

挤压技术及其在饲料工业中的应用 (2)

程宗佳

3 挤压或膨胀饲料对猪生产表现的影响

Fedal 等人 (1988) 发现, 用挤压大麦与大豆 9: 1 混合料饲喂育肥猪 (体重 78kg), 可以使回肠日粮干物质 (DM)、总能 (GE)、淀粉和氮 (N) 的消化率分别从 55.6%、57.9%、83.7% 和 62.4% 提高到 62.0%、64.9%、96.9% 和 69.2%。Herkelman 等人 (1990) 报道, 挤压玉米日粮使哺乳仔猪 (体重 20kg) 的消化能从 85.6% 提高到 87.7% ($p < 0.05$), 代谢能从 83.7% 提高到 85.6% ($p < 0.05$)。Jones 等人 (1990) 发现, 将饲喂豆粕日粮与饲喂挤压豆粉日粮的猪加以比较, 其 DM 表观消化率分别是 72.3% 与 76.1%, N 的表观消化率是 52.1% 与 54.1%。Hancock 等人 (1991a) 报道, 给育肥猪饲喂挤压大豆和挤压高粱日粮, 饲料效率和 DM 消化率都得以改进, 对照、挤压大豆、挤压高粱和挤压大豆-高粱的饲料效率 (增重/饲料) 分别是 0.306、0.322、0.321 和 0.337, DM 消化率分别是 81.2%、83.2%、88.0% 和 86.4%。Hancock 等人 (1991b) 进一步报道, 用挤压大豆-高粱饲喂育肥猪, 可以使饲料效率从 0.276 提高到 0.315, DM 消化率从 84.1% 提高到 89.5%。

膨胀机工艺来自德国, 在上一世纪迅速发展, 在欧洲和美国用于家禽饲料和猪饲料加工。膨胀对养分消化率和猪生产表现的影响见表 8。从这些试验中可以看出, 膨胀也可提高 DM、GE 和 N 的消化率, 因此膨胀饲料通常比颗粒饲料和粉料有更高的消化能。用膨胀饲料养猪, 生产表现通常也较好。

表 8 膨胀玉米-豆粕日粮对猪的养分消化率 and 生产表现的影响 %

作者	生长阶段	消化率	加工方法		
			粉料	制粒	膨胀
Hong 等	哺乳仔猪	干物质	-	76.3	80.0
Hong 等	哺乳仔猪	干物质	-	78.8	80.3
Johnston 等	哺乳仔猪	干物质	86.3	87.5	89.0
	育肥猪	干物质	90.5	91.4	92.4
Johnston 等	泌乳母猪	干物质	85.5	87.1	87.7
	哺乳仔猪	干物质	81.8	83.3	86.1
Johnston 等	哺乳仔猪	干物质	84.5	86.9	87.2
	哺乳仔猪	氮	-	63.6	74.4
Traylor 等	哺乳仔猪	氮	-	62.3	76.3
Traylor 等	哺乳仔猪	氮	85.2	85.1	88.2
Hong 等	育肥猪	氮	86.9	89.0	90.1
Hong 等	泌乳母猪	氮	89.1	89.2	91.0
Johnston 等	哺乳仔猪	氮	78.5	79.3	82.8
	哺乳仔猪	氮	79.2	81.5	83.1
Johnston 等	哺乳仔猪	总能	-	75.9	80.3
	哺乳仔猪	总能	87.2	88.4	90.2

Johnston 等	育肥猪	总能	90.5	92.2	93.3
Traylor 等	泌乳母猪	总能	83.3	88.9	90.6
Traylor 等	哺乳仔猪	总能	81.9	83.5	87.6
Traylor 等	哺乳仔猪	总能	83.9	87.4	88.4
Hong 等	哺乳仔猪	日增重	-	0.36	0.83
Johnston 等	哺乳仔猪	日增重	-	0.37	0.99
Johnston 等	哺乳仔猪	日增重	1.24	1.23	1.19
Johnston 等	育肥猪	日增重	2.31	2.39	2.37
Johnston 等	哺乳仔猪	日增重	1.23	1.38	1.36
Johnston 等	哺乳仔猪	日增重	1.39	1.38	1.30
Traylor 等	哺乳仔猪	饲料/增 重	-	3.62	2.07
Traylor 等	哺乳仔猪	饲料/增 重	-	3.04	1.65
Hong 等	育肥猪	饲料/增 重	1.61	1.52	1.45
Hong 等	哺乳仔猪	饲料/增 重	2.97	2.91	2.73
Johnston 等	哺乳仔猪	饲料/增 重	1.47	1.36	1.28
Johnston 等	哺乳仔猪	饲料/增 重	1.47	1.33	1.29
Johnston 等		饲料/增 重			
Traylor 等		饲料/增 重			
Traylor 等		饲料/增 重			
Hong 等		饲料/增 重			
Hong 等		饲料/增 重			
Johnston 等		饲料/增 重			
Johnston 等		饲料/增 重			
Traylor 等		饲料/增 重			
Traylor 等		饲料/增 重			

以挤压全脂大豆配制的日粮对猪生产表现的影响见表 9。多数研究表明，挤压大豆日粮可以改善猪、特别是哺乳仔猪的增重和饲料效率。这是因为哺乳仔猪对饲料传播的细菌更为敏感，其肠道酶活力也较低，挤压熟化加工过程可减少猪饲料的细菌数、打碎脂肪颗粒而提高脂肪酶的可利用性，从而改善大豆脂肪的利用，增加日粮能量。

表 9 挤压全脂大豆日粮与豆粕+豆油或豆粕+动物脂肪日粮养猪效果的比较

作者	年份	生长阶段	平均日增 重	饲料效率
Faber and Zimmerman	1973	哺乳仔猪	↑ 6%	↑ 12%
	1973	哺乳仔猪	↓ 1%	↑ 10%

Carlisle 等	1982	哺乳仔猪	↑ 9%	↑ 1%
Jurgens	1983	哺乳仔猪	↑ 4%	↑ 4%
Jurgens	1983	哺乳仔猪	↑ 11%	↑ 8%
Myer and Froseth	1995	哺乳仔猪	0%	↑ 6%
Kim 等	1983	育成猪	↑ 4%	↓ 9%
Myer and Froseth	1985	育成猪	↑ 9%	↑ 9%
Jurgens	1970	育肥猪	↑ 2%	↓ 2%
Koch 等	1973	育肥猪	↑ 3%	↑ 12%
Carlisle 等	1973	育肥猪	↓ 7%	↑ 7%
Carlisle 等	1986	育肥猪	↑ 5%	↑ 8%
Wahlstrom 等	1991a	育肥猪	↑ 1%	↑ 5%
Hancock 等	1995	育肥猪	↑ 2%	↑ 8%
Kim 等				

表 10 挤压高粱和大豆对母猪和仔猪生产表现的影响

项目	挤压处理			
	高粱-豆粕对照	挤压高粱	挤压大豆	挤压高粱-大豆混合料
母猪生产表现				
分娩后体重/kg	175.8	168.7	176.8	168.7
21d 体重/kg	168.1	155.2	170.2	155.2
泌乳期体重下降/kg	7.7	13.5	6.6	13.5
分娩后脂肪厚度	2.29	2.29	2.34	2.29
21d 脂肪厚度/cm	2.18	2.24	2.31	2.24
泌乳期脂肪减厚/cm	0.10	0.05	0.03	0.05
平均每日摄入饲料/kg	5.7	4.5	5.3	4.5
仔猪生产表现				
窝产仔猪数	9.6	10.1	9.5	10.1
断奶仔猪数	8.9	9.2	9.3	9.2
存活率/%	91.4	94.4	95.0	94.4
初生窝重/kg	12.3	12.7	12.7	12.7
断奶窝重/kg	43.8	46.0	46.1	46.0
窝增重/kg	31.4	33.4	33.5	33.4

资料来源: Mills 等, 1993

挤压熟化对哺乳母猪和仔猪生产表现的影响见表 10。在这项研究中, Mill 等人 (1993) 用 177 头母猪进行试验, 观察挤压加工的全脂大豆和高粱对母猪和

仔猪生产表现的影响。试验的 4 个处理所用日粮是：（1）以粉碎高粱-豆粕-豆油为主的对照；（2）挤压高粱-豆粕-豆油；（3）粉碎高粱-挤压大豆；（4）高粱和挤压大豆混和，再一起挤压（挤压料）。饲料原料的挤压加工用的是一台 Insta-Pro 2000R 型干挤压机。试验从妊娠 110d 开始，仔猪在 21d 断奶。试验结果表明，用挤压日粮饲养的母猪耗用的饲料比用对照日粮饲养的要少（ $P < 0.01$ ）；用挤压料饲养的母猪体重下降幅度比单独挤压的高粱或大豆要小（ $P < 0.05$ ）。用挤压大豆饲养的母猪与挤压高粱饲养的相比，平均饲料日进食量较高（ $P < 0.05$ ），体重下降幅度较小（ $P < 0.001$ ）。用挤压的饲料原料饲养的母猪一般断奶仔猪成活率、最终窝重和增重较高，尽管差异在统计上并不显著（ $P > 0.05$ ）。与饲喂对照日粮的母猪相比，饲喂挤压高粱、挤压大豆和挤压料的母猪所得的窝增重分别高出 2.0kg、2.1kg 和 3.0kg。