

大豆皮在奶牛、肉牛和猪饲养中的应用(2)

R. L. Preston 博士

3 大豆皮对奶牛和肉牛的饲用价值

用大豆皮替代奶牛混合精料中的燕麦或玉米并不会使产奶量和产奶效率下降(Kung 和 Lin, 1997; Kohlmeier, 1996)。Owen 等(1984)在3个独立的奶牛试验中用大豆皮代替21%~50%的混合谷物,产奶量、产奶效率未受显著影响。在后来的研究中(Nakamura 和 Owen, 1989),奶牛混合精料(制成颗粒)中大豆皮含量占0、50%和95%,平均日产奶量分别为29.8、28.9和27.3kg,平均乳脂率分别为3.13%、3.33%和3.49%。Weiss(1995)报道,在整个泌乳期中用45%大豆皮和16%苜蓿粉代替奶牛混合精料中的玉米,产奶量未受显著影响,乳脂率则略高于上述水平。饲喂大豆皮时经常可观察到乳脂率提高的现象。这些研究结果表明,大豆皮能有效地代替泌乳牛日粮中的玉米。另据发现,为了生产脂肪校正奶,可以用整粒大豆加大豆皮的办法有效地代替整粒棉籽饲喂奶牛(Able-Caines 等, 1997)。

在一个奶用绵羊泌乳试验中(Zervas 等, 1998),用大豆皮代替混合精料中60%的玉米(日粮组成为40%干黑麦草和60%混合精料),绵羊产奶量提高3%,乳脂率提高14%,脂肪校正奶产量提高16%。

对生长牛和肥育牛来说,在高粗料日粮中大豆皮的利用率更好。试验表明,用大豆皮饲喂放牧牛或主要喂粗料型日粮的牛,饲料采食量和生长率维持不变,日粮的纤维消化率并未下降(Kung 和 Lin, 1997; Kohlmeier, 1996; Hendrix, 1995)。McDonnell 等(1982)在生长阉牛试验中使用高粗料日粮(玉米秸青贮、碎玉米芯和雀麦干草)和大豆粕(作为蛋白质补充料),日粮中玉米粒或大豆皮的含量递增。试验结果如表5所示,当精饲料用量低(12.5%精料)的时候,大豆皮和玉米粒的作用相当;但当日粮中精饲料含量达50%时,采食含50%大豆皮日粮的阉牛,其日增重和增重效率就不如采食玉米的阉牛。

表5 用大豆皮取代生长阉牛高粗料日粮中的玉米

日粮	日增重/kg	增重比
----	--------	-----

对照, 100%粗料	0.48	7.7
12.5%精料 (玉米)	0.66	10.9
12.5%精料 (大豆皮)	0.68	10.0
25.0%精料 (玉米)	0.76	11.5
25.0%精料 (大豆皮)	0.78	11.2
50.0%精料 (玉米)	0.98	13.1
50.0%精料 (大豆皮)	0.90	12.0

Anderson 等 (1988) 在总结 5 个放牧试验时发现, 大豆皮可有效地用作促进增重的能量补充料。这些作者的结论是, 作为放牧牛的能量补充料, 大豆皮至少相当于玉米; 由于大豆皮比淀粉 (如玉米中的淀粉) 含有较多的可消化纤维, 它既能供应能量, 又能减少瘤胃发酵的波动 (比如 pH 的波动) 及减少对消化饲草纤维的不利影响。大豆皮还是对冬季牧场的补充, 而且往往比干草便宜 (Kerley 和 Williams, 1995)。

对于采食低粗料日粮的牛, 大豆皮的价值低于玉米粒。当用大豆皮取代含 5%粗料的日粮中 20%、40%和 60%玉米时, 增重大大降低, 采食量增加, 饲料效率下降 (Ludden 等, 1995; 表 6)。这些作者估计, 使用低粗料/高精料日粮时, 大豆皮的饲用价值相当于玉米粒的 74%~80%。当在反刍动物日粮中添加脂肪时, 纤维消化率往往下降, 但是在上述试验中添加脂肪 (占日粮的 5%) 却并未降低能量或大豆皮中中性洗涤纤维 (NDF) 的消化率。

Hsu 等表明 (1987), 在中等粗料日粮 (占日粮 DM 的 37%或 60%) 中, 使用大豆皮与使用玉米粒相比, 日增重较低 (1.20 比 1.27kg), 增重效率也较低 (14.0 比 15.4kg/100kg)。

表 6 大豆皮在肥育阉牛低粗料/高精料日粮中的应用 kg

	大豆皮, 日粮 DM 的%			
	0	20	40	60

日增重	1.40	1.39	1.30	1.19
日采食量	9.81	10.86	11.32	11.15
增重/100DM	14.3	12.8	11.6	10.7

4 反刍动物日粮中的有效 NDF

人们已知纤维素在反刍动物日粮中的重要性，却不知如何在配制日粮时量化。Sniffen 等（1992）提出了有效 NDF（eNDF）这种新指标，并在康乃尔净碳水化合物和蛋白质体系（CornellNet Carbohydrate and Protein System）中进行试验和应用。虽然 eNDF 的定义有些模糊，但是与老指标（粗料水平、粗纤维含量）相比，它能更好地进行预测，从而监控日粮对瘤胃 pH 的不利影响（如酸中毒、纤维消化率下降、微生物蛋白合成量减少等）（Pitt 等，1996）。eNDF 的饲用价值已经发表（Preston, 1999; Sniffen 等, 1992）。当日粮 DM 中 NDF 总量为 31% 时，其中饲草 NDF（此处属于 eNDF）分别占 80%、70% 和 60%，其余日粮 NDF 由大豆皮提供，NDF 消化率和奶牛的产奶性能未受显著影响（Sarwar 等，1992）。若干试验已证明，奶牛日粮中饲草 NDF 含量可低至 14%~16%（Firkins, 1995），其余（一般可达 28%~31%NDF）来自副产品饲料。如果在含 60% 饲草的日粮中用大豆皮代替 25% 饲草，只要在日粮中加入碎干草，产奶性能就不会下降（Weidner 和 Grant, 1994）。

如果奶牛日粮中 eNDF 含量太低，乳脂率会下降，原因是瘤胃微生物发酵将导致瘤胃 pH 降低和乙酸对丙酸之比下降。Swain 和 Armentano（1994），对用副产品饲料中的 NDF 取代奶牛日粮中的饲草 NDF，从而维持乳脂率的功效进行了评定。乳脂率随着添加苜蓿青贮而提高，直至日粮 NDF 达到 23%；可是，副产品饲料中 NDF 的效率只相当于苜蓿青贮中 NDF 的 35%~68%。可惜该试验中未包括大豆皮，但是可以推想，大豆皮 eNDF 可能较低（据测定为 NDF 的 4%，Preston, 1999）。

5 大豆皮对猪和其他单胃动物的饲用价值

用大豆皮喂猪的资料不多。在 3 个用大豆皮取代生长—肥育猪（始重 22kg）日粮中玉米粒的试验中我们可得出结论，大豆皮用量在 12% 以内不影响增重，但

饲料转化率下降 6%；大豆皮在日粮中含量达 24%时，增重下降 6%，饲料转化率下降 18% (Kornegay, 1978)。大豆皮中干物质 (DM)、能量、粗蛋白质 (CP)、无氮浸出物、细胞内容物、粗纤维 (CF)、NDF 和酸性洗涤纤维 (ADF) 的消化率 (根据差异计算) 分别为 50%、48%、32%、73%、48%、44%、54%和 49%，说明大豆皮中的纤维有相当好的消化率。在断奶仔猪 (体重 7kg) 日粮中加入 15.6% 大豆皮，对增重无影响，饲料采食量增加 6%，饲料转化率降低 4%(Gore 等, 1986)。

由于大龄猪 (如母猪) 对纤维的消化率比较高，所以可以适当增加大豆皮在妊娠母猪日粮中的用量，此时正需要限制能量进食量以防止过肥。Rees (1997) 在一篇关于妊娠母猪日粮中的纤维含量的综述中建议，为了限制能量进食量和每窝多得 0.5 头断奶仔猪，每天应饲喂 350~400g NDF，这相当于在妊娠母猪日粮中加入 20%大豆皮。大豆皮也用于需对能量进食量加以限制的宠物饲料。

6 结 论

大豆皮是把大豆加工成人的食品和动物饲料过程中产生的一种重要的副产品饲料。它的纤维含量高，但木质素含量低，因而消化率较高，尤其是对于反刍动物。奶牛和肉牛的饲养试验证明，大豆皮相当于玉米粒，特别是用于粗料含量中等或较高的日粮。由于大豆皮在瘤胃、网胃中发酵缓慢，它不会抑制其他日粮原料中的纤维素的消化率。因此，大豆皮是放牧牛理想的能量补充料。对于日粮中粗料含量低的牛来说，大豆皮的饲用价值低于玉米粒。大豆皮可作为谷物的替代物饲喂单胃动物 (如猪)，但在日粮中的含量不能高。在单胃动物和宠物饲料中，大豆皮是一种可用作限能日粮的好原料。(全文完) (周鼎年 译)

(参考文献略，可函索，电话：(010) 65051830；传真：(010) 65052201；电子邮箱：jackcheng@asachina.org)