

第七章 DDGS 在伴侣动物(宠物)日粮中的应用

马

用DDGS饲喂马和其它伴侣动物的研究很少。酒糟副产品的可消化能约为11.5-14.2兆焦耳/千克干物质(DLG, 1995), 同时由于DDGS中粗蛋白浓度相对较高, 因此能部分替代马日粮中的豆粕或脱脂奶粉(Frape, 1998)。DDGS中相对较高的油脂含量可能是竞技用马的重要能量来源(DLG, 1995; Orme等, 1997)。Leonard等人(1975)利用体外法评定了DDS和DDGS的纤维素消化率, 结果表明, 这两种成分都能促进纤维素的消化。他们还评定了在日粮中添加0%、5%和10% DDGS的效果, 或者每次饲喂后四小时直接将一半量的DDGS(总日粮的10%)经由瘘管投入到盲肠。与日粮中添加等量DDGS(27.2%)相比, 盲肠投入DDGS使纤维素消化率大幅增长(32.4%)。干物质和总能量消化率也发现了类似的趋势, 但在处理间没有显著差异。后续试验中, Leonard等人喂以玉米、干牧草和DDGS(0%、9.1%、18.2%), 发现蛋白质消化率随DDGS含量的增加而线性增加。干物质、纤维素或总能量消化率在各日粮处理间没有差异。他们推断DDGS含有一些未知因子, 可以刺激马盲肠微生物对纤维素的消化, 由此认为DDGS可以有效地应用于马日粮。

虽然马可以很好地利用DDGS中的营养物, 但是适口性成为限制马日粮中DDGS利用的一个问题。马科动物对非常规饲料组分在日粮中的浓度非常敏感。Pagan(1991)进行了一系列日粮偏好和消化率试验来确定DDGS作为马日粮成分的适合性。在两个日粮偏好试验中, 用含0%、5%、10%或20%DDGS的颗粒日粮持续饲喂马6天。结果表明, 马对含有0%、5%和10%DDGS的日粮没有偏好差异, 但相对于低DDGS含量的日粮而言, 马更喜欢含20%DDGS的日粮。这些结果表明, DDGS可以有效地在马日粮里使用, 且含量高至10%对适口性也没有任何副作用。将DDGS含量提高至20%则显著增加马对日粮的偏好程度。在消化率试验中, 蛋白质消化率随着日粮中DDGS含量的增加趋于降低, 同时日粮中含DDGS在5%和10%时, 干物质的消化率略有降低。但脂肪和可消化营养物总量(TDN)在不同DDGS水平下却没有变化。Pagan(1991)推断含20%DDGS的日粮对马来说是合适的。

Hill(2002)通过饲喂含不同比例小麦酒糟的日粮, 对马的进食行为和采食量反应进行了评定, 浓缩物比例为1:0, 0.75:0.25, 0.50:0.50和0:1。当小麦酒糟的比例为干物质的0.75, 且饲喂前未经浸泡时, 日粮摄入率和干物质的每千克咀嚼次数明显降低。如果饲喂前将浓缩物浸泡, 浓缩物的0.25被小麦酒糟替代时, 采食量增加。但直至小麦酒糟替代干物质浓缩物的比例为0.5时, 才会影响饲料消耗过程。基于这些结果, Hill(2002)推断小麦酒糟可以作为马饲料中能量和蛋白组分的替代品, 但在日粮中的含量依赖于马饲料的处理方法。饲喂前浸泡浓缩物降低酒糟副产物所占比例, 这样可以混合一定量浓缩物以满足干物质摄入量。

兔

很少有人对兔日粮中 DDGS 的价值进行评定。在西班牙进行的一项研究中，研究者们利用新西兰白兔和加利福尼亚兔的杂交种对小麦麸皮、玉米蛋白饲料和 DDGS 中的营养物消化率进行了比较 (Villamide 等, 1989)。基础日粮为低能量 (2200 千卡/千克干物质) 和高能量蛋白比 (25 千卡 DE/克可消化蛋白) 日粮。尽管日粮中纤维素含量近似, 但与含小麦麸皮 (分别为 59.4% 和 9.6%) 和玉米蛋白饲料的日粮 (分别为 65.0% 和 27.7%) 相比, 含 DDGS 日粮 (分别为 74.0% 和 58.3%) 的能量和酸性洗涤纤维消化率最高。而且, 与饲喂含小麦麸皮 (66.6%) 和玉米蛋白饲料 (61.4%) 的日粮相比, 用 DDGS 日粮喂养的兔具有最高蛋白质消化率 (70.1%)。这些结果表明, DDGS 是一种适宜的兔日粮组分, 可以比小麦麸皮和玉米蛋白饲料提供更多的可消化能量、ADF 和蛋白质。

狗和猫

尽管目前还未见有关猫粮中加入 DDGS 的科学报告发表, 但已有研究表明 DDGS 可以有效地用于干挤压颗粒狗粮。Allen 等 (1981) 在伊利诺斯州大学研究检测了含 DDGS 日粮对成年和未成年狗营养物消化率的影响。日粮中添加低水平 DDGS (4%- 8%) 对成年狗的干物质或淀粉的表观消化率没有影响。加入高水平 DDGS (16.1%) 会降低成年狗的干物质消化率, 但对粗蛋白消化率没有影响。与不饲喂 DDGS 的幼犬相比, 用适量 DDGS (14.1%) 饲喂生长幼犬, 干物质和能量消化率较低, 但 ADF 的消化率更高。补充 DDGS, 使氮摄入量和粪便排泄氮降低, 但对尿排泄氮、总排泄氮、吸收氮或氮存留没有影响。

Corbin (1984) 的后续研究表明, 用 DDGS 含量高达 10% 的日粮饲喂成长中的幼犬可以使其采食量增加并促进生长 (见表 1)。对于较年长的狗而言, 大多数成年狗在控制因高纤维含量引起的体重下降方面很有优势。Weigel (1997) 等人认为, 依据年龄和活力状态的不同, 成年狗日粮中的 DDGS 可高达 25%, 可以很好地维持狗的肠道健康。

表1 幼犬饲喂含10%DDGS日粮对采食量、体增重和体长的影响

	0% DDGS	10% DDGS
幼犬数量/处理	12	12
初始体重, 千克	3.34	3.42
期末体重, 千克	10.15	10.28
采食量/10周, 千克	21.34	27.96
体增重, 千克	6.80	6.86
饲料/增重	3.13	4.07
体长增加, 厘米	22.25	21.97

结论

基于以上可获得的有限研究资料, 似乎 DDGS 对于马、兔和狗是一种很合适的日粮成分。现行饲喂推荐量见表 2。

表2 马、兔和狗日粮中DDGS最大推荐用量

物种	最大DDGS用量
马	最高为日粮的20%
兔	最高为日粮的20%
生长幼犬	最高为日粮的10%
成年狗	最高为日粮的25%，取决于年龄和活力状态

参考文献

- Allen, S.E., G.C. Fahey, Jr., J.E. Corbin, J.L. Pugh, and R.A. Franklin. 1981. Evaluation of byproduct feedstuffs as dietary ingredients for dogs. *J. Anim. Sci.* 53:1538-1544.
- Corbin, J. 1984. Distillers dried grains with solubles for growing puppies. *Distillers Feed Conference.* 39:28-33.
- Deutsche Landwirtschafts Gesellschaft, DLG. 1995. *Futtewettabellen - Ppferde.* 3. Ausgabe DLG, Frankfurt am Main, Germany.
- Frape, D. 1998. *Equine Nutrition and Feeding.* Blackwell Science, London.
- Hill, J. 2001. Effect of level of inclusion and method of presentation of a single distillery by-product on the processes of ingestion of concentrate feeds by horses. *Livestock Production Science* 75:209-218.
- Leonard, T.M., J.P. Baker, and J. Willard. 1975. Influence of distillers feeds on digestion in the equine. *J. Anim. Sci.* 40:1086-1092.
- Orme, C.E., R.C. Harris, D. Marlin, and J. Hurley. 1997. Metabolic adaptation to a fat supplemented diet by the thoroughbred horse. *British Journal of Nutrition* 78:443-455.
- Pagan, J.D. 1991. Distillers dried grains as an ingredient for horse feeds: Palatability and digestibility study. *Distillers Feed Conference.* 46:83-86.
- Villamide, M.J., J.C. de Blas, and R. Carabano. 1989. Nutritive value of cereal by-products for rabbits. 2. Wheat bran, corn gluten feed and dried distillers grains and solubles. *Journal of Applied Rabbit Research* 12:152-155.
- Weigel, J.C., D. Loy, and L. Kilmer. 1997. *Feeding co-products of the dry corn milling process.* Renewable Fuels Association and National Corn Growers Association. Washington, D.C. and St. Louis, MO p. 8.