殖性能的影响

Cantor 等(1974)发现缺硒时, 明显影响蛋鸡和种母鸡的产蛋性能, 产蛋率由 75% 下降到 55%, 同时种蛋孵化率明显降低。Latschaw (1974)报道, 用缺硒饲料连续饲喂种鸡 17 周, 结果发现种蛋的孵化率由正常降到零; 如在饲料中添加 0.1 mg/kg 的硒, 则种蛋的孵化率可以慢慢恢复; 种蛋的含硒量也由 0.035 mg/kg 上升到 0.138 mg/kg, 从而确信硒为家禽正常繁殖所必需的微量元素。张建新等(1995)报道, 在硒为 0.026~0.031 mg/kg 的对照组日粮基础上, 1~4 组分别补硒 1、5、15、20 mg/kg, 在 12 周龄屠宰, 观察睾丸组织结构, 结果表明, 缺硒组睾丸发育不良, 1

组发育最好, 2~4 组随硒浓度的增加中毒症状明显, 精细管溶解, 生精上皮脱落; 因此认为公鸡日粮中硒含量以不超过 1 mg/kg 为宜。巩元芳等报道, 在蛋鸡低硒(0.015 mg/kg)的日粮中, 补加 0.1 mg/kg 的硒, 可使产蛋率提高 75% 以上, 蛋的孵化率保持在 90% 以上。吴于明等报道, 在产蛋鸡日粮中添加有机硒 0.35 mg/kg 可使产蛋鸡有较高的产蛋量和蛋重。李建昌等报道, 在饲料中添加 0.2 mg/kg 的硒(以亚硒酸钠形式)及 10 IU 的维生素 E, 可以提高鸭蛋受精率 1.11% 和孵化率 2.65%, 还能延长产蛋期。

2 硒对猪繁殖性能的影响

Hansen 等(1996)、王钰等(1994)报道, 缺硒公猪性行为减弱, 睾丸、附睾及副性腺重量减轻; 精子活力及受精能力大大降低, 死精增加; 组织学检查, 发现缺硒公猪睾丸曲精细管内生殖细胞发育不良, 只有少数初级精母细胞、精细胞和游离在管腔内的精子。有的曲精细管内只有肌膜和细胞架, 并发现有空泡存在, 在可能是生殖细胞溶解所引起的。Liu 等(1982)报道, 硒缺乏对种猪繁殖性能的影响是多方面的, 首先是睾丸和精子的发育受影响, 表现为精子浓度低, 精子活力不强; 同时发现精子原生质滴发生率高, 最终影响母畜的受胎率。Merin 等(1997)的报道也证实上述结果, 他们在半纯化日粮中添加 0 或 0.5 mg/kg 的硒及 0 或 200 IU/kg VE, 饲喂 4 组公猪, 分阶段饲喂: 从断奶到 25 kg 和 25 kg 至 150 kg; 并在成熟阶段 16 周内采精和检查精液精子的质量, 然后用于青年母猪的人工授精, 结果发现, 添加 0.5 mg/kg 硒公猪的精液质量更好, 具体表现为(与不添加组相比) 精子活力(81.7% 60.4%), 正常精子(61.9%

收稿日期: 2003-05-11

作者简介: 梁明振(1962—), 男, 广西玉林市人, 博士生, 副教授, 主要从事动物营养与繁殖关系的研究工作。



24.2%), 副精子数(59.7% 14.2%)。利用这些精液进行人工授精, 其受精率为98.5%比73.4%。试验中还观察到, 缺硒组公猪精子原生质滴的发生率高。缺硒时, 精子的主要表现为: 精子异常弯曲、鞋钩形、线圈尾。李青旺等在后备公猪日粮中添加不同剂量的锌硒后, 研究发现其初次采精时间提前, 射精量、精子活率、精子密度均有提高, 精子畸形率显著降低。王宏辉等也有类似的报道: 在后备公猪基础日量分别添加80、100、120 mg/kg的锌和0.08、0.10、0.12 mg/kg的硒, 结果是试验1、2、3组与对照组比较, 6月龄公猪睾丸长宽明显大($P < 0.01$); 初次采精时间分别提前16 d、28 d和34 d($P < 0.01$); 采精量分别增加8.72%、11.77%、16.97% ($P < 0.05$), 精子活率分别提高5.33%、7.13%、8.32% ($P < 0.05$); 精子畸形率分别降低33.58%、38.81%、59.70% ($P < 0.01$); 精子密度分别提高6.47%、7.39%、17.18% ($P < 0.05$)。

王宏辉等(2001)报道, 在后备母猪基础日量分别添加80、100、120 mg/kg的锌和0.08、0.10、0.12 mg/kg的硒, 结果是试验1、2、3组与对照组比较, 初次发情时间分别提前6、13、19 d; 初情期体重差异不明显($P > 0.05$)。在饲养管理和配种次数等其它条件相同时, 胎均初产活仔数试验2、3组明显高于对照组, 分别为25.23%和27.12% ($P < 0.01$)。仔猪平均初生个体重试验1、2、3组比试验4组分别高11.76%、16.0%、17.32% ($P < 0.01$)。李青旺等(1998)也有类似的报道, 在经产母猪基础日粮中, 分别添加100、150 mg/kg的锌及0.1、0.15 mg/kg的硒, 对照组仅喂给基础日粮, 在饲养管理及其它条件一致的情况下, 试验1、2组与对照组比较, 胎均产活仔数分别高19.3%和26.4% ($P < 0.01$)。死胎率试验1、2组比试验3组分别低7.3%和9% ($P < 0.01$)。弱仔率试验1、2组比试验3组分别低7.4%和8.7% ($P < 0.01$)。仔猪初生个体重试验1、2组与试验3组比较, 分别提高11.5%和17.1% ($P < 0.01$)。奚刚等(1999)的研究结果表明, 0.15 mg/kg的硒添加量已基本满足瘦肉型母猪的需要量; 从生产性能看, 有机硒、无机硒的生物学效应基本一致。此外, 日粮中硒缺乏可能是导致母猪产死胎、弱胎的一个重要原因。

3 硒对反刍动物繁殖性能的影响

Smith等(1979)用放射性同位素的方法研究

测定了公牛生殖及其他器官的硒的分布状况, 发现除肾脏外, 以睾丸、附睾、前列腺精囊腺组织中的含量最高。这表明雄性动物生殖器官与硒有比较强的亲和力, 因此可以推论, 硒与动物生殖密切相关。精液中的硒主要存在于精清中, 通过谷胱甘肽过氧化物酶的作用, 发挥其保护精子免受氧化损坏, 从而保证精子形态结构和功能的完整性。缺硒时, 由于精子细胞膜受机体内代谢过程产生的过氧化物(如过氧化氢等)的氧化而损坏其形态结构和功能的完整性, 释放出谷氨酸草酰乙酸转氨酶而降低精子的活力和受精能力。具体表现为精子尾部中段和主段胞膜破裂, 轴丝外露, 线粒体异常。线粒体为能源物质氧化代谢释放ATP的场所, 其结构出现异常势必导致功能异常, 从而引起能源物质的代谢受阻, ATP产生不足, 这样精子的运动肯定受到影响, 最终精子游向卵子、冲破卵膜的能力降低, 无法完成正常的受精过程, 因而缺硒动物繁殖能力降低是必然的结果。公畜精子内的硒主要存在于线粒体膜中, 缺硒导致精细胞受损, 释放出谷草转氨酶(GOT), 降低精子活力, 从而影响受精能力和胚胎发育。给牛补充硒可以改善其繁殖性能(Arechiga, 1994, 1998; Ascarelli, 1985), 而又有人认为补充高量的抗氧化剂并不能改善牛的繁殖性能(Gwazdauskas, 1979; Hidiroglou, 1987)。对于母畜, 补硒可以防止流产、胚胎死亡, 降低不孕症和提高繁殖力。母牛缺硒导致的胎衣不下, 机理目前尚不清楚。

Hartley(1963)报道, 在新西兰绵羊的日粮中补硒, 可明显提高繁殖力。王茂荣(2003)报道, 精液中的硒是通过谷胱甘肽过氧化物酶的抗氧化作用保护精子细胞膜免遭损害。Gabryszuk等(2002)报道, 给母羊肌肉注射亚硒酸钠或同时注射亚硒酸钠和维生素E均可以提高发情率、受孕率及, 所产羔羊28日龄体重。

4 硒对动物生长发育的影响

硒不仅是人类胚胎发育过程中所必需的微量元素, 而且又是人体生长发育时所不能缺少的微量元素。硒能保护机体生物膜在结构和功能上的完整性, 使其免受自由基的破坏。若生物膜受到损害, 则影响DNA复制和RNA的转录, 从而影响蛋白质、粘多糖及酶的合成。孕妇缺硒可致纤维化病, 使男性胎儿生殖器官发生缺陷, 因健康不良而死亡的早产或足月产婴儿, 其血清硒很低。营养不良的婴儿

及儿童容易缺硒,补硒后可促进生长发育。硒与谷胱甘肽过氧化物酶的活性有关,而且可能是精子线粒体外膜硒蛋白的成分之一,从而影响精子的正常功能和活动度。缺硒时精子生成不良而且会影响其受精后的胚胎发育。对不育症补充一定量硒制剂可提高精子活动力。郑金平等(2000)发现硒可加速硒从机体中排泄;硒可以与砷竞争-SH和-S-S,从而恢复酶或因子的空间结构;而硒制剂有抗氧化作用,可减少脂质过氧化对细胞膜和DNA的损伤,提高细胞的修复能力。大小鼠长期摄入低硒饲料能引起精子的畸形率升高,同样高硒也能引起精子畸形率增加;精子数量和活力减少。硒可对抗有毒元素对动物的毒性作用。

5 常用饲料原料硒含量及动物的需要量

5.1 常用饲料原料硒含量 据测定,常见饲草饲料中,硒的含量为0.05~0.10 mg/kg。禾本科谷类籽实、糠麸、块根块茎类饲料都是畜禽硒的良好来源,但饲草料中的硒含量主要受土壤硒水平的影响。而土壤中硒含量,因地区不同差异相当大。我国2/3以上地区属缺硒地区,这些地区饲料中平均硒的含量低于0.05 mg/kg,其中硒含量低于0.02 mg/kg的严重缺硒地区就占29%,主要是由东北到西南走向的狭长地带,如黑龙江、辽宁、河北、山东和四川等地的部分地区为缺硒和严重缺硒的地带。因此,用这些地区的饲料原料加工的配合饲料,硒含量偏低,应考虑添加含硒物质。

5.2 动物体内硒的分布及对硒的需要量 动物体内硒的含量一般在0.05~0.20 mg/kg之间,其在机体内的分布大致:肌肉50%~52%,肝8%,骨骼10%,皮毛角14%~15%,其它组织15%~18%。正如前面所述,硒以硒蛋白或共价硒-硫化合物的形式参与机体的各种功能活动:以谷胱甘肽过氧化物酶参与机体的抗氧化作用,保护细胞膜结构完整和功能正常;参与辅酶A和辅酶Q的合成,影响氧化磷酸化过程,作为5-脱碘酶的组成成分,使甲状腺激素由低生物活性的T₄转化为高生物活性的T₃,从而通过甲状腺素全面调整机体的代谢过程等。硒缺乏会带来一个普遍的问题,即导致机体功能异常;但另一方面,硒又是一种有毒物质,过量同样为对动物机体造成不良影响,甚至毒害作用。因此,为了防止硒缺乏症的发生,同时又防止硒过量,各国都对畜禽饲料的含硒量做了规定:1987

年美国食品与药物管理局(FDA)把多数畜禽的允许量提高到0.3 mg/kg,而欧共体国家商品饲料中的最高含硒量仍为0.3 mg/kg。美国NRC(1988)对妊娠母猪的推荐标准为0.15 mg/kg,但FDA曾将允许量提高到0.3 mg/kg。在实际生产中,硒的添加剂量要比饲养标准推荐量高。生长速度快的肉鸡日粮中硒含量以0.30 mg/kg为宜;猪最低为0.30 mg/kg;生长牛的水平为0.10 mg/kg,所以在欧共体中家畜饲料中0.50 mg/kg的硒是正常的。当然,硒添加的水平要受到饲料原料产地等因素的影响,因为不同地区土壤中硒的含量差异很大,富硒地区产的饲料原料中含有丰富的硒,而缺硒地区则相反,因此在使用时应引起注意。此外,近几年来,已研制出毒性较小、利用率高的氨基酸硒和酵母硒等有机硒添加剂。实践证明,同等添加量的有机硒比无机硒对提高种用动物的繁殖性能具有更佳的效果。

参 考 文 献

- 1 A rechiga C F, et al Theriogenology, 1998, 50: 65~ 76
- 2 A rechiga C F, et al Theriogenology, 1994, 41: 1251~ 1258
- 3 Arthur J R, et al Bioch Soc Trans, 1996, 24: 384~ 388
- 4 Arthur J R, et al Proc Nutr Soc, 1994, 53: 615~ 624
- 5 A scarelli I, et al Anim Prod, 1985, 40: 195~ 207
- 6 Bansel M P, et al Pro Soc Exp Biol Med, 1991, 196: 147~ 154
- 7 Beckett G J, et al Biochem J, 1987, 248: 443~ 447
- 8 Behne D, et al Biochem Biophys Acta, 1988, 966: 12~ 21
- 9 Behne D, et al Biol Elem Res, 1996, 55: 99~ 110
- 10 Bindas E M, et al J Dairy Sci, 1984, 67: 2978~ 2985
- 11 Brown D C, et al J Nutr, 1972, 102: 102~ 106
- 12 Burk R F, et al P Hepatology, 1995, 21: 561~ 569
- 13 Gabryszuk M, et al Small Rumi Res, 2002, 43: 127~ 132
- 14 Gwazdauskas F C, et al J Dairy Sci, 1979, 62: 978~ 981
- 15 Hansen J C, et al Acta Vet Scand, 1996, 37: 19~ 30
- 16 Hidioglou M, et al J Dairy Sci, 1987, 70: 1281~ 1288
- 17 Ip C, et al Carcinogenesis, 1992, 13: 1167~ 1170
- 18 Lanfear J, et al Carcinogenesis, 1994, 15: 1387~ 1392
- 19 Larsen P R, et al Ann Rev Nutr, 1995, 15: 323~ 352
- 20 Latshaw J D, et al Poultry Sci, 1974, 53: 1704
- 21 Levander O A, et al J Nutr, 1996, 126: 2427~ 2434
- 22 Liu C H, et al Acta Vet Zootech Sin, 1982, 13: 73~ 77
- 23 Marringuzman J, et al J Anim Sci, 2000, 78: 1537~ 1543
- 24 Merin-Guzman J, et al J Anim Sci, 1997, 75: 2994~ 3003
- 25 Prasad A S Federation Proc, 1967, 26: 172
- 26 Rotruck J T, et al Sci, 1973, 179: 588~ 592
- 27 Rotruck J T, et al Sci, 1973, 179: 588~ 592
- 28 Smith O B, et al Anim Repro Sci, 2000, 60~ 61: 549~ 560