

角蛋白饲料加工新技术

樊增绪^① 蒋振山 薛松堂 王荣杰 张树阁

(机械工程学院)

李震环 李克宗

(黄河高蛋白饲料厂,河南新乡)

摘要 针对当前角蛋白饲料加工存在的问题,提出了一种新的膨化复合角蛋白饲料加工工艺,包括原料配制、生产工艺流程和产品营养成分检测等。饲喂结果表明:采用这种加工工艺生产的复合角蛋白饲料,其蛋白质的质量分数超过70%,氨基酸含量平衡,营养成分与饲喂效果均优于优质鱼粉,用它代替鱼粉生产配合饲料,可降低成本10%以上;同时,采用这种技术生产角蛋白饲料不会对环境造成二次污染。

关键词 饲料;膨化复合角蛋白;加工工艺;饲喂效果

中图分类号 S816.48

New Processing Technology on Keratinous Material

Fan Zengxu Jiang Zhenshan Xue Songtang Wang Rongjie Zhang Shuge

(College of Machinery Engineering, CAU)

Li Zhenhuan Li Kezong

(Huanghe High-protein Feed Factory, Xinxiang, Henan)

Abstract In view of the problems existing in keratin processing, a new technology is developed to produce compound extruding keratinous feed (CEKF), which including batching, processing and nutritions analysis. Feeding trials show that CEKF contains more than 70% of protein and amino acid are in balance. In addition, it has been shown that this new technology has better results than fish meal in both feed efficiency and nutritions aspects. Using it in compound feed instead of fish meal, 10% of cost can be reduced and it has no environmental problems.

Key words compound extruding keratinous feed; formulae design; processing technology; feeding trial

动物屠宰加工业的废弃物,如禽类的羽毛与爪,畜类的毛、鬃、蹄壳与角等均属于角蛋白原料,其蛋白质含量很高,是一种很有开发前景的动物性蛋白饲料。我国角蛋白资源十分丰富,但当前除对禽类的羽毛有一些加工利用外,其余多数角蛋白原料都弃而未用,成为环境污染源;

收稿日期:1996-05-19

①樊增绪,北京清华东路17号中国农业大学(东校区)154信箱,100083

因此,进行角蛋白加工利用新技术的研究,对缓解饲用蛋白质的严重不足,降低饲料成本,并消除由于废弃的角蛋白原料造成的环境污染,具有一举多得的作用。

1 工艺原理

角蛋白的蛋白质含量一般均在80%以上,其化学成分与一般蛋白质相同,不同点是角蛋白的分子呈纤维状,分子结构中多肽链之间形成了很多极稳定的二硫键(-S-S-),结构紧密坚实,分子间作用力异常强,在一般条件下不溶解,不经特殊加工处理,很难被动物消化和吸收;因此,角蛋白不能直接用作饲料^[1]。

角蛋白加工处理的主要目的是破坏其二硫键结构,促使角蛋白变性,使之成为动物能消化吸收的蛋白质。现今用于生产角蛋白饲料的加工方法,主要有高压蒸煮水解法,化学酸、碱水解法等。这些加工方法存在的主要问题是生产工艺流程长,设备投资大,加工耗时多、能耗高,产品氨基酸损失较大,作为饲料效果不理想。同时这种生产过程又会伴随产生新的环境污染源,如锅炉煤烟、蒸煮废水或酸碱废液等排放物。另外,用这些方法生产的产品,多为单一成分的角蛋白(如羽毛粉),虽蛋白质含量高,但氨基酸含量不平衡,用它做蛋白质饲料不能满足畜禽营养需要,生物学价值低。

针对这些问题,笔者在加工技术研究、配方试制和动物试喂取得成效的基础上,提出了一种创新的角蛋白加工技术——膨化复合角蛋白饲料加工工艺。主要加工原理是将经过科学配制的各种角蛋白原料和辅料进行膨化加工,由于膨化机腔内高温、高压和强力剪切的作用,使得角蛋白的二硫键断裂变性为可溶的、易消化的多肽类高蛋白饲料。其蛋白质含量超过70%,氨基酸含量平衡,是进口优质鱼粉的理想替代品。

2 配 方

膨化复合角蛋白饲料,主要由不同比例的角蛋白原料和血粉组成。配比原则是根据畜禽对饲料中氨基酸成分的营养需求,以及各种角蛋白原料和血粉中氨基酸含量的不同,进行氨基酸成分平衡,按比例配制,其配制比例见表1。

表1 膨化复合角蛋白配比 %

原料名称	配方比例	原料名称	配方比例
牛羊角	32~36	蹄壳	10~15
血粉	36~38	小杂鱼	6~10
羽毛、畜毛、人发	10~14	蛋氨酸	0.45~0.60

根据营养成分测定,在角蛋白产品中,除所含赖氨酸、蛋氨酸、组氨酸和色氨酸低于鱼粉外,其余氨基酸成分均高于鱼粉。而对于血粉产品,除蛋氨酸外,赖氨酸、组氨酸和色氨酸都明显高于鱼粉。因此,在上述配方中增加了血粉,同时专门添加了蛋氨酸,从而使所得复合角蛋白产品的氨基酸成分含量均达到或超过鱼粉的水平。而增添小杂鱼成分,主要是为了利用它来刺激生长因子,以利于畜禽生长发育。

按以上方法配制并经挤压膨化加工,所得到的最终产品——膨化复合角蛋白饲料,其粗蛋

白质量分数达 71%，明显高于鱼粉，氨基酸质量分数达 70%，而且成分含量平衡，钙磷比例合理。其营养成分与氨基酸含量，经国家饲料质量监督检验中心（北京）和北京市营养源研究所等单位检验与测定，结果如表 2 和表 3 所示。

表 2 膨化复合角蛋白饲料营养成分与鱼粉对比 %

成分	膨化复合角蛋白饲料	秘鲁鱼粉	日本白鱼粉
水分	10.9	7.8~10.6	6.7~11.1
粗蛋白	70.32	59.9~68.7	63.7~68.9
粗脂肪	2.0	5.1~10.1	4.7~7.1
粗纤维	0.8	0~0.7	0~0.6
灰分	14.7	12.5~22.3	16.1~20.7
盐分	2.4		
钙	1.6		5.77
磷	0.9		3.00

表 3 膨化复合角蛋白饲料各种氨基酸的质量分数 w %

项目	膨化复合角蛋白(a)	鱼粉(b)	a/b	项目	膨化复合角蛋白(a)	鱼粉(b)	a/b
天门冬氨酸	6.27	6.31	0.99	异亮氨酸	2.16	2.42	0.89
苏氨酸	3.02	2.39	1.26	酪氨酸	2.89	1.33	2.17
丝氨酸	4.20	3.60	1.17	苯丙氨酸	2.90	2.41	1.20
谷氨酸	9.47	6.40	1.48	赖氨酸	4.55	4.35	1.05
甘氨酸	4.08	4.46	0.92	组氨酸	1.78	1.66	1.07
丙氨酸	3.75	3.49	1.07	精氨酸	5.25	3.24	1.62
胱氨酸	1.57	0.56	2.80	脯氨酸	3.22	2.38	1.35
缬氨酸	4.02	3.20	1.26	色氨酸	0.77	0.80	0.96
蛋氨酸	1.77	1.65	1.07	亮氨酸	6.59	4.28	1.54

3 加工工艺

膨化复合角蛋白饲料的生产主要包括原料分检与清选、原料加工、配料与混合、膨化与粉碎、生化处理、成品包装、除尘和电气控制等系统。其生产工序框图如图 1 所示。

主要加工过程如下。

1) 所需原料进厂后，首先分检，去除杂质，分类堆放，然后在加工作业中进一步清除土石与磁性金属物。

2) 分别对蹄角、血块、杂鱼和毛发进行铣削、粉碎和切碎加工。粉碎粒度小于 20 目，毛发切短长度为 2~3 mm。

3) 将加工好的不同角蛋白原料分别送入配料仓，通过计算机控制的配料系统，按配比要求进行自动配料，配好的料卸入混合机内混合均匀。

4) 将混合好的料送入膨化机调质器，调质温度 70~80 ℃，湿度 14.8%~17.8%。已调质好的料自动喂入膨化机进行膨化加工，膨化腔内温度为 180~220 ℃，压力为 1.7 MPa。

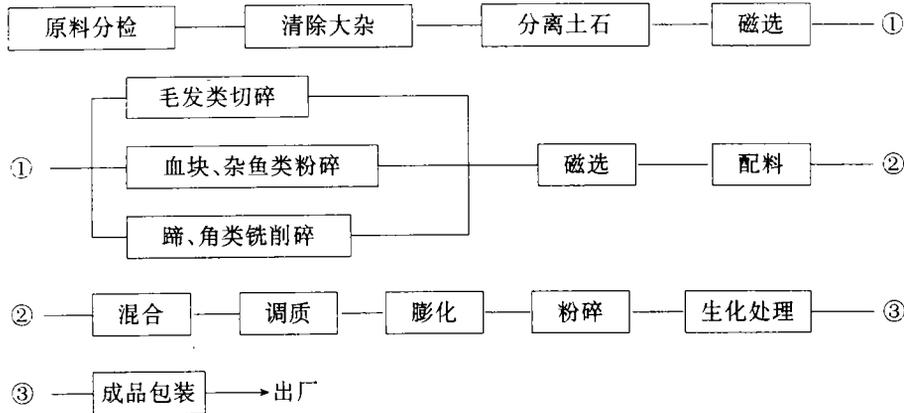


图1 膨化复合角蛋白饲料生产工序框图

5)膨化料经粉碎后送入混合机内,同时加入微量生化添加剂,混合均匀后即为成品。

6)可选用自动打包秤或人工打包的方式对成品进行包装。

生产线上设有可靠的除尘风网,以保证车间粉尘污染程度低于 $10 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ 。

4 饲用效果

膨化复合角蛋白饲料的氨基酸利用率和代谢能,经中国农业科学院畜牧研究所测定与分析,其结果如表4所示。

表4 氨基酸利用率和代谢能测试结果

氨基酸利用率/%	代谢能/ $\text{MJ} \cdot \text{kg}^{-1}$	总能/ $\text{kJ} \cdot \text{g}^{-1}$
82.08	11.6	20.4

饲用试验 1^[2]

试验地为河南省新乡市实验鸡场,供试鸡种为150日龄的伊莎巴布克B-300父母代,试验期为1992-09-24~11-11,共7周。

将供试鸡分成2组:试验组283只,对照组281只。笼养,人工喂料。所用饲料中,试验组以等量的膨化复合角蛋白代替对照组的进口鱼粉,其他成分不变。试验数据的采集与整理由专人负责。

试验结果如下:第1周对照组产蛋率比试验组高4.25%,第3周试验组产蛋率与对照组基本接近,而第4,5,6周试验组分别比对照组高0.78%,0.89%和1.20%。

饲用试验 2

试验地为河北省邢台市北屋种鸡场,供试鸡为426日龄的京白904父母代蛋种鸡,试验期为1994-12-01~21,共3周,另有5d预饲期。

将供试鸡分成2组:试验组623只,对照组721只。2组所用配合饲料中,除分别加等量的膨化复合角蛋白或进口鱼粉外,其他成分相同。试验结果见表5。

表 5 饲用试验 2 测定结果

组别	死淘率/%	产 蛋 量/枚			产蛋率/%	
		总数	日平均	羽日平均	平均值	标准差
试验组	6.9	9 158	436.1	0.70	69.67	2.53
对照组	6.8	9 383	446.8	0.62	64.22	4.47

以上试验结果表明,用膨化复合角蛋白饲料可以代替进口鱼粉,而且其价格比进口鱼粉低 25%左右,并可降低蛋鸡配合饲料成本约 10%。

5 结 论

1)生产复合角蛋白饲料的挤压膨化工艺,是加工利用畜禽屠宰废弃物的一种新技术。它既可缓解饲料工业中蛋白质饲料紧缺状况,又可消除其对环境造成的污染,而且这种加工工艺不会再次产生污染环境的有害物质。

2)所生产的膨化复合角蛋白饲料,其粗蛋白的质量分数超过 70%,氨基酸平衡,营养成分和饲喂效果均优于鱼粉,是鱼粉的理想代替品。

3)膨化复合角蛋白饲料的价格比秘鲁鱼粉低 25%~30%,用它配制的配合饲料,可降低成本 10%。

参 考 文 献

- 1 饶应昌,庞声海.非谷物饲料生产技术.北京:科学技术文献出版社,1990.89
- 2 牛广明.用 G-009 高蛋白饲料代替蛋鸡料中进口鱼粉的效果.中国家禽,1993(6):11