

混合膨化与二次制粒工艺及其应用

李海庆, 赵元, 何立荣* (宁夏大北农业科技实业有限公司, 宁夏银川 750200)

摘要 为了探讨混合膨化与二次制粒工艺的好处及产品饲料对仔猪生产性能的影响, 探讨了混合膨化与二次制粒工艺的原理及优点, 用产品饲料进行了饲养试验。结果表明, 饲养 30 d 后的头均累计增重和头均日增重, 膨化制粒组极显著高于膨化组、空白组 ($P < 0.01$), 膨化组极显著高于空白组 ($P < 0.01$); 膨化制粒组肉料比最低, 其他 2 组依次增高。这表明混合膨化与二次制粒工艺提高了仔猪对饲料的利用率, 增加了仔猪的生产性能, 节约了饲料能源。

关键词 混合膨化; 二次制粒; 膨化玉米; 膨化大豆

中图分类号 S816 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)14-06290-02

膨化饲料是一项很成熟的饲料加工技术, 饲料在挤压腔内膨化实际上是一个高温瞬时的过程: 即饲料处于高温 (110~200 °C)、高压 (25~100 kg/cm²) 以及高剪切力、高水分 (10%~20%, 甚至 30%) 的环境中, 通过连续混和、调质、升温、增压、熟化、挤出模孔和骤然降压后形成一种膨松多孔的饲料^[1]。饲料经膨化后形成的状态类似“爆米花”, 不但外形、颜色等物理状态发生改变, 而且内部有机物分子结构也发生变化, 使淀粉更易被消化, 蛋白更易被利用。

混合膨化与二次制粒相结合的加工工艺, 通过多种原料混合膨化改善膨化效果, 加入部分其他原料并高温制粒加工改变膨化料性状, 使得膨化原料很容易进行微粉碎。然后, 将一次制粒制得颗粒进行微粉碎, 由于工艺改进, 粉碎粒度达到 100% 通过 40 目标筛, 而使用普通工艺膨化大豆等膨化原料是无法达到此粉碎粒度的。二次粉碎后的原料进行二次配料, 进行第 2 次制粒。第 1 次制粒温度 95~99 °C 调制 1 min 以上, 第 2 次制粒温度为 35~50 °C。通过混合膨化使膨化参数易于控制, 通过第 1 次高温制粒使产品灭菌熟化效果提高, 粉碎添加维生素、乳清粉等热敏原料后进行第 2 次低温制粒, 使热敏感原料不被破坏。

1 膨化制粒饲料的特点^[1-3]

1.1 提高饲料的适口性 饲料原料经膨化处理后, 香味增加, 适口性提高, 能刺激动物食欲。

1.2 提高饲料的消化率 经膨化处理后, 会促使饲料中蛋白质、脂肪等长链有机物分子的结构转变为短链结构, 从而变得更易消化。

1.3 提高饲料品质 饲料在膨化过程中高温高压使蛋白质的三级结构发生改变, 钝化了许多抗营养因子, 同时缩短了蛋白质在肠道中的水解时间。膨化后蛋白质都和淀粉基质结合在一起, 在饲喂的过程中淀粉被动物体内消化酶分解才会将蛋白质释放出来。对反刍动物而言, 饲料中的蛋白质在膨化过程中容易生成过瘤胃蛋白, 避免动物发生氨中毒, 提高蛋白质的利用率。另外, 饲料经过膨化处理后, 会将原料中的油脂释放出来, 高温高压破坏了细胞的结构, 提高了脂

肪的热能值。膨化还将脂肪与淀粉或蛋白一起形成复合物脂蛋白或脂多糖, 降低了游离脂肪酸的含量, 同时钝化了脂酶, 抑制了油脂的降解, 减少了产品贮存与运输过程中油脂成分的酸败、哈败。

1.4 提高了饲料的卫生安全 饲料在膨化过程中高温高压会将原料中的细菌、霉菌和真菌杀死, 还会使饲料原料中残留的药物成分分解, 为动物体提供了无菌、无毒、熟化的饲料, 保证了养殖的健康。

1.5 提高了饲料中淀粉的糊化度 饲料在膨化过程中使饲料原料中的淀粉糊化, 糊化淀粉具有很强的吸水性和粘接功能, 从而提高了向产品中添加的液体成分 (如油脂、糖蜜等)。同时, 膨化提高了淀粉的粘接功能, 可以减少生产中淀粉量的添加。这为其他原料的选择提供了更多的余地, 配方中可选择更多种廉价原料替代那些昂贵的原料, 可以大幅度提高低质原料效价, 降低成本, 而不会影响到产品品质。

2 玉米、大豆膨化前后的营养成分

玉米、膨化玉米、大豆和膨化大豆中的粗蛋白 (CP) 和粗脂肪 (EE) 的含量见表 1。

表 1 玉米、膨化玉米、大豆、膨化大豆的粗蛋白和粗脂肪的含量 %

原料	粗蛋白 CP	粗脂肪 EE
玉米	9.46	1.10
膨化玉米	8.67	1.03
大豆	35.55	18.23
膨化大豆	35.84	16.92

3 膨化饲料的饲养试验

3.1 饲养饲料的营养价值 3 种不同加工工艺的饲料饲养仔猪, 饲料的营养成分相近, 空白组为饲料原料不膨化不制粒, 膨化组为仅膨化不二次制粒, 膨化制粒组为饲料原料进行膨化, 并且二次制粒。3 组的营养成分见表 2。试验时间为 30 d, 试验仔猪为断奶 5 d 后的仔猪, 共 45 头, 每组 15 头。

3.2 饲养试验的饲养结果 由表 3 可知, 3 组试验仔猪初始活重差异均不显著 ($P > 0.05$); 膨化制粒组饲养 30 d 后的平均累计增重和平均日增重极显著高于膨化组和空白组 ($P < 0.01$), 膨化组极显著高于空白组 ($P < 0.01$), 膨化制粒组肉料比最低, 其他 2 组依次增高。

作者简介 李海庆 (1981-), 男, 内蒙古呼和浩特人, 硕士, 从事动物营养与饲料科学研究。* 通讯作者, 硕士, 从事动物营养与饲料科学的研究, E-mail: nxh888@163.com。

收稿日期 2013-04-24

表 2 各组饲料的营养价值

组别	生长净能 (NE) //MJ/kg	CP %	CF %	Ash %	Ca %	P %	食盐 %	Lys %
空白组	2.5	20.5	3.0	4.0	0.6	0.45	0.23	1.5
膨化组	2.51	20.5	2.7	3.7	0.6	0.45	0.23	1.5
膨化制粒组	2.53	20.2	2.3	3.8	0.6	0.45	0.23	1.5

表 3 各组试验仔猪的增重效果

组别	试验初期体重//kg	试验末期体重//kg	平均日增重//g	肉料比
膨化制粒组	10.20 ± 0.20a	25.81 ± 0.40A	520.33 ± 5.22A	1.42
膨化组	10.08 ± 0.21a	23.53 ± 0.32B	448.25 ± 4.68B	1.49
空白组	10.12 ± 0.27a	22.59 ± 0.11C	415.63 ± 2.07C	1.53

注:同列不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$);同列不同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)。

4 混合膨化与二次制粒饲料应用的分析

饲养试验结果表明,在试验初期 3 组仔猪的活重差异均不显著($P > 0.05$)。饲喂 30 d 后,在试验末期膨化制粒组仔猪的活重比膨化组多 2.28 kg,平均日增重多 16.08%,达到了极显著水平($P < 0.01$),比空白组多 3.22 kg,平均日增重多 25.19%,达到了极显著水平($P < 0.01$);膨化组平均活重比空白组多 0.94 kg,平均日增重多 7.85%,达到了极显著水平($P < 0.01$)。这与周兆毅^[4]的研究结果相一致,同品种杂交的母猪随机分为 2 组,1 组为颗粒料,另 1 组用膨化饲料饲喂。饲料在生产过程中,膨化机前后道挤压膨化技术参数为:前道温度为 135 °C,后道温度为 75 °C,压力为 350 kPa,制粒机制粒温度为 82 °C,蒸气压力为 400 kPa。饲养试验结果表明,膨化饲料组平均日增重高 36.4 kg,提高了 14.1%,同时降低了耗料量和饲养成本。江明生^[5]研究表明用 6% 和 12% 的膨化大豆饲喂 30 日龄断奶仔猪,饲喂时间为 30 d,结果日增重分别比对照组提高了 7.2% 和 10.8%。Muley 等(2007)报道生长猪(27 kg 体重)与未加工的玉米相比,膨化玉米的回肠干物质消化率显著提高 5.9%。

饲料膨化技术使饲料原料经膨化处理后具有独特的香味和蓬松感,适口性好,糊化度高,具有很好的诱食作用。部分蛋白质和脂肪等有机物的长链结构变为短链结构,使动物更容易消化吸收。粒度的降低使饲料表面积增大,增加了饲料营养成分与消化酶的接触机会,从而提高营养物质的消化率^[6]。

试验表明,膨化后产品外观明显改变。膨化前,大豆呈浅黄色,粒度较大;膨化后,大豆呈金黄色,多微孔粒状。膨化后大豆能轻松吸透或吹透,且脂肪充分暴露其表面,物料粘度小,微冷却后,稍加外力即可成为小粉末的颗粒状。膨

化处理前,鸡毛和猪毛不能用作饲料,猪血的消化率较低,鸡粪的消化率仅有 50%;膨化处理后,鸡毛粉、猪毛粉、猪血粉、鸡粪的蛋白质含量分别为 81.4%、83.5%、72.2% 和 25.0%,可消化率分别为 82.8%、75.0%、97.6% 和 71.0%。玉米膨化后粗蛋白和粗脂肪的含量都有下降的趋势,与张涛的研究结果相似,玉米膨化后粗蛋白含量略有减少,从 9.01% 降为 8.67%。可能是因为蛋白质膨化过程中发生了分子重排,蛋白质发生了一些结构变化,可以改善风味口感^[7]。大豆膨化后粗蛋白略有增加,粗脂肪减少,与王宏立等研究相似,大豆膨化后粗蛋白含量增加了 2.69%,粗脂肪减少了 1.96%^[8]。

5 小结

膨化玉米和膨化大豆在膨化前后的营养价值都发生了略微的改变,但是饲喂仔猪的过程中都增加了仔猪的生产性能,二次制粒工艺不仅提高了饲料的粉碎度,还使一些热敏感原料不被破坏,提高了饲料原料的利用率。混合膨化与二次制粒工艺,提高了仔猪对饲料的利用率,增加了仔猪的生产性能,节约了饲料能源。

参考文献

- [1] 席鹏彬,张宏福,侯先志,等.不同温度湿法挤压膨化全脂大豆在仔猪饲料中的应用效果[J].中国畜牧杂志,2002,38(1):16-18.
- [2] 斯仕炯.膨化饲料优点多[J].新农村,1997(2):16.
- [3] 臧艳茹.膨化技术制备颗粒饲料的研究[D].天津:天津理工大学,2010.
- [4] 周兆毅.膨化乳猪颗粒饲料技术探讨[J].粮食与饲料工业,1995(9):26-27.
- [5] 江明生.膨化大豆饲喂断奶仔猪效果试验[J].四川畜牧兽医,2001,122(4):19-20.
- [6] MAVROMICHALIS I, HANCOCK J D, SENNE B W, et al. Enzyme supplementation and particle size of wheat in diets for nursery and finishing pigs[J]. J Anim Sci, 2000, 78(12):3086-3095.
- [7] 张涛.膨化技术及其应用[J].现代化农业,2001,263(6):19-20.
- [8] 王宏立,张祖立,白晓虎.大豆挤压膨化技术及膨化机理的分析[J].农机化研究,2006(1):85-86.

(上接第 6289 页)

- [8] 张长海.联动农业规模大户技术推广模式的实践与探索-以珠海市农业科学研究中心农技推广工作为例[J].农业经济与科技,2012,23(4):123-125.

- [9] 王莉,骆乐.我国水产养殖保险初探[J].渔业现代化,2006(7):3-6.
- [10] 王方方,杨正勇,任爱景,等.我国水产养殖政策性保险探析[J].湖南农业科学,2011(5):122-126.