

# 农业废弃物转化再生饲料的研究概况<sup>\*</sup>

张红骥, 高亚冰, 王 凡, 刘 杰  
(黑龙江省农科院 农村能源研究所, 哈尔滨 150086)

**摘要:** 随着科学技术的进步, 人们越来越认识到资源和环境对人类的重要性, 农业固体废弃物潜在的利用价值被人们所认识。论述了畜禽粪便、作物秸秆、农副产品加工废弃物等进行再生饲料转化的概况, 为开发和利用与人类不争口粮的非常规饲料提供参考和借鉴。  
**关键词:** 农业固体废弃物; 再生饲料; 畜禽粪便; 秸秆饲料  
**中图分类号:** S 511.03      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1002—2767(2007)01—0071—03

## Study on the Transformation of Agriculture Solid Waste to Regeneration Feed

ZHANG Hong-ji, GAO Ya-bing, WANG Fan, LIU Jie  
(Institute of Country Energy Conversion, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086)

**Abstract:** With the development of science and technology, the significance of the resources and environment were recognized by people, and the potential value of solid wastes from agriculture were also realized. The general situation was discussed that the livestock's or fowls' excrement, crop straw and the waste of agricultural byproduct were transformed to regeneration feed which would provide references and lessons for exploiting and utilizing regeneration feed.  
**Key words:** solid waste; regeneration feed; livestock's or fowls' excrement; straw feed

### 0 前言

农业废弃物是指农业生产、畜禽饲养、农副产品加工以及农村居民生活、活动排出的废物, 如植物秸秆、人和畜禽的粪便等。我国是农业大国, 随着农业的发展, 各种农业废弃物不仅种类繁多而且数量巨大, 我国已经成为世界上农业废弃物产出量最大的国家, 如年产畜禽粪便 26.0 亿 t, 作物秸秆 7.0 亿 t, 而绝大多数农业废弃物没有被作为一种资源利用, 随意丢弃或者排放到环境中, 使一部分“资源”变为“污染源”, 对生态环境造成了极大的破坏<sup>[1]</sup>。

随着科学技术的进步, 人们越来越认识到资源和环境对人类的重要性, 农业废弃物潜在的利用价值被人们所认识, 这不仅在于其蕴涵着大量的能源物质, 也在于其拥有丰富的营养物质。因此, 把数量

巨大的农业废弃物, 加以充分开发利用, 变废为宝, 不仅可以消除环境污染, 改善农村生态环境, 而且对我国全面建设小康社会和实现农业可持续发展具有重大意义。

据预测, 到 21 世纪 30 年代我国人口将增长到 16 亿, 届时受土地资源、水资源、农产品中的饲料资源的限制, 人畜对生存环境的争夺还将进一步加剧<sup>[2]</sup>。饲料正日益成为影响我国农业的重大问题, 其中饲料中的蛋白质资源日趋紧张, 开发和利用与人类不争口粮的非常规饲料以替代常规饲料, 也是世界饲料的发展趋势之一。将农业废弃物进行饲料转化不仅可以减少环境污染, 还可以缓解饲料短缺的压力。因此各国都在重视加强再生饲料资源的研究。

<sup>\*</sup> 收稿日期: 2006—11—04  
第一作者简介: 张红骥(1978—), 女, 黑龙江省绥化人, 在读博士, 研究, 从事应用微生物研究。E-mail: zhanghongji111@163.com.  
通讯作者: 高亚冰(1963—), 男, 黑龙江省哈尔滨人, 农艺师, 从事畜牧研究。

## 1 畜禽粪便再生饲料

随着我国畜牧业生产集约化、商品化程度的不断提高,大中城市郊区的畜禽粪源急剧增加,若处理不当,将造成重要的环境污染<sup>[3]</sup>。国家环保总局一项调查显示,2000年,我国畜禽粪便产生量达到19亿t,是当年我国工业废弃物产生量的2.4倍。据中国科学院生态环境研究中心陈雪梅等估算,到2010年,我国畜禽养殖粪便的排放量将达到45亿t,这些粪便若不能得到及时有效的处理,将占用和污染农田、污染水体、产生恶臭并造成生物污染。对畜禽粪便资源的综合治理与应用,一向是环境保护和畜牧业安全生产过程中的热点和难点问题,其中畜禽粪便的饲料化应用技术是畜禽粪便资源化技术的重要组成部分之一,在农业生产上具有巨大的潜力和广阔的应用前景。

目前,对于畜禽粪便在饲料中开发利用还停留在原始的直接利用阶段,大都没有经过生物的(发酵)、物理的(膨化)等科学处理。因此需加强对畜禽粪便开发利用的认识、宣传、科研、粪便加工机械研制、开发投资的力度。

### 1.1 畜禽粪便的营养特点

任何畜禽粪便都是由未消化的饲料养分、体内代谢产物、消化道粘膜、分泌物、肠道微生物及其分解产物等共同组成,因而畜禽粪便的营养成分和消化率是多变的。畜禽粪便含有大量未消化的蛋白质、B族维生素、矿物质元素、粗脂肪和一定数量的碳水化合物。其中粗蛋白含量受畜禽种类、日粮组成等因素影响,变动范围较大,一般比动物采食的饲料中粗蛋白高30%~50%;矿物质、粗纤维比日粮本身高,维生素A、D、E、C等缺乏。

### 1.2 鸡粪再生饲料的研究

畜禽粪便中,营养价值最高的是鸡粪。鸡消化道短,仅为其体长的7倍,而牛、羊的消化道为体长的30倍,所以鸡对饲料的消化吸收能力较差,其消化率仅为摄入量的20%左右,80%未被消化而随粪便排出体外。如鸡对玉米的消化率为80%,对麦麸的消化率只有48%,因此,鸡粪中含有许多未被消化吸收的营养物质,可作为蛋白质补充饲料资源<sup>[4]</sup>。

鲜鸡粪因其含水率高、恶臭,含有大量的虫卵、杂物等,因此,鸡粪再生饲料加工技术的关键是脱水、去臭、杀死病原微生物,增强适口性,提高营养物质的利用率等。目前鸡粪加工方法主要有化学处理法、物理处理法、青贮处理法、热喷鸡粪再生饲料法、

生物处理、机械处理和氧化沟处理等。常用的方法是干燥法,厌氧发酵法,氨化法和青贮法<sup>[5]</sup>。鸡粪再生饲料的饲喂对象主要是鸡、猪、兔和牛羊,由于食用对象的不同,鸡粪的配料及用量有所不同。

### 1.3 猪粪、牛粪再生饲料开发利用

国外用氧化池对猪粪进行处理后再利用。国内采用猪粪发酵处理法,在发酵过程中,使微生物利用粪便中的非蛋白质合成能被牲畜吸收利用的菌体蛋白。经发酵处理后,粪便中可利用的氨基酸提高1~2倍。由于牛粪本身有发酵母液,在适宜条件下,牛粪中的发酵母液吸收秸秆中的营养成分产生大量热能,从而达到发酵的目的。根据发酵过程中添加物的不同,又分为酶法发酵和青贮发酵<sup>[6~8]</sup>。

## 2 作物秸秆再生饲料

农作物秸秆是世界最丰富的饲料来源之一,全世界秸秆年产量29亿多t。我国的各类农作物秸秆资源十分丰富,总产量达8亿多t<sup>[9]</sup>,仅玉米秸秆每年就能提供1.9~2.2亿t饲料。在我国仅有6%~8%的肉食品是由秸秆草转化而来的,而大量的秸秆都被当作燃料或被还田,资源被浪费。在国外,西欧各国对农作物秸秆的利用情况比较好,大约有20%的秸秆被用作饲料。据20世纪80年代联合国粮农组织的统计资料表明,美国约有73%的肉类是由秸秆草转化而来的,澳大利亚约90%,新西兰100%。由此可见,我国的农作物秸秆资源的开发利用潜力巨大。

一般情况下,作物秸秆中碳占绝大部分,主要粮食作物水稻、小麦、玉米等秸秆的含碳量约占40%以上,其次为钾、硅、氮、钙、镁、磷、硫等元素。秸秆有机成分以纤维素、半纤维素为主,其次为木质素、蛋白质、氨基酸、树脂、单宁等。这些农作物秸秆能用于青贮饲料的是少数,即使作为饲料的一小部分也多采用传统的直接饲喂方法,消化利用率很低。目前,主要利用薯类、藤萝、玉米秸秆、甜菜叶等加工制成氨化青贮饲料,稻草作为草食性动物的食料等。目前,全国的加工处理量约1000万t。其方法有秸秆的氨化、青贮和微生物发酵贮存,热喷、揉、搓、压饼等<sup>[10]</sup>。

因此研究适合国情的秸秆处理方法,充分利用效果好、成本低的饲料资源,对发展节粮型畜牧业具有重要意义。将秸秆进行微生物处理或综合处理,则可提高动物的消化吸收率。其中,专门搞作物秸秆发酵转化利用的研究报告较少。

### 3 农副产品加工废弃物饲料转化

我国是一个农业大国, 随着农业的发展, 农副产品加工的废弃物也不断增加, 如皮壳、饼粕、酒糟、甜菜渣、蔗渣、废糖蜜、食品工业下脚料、禽畜制品下脚料、蔗叶及各种树叶、锯末、木屑等数量极大。其中除豆饼用作高蛋白饲料部分, 农副产品加工废物作为造纸的原料外, 大部分副产品没有得到利用或没有得到充分利用。

自 20 世纪 40 年代以来, 对这类固体废弃物进行无害化、资源化利用的技术一直是国内外广大科技工作者竞相开展的重大科研课题。从技术、质量、环保、投资、效益及市场几方面综合考虑, 通过生物转化法将这类糟渣转化为具有酵母特殊香味、营养丰富、质量好、适口性好、市场急需、附加值高、经济效益显著的酵母蛋白饲料是最为经济有效的方法, 业已成为国内外研究生产单细胞蛋白(SCP)的一个主攻方向。农副产品加工的废弃物进行饲料转化的优势是: 原料来源广泛, 生产可以连续进行, 不受气候条件和生产季节的变化限制; 可提高附加值, 经济效益显著; 彻底消除废渣污染环境, 营造清洁生产环境。

其中在我国糟渣资源丰富, 种类多, 数量大。仅酿造、调味品、味精、淀粉、白酒、黄酒、淀粉糖、生物农药、果品加工工业部门每年度可生产糟渣约 6 000 万 t, 是一种可利用的宝贵再生资源。糟渣发酵蛋白饲料的蛋白质丰富、氨基酸配比合理, 富含酶、维生素 B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、B<sub>6</sub>、生理活性物质、未知生长因子和多种常量和微量元素, 营养丰富, 适口性好, 饲用生物效价高, 且其价格同鱼粉相比, 有竞争优势, 其质量优于相同菌株深层发酵的酵母粉; 糟渣蛋白饲料产业化是农副产品加工链中不可缺少的一个重要环节, 由于各种糟渣组成、性状不同, 生产菌种与工艺也有差异, 应该根据各种糟渣的特点, 分门别类, 建立糟渣蛋白质富化清洁生产技术产业化示范性基地, 以便在相关行业废渣蛋白质富化领域内推广应用。

### 4 讨论

尽管农业废弃物饲料转化可以降低环境污染,

缓解蛋白饲料的紧缺状况。但由于其成分复杂, 含有多对畜禽健康不利的成分, 易造成畜禽交叉感染或传染病的爆发。因此, 再生饲料的转化应注意以下几点:

- 4.1 将畜禽粪便进行饲料转化时, 应经过发酵处理, 添加一定的抗菌素等。用发酵粪便饲喂畜禽时, 应由少到多, 逐渐添加, 而且用量不超过 40%。
- 4.2 秸秆作为饲料的影响因素主要是纤维素含量高, 粗蛋白和矿物质含量低, 并缺乏动物生存所必需的维生素 A、D、E 等以及 Co、Cu、S、Na、Se、I 等矿物质元素, 能量值很低。
- 4.3 糟渣资源利用存在的弊端是: (1) 糟渣营养价值差, 粗纤维含量高, 饲用生物效价低; (2) 新鲜糟渣水分高, 贮存运输困难, 易腐败变质, 污染环境; (3) 干燥脱水能耗大。因此对糟渣的加工及综合处理生产成本低、效价高的再生饲料仍是广大科研人员研究的主要方向。

因此合理、科学地开发和利用农业废弃物使其成为再生饲料不仅可以缓解养殖业蛋白饲料紧缺局面, 降低饲养成本, 还可以减少环境污染, 保护生态平衡, 具有良好的经济、生态和社会效益。

#### 参考文献:

[ 1 ] 孙永明, 李国学. 中国农业废弃物资源化现状与发展战略[ J ]. 农业工程学报, 2005 21(8): 169-173.

[ 2 ] 张无敌, 刘士清. 城市固体废弃物及其资源潜力[ J ]. 环境与开发, 1996, 11(4): 47-53.

[ 3 ] 赵敏, 严冰. 营造绿色环保畜牧业的思考[ J ]. 中国畜牧杂志, 2004, (6): 37-38.

[ 4 ] 徐春厚. 鸡粪发酵饲料的开发与饲用[ J ]. 饲料博览, 2000, (7): 43-45.

[ 5 ] 夏兆刚, 孟庆翔. 鸡粪作为饲料的开发和利用[ J ]. 粮食与饲料工业, 1999, (11): 34-36.

[ 6 ] 刘光诚译. 用牛粪制造猪饲料[ J ]. 饲料研究, 1984, (1): 51.

[ 7 ] 汪志静. 牛粪再利用试验[ J ]. 福建畜牧兽医, 1985, (2): 21.

[ 8 ] 汪祖荣. 奶牛粪喂猪试验[ J ]. 饲料研究, 1982, (6): 24.

[ 9 ] 高学峰. 多菌发酵秸秆饲料生产工艺[ J ]. 内蒙古教育学院学报 (自然科学版), 1999, 12(4): 36-37.

[ 10 ] 陈有荃. 提高秸秆饲料营养价值的方法[ J ]. 畜牧市场, 2005, (8): 91-93.

《黑龙江农业科学》2006 年加入台湾中文电子期刊服务  
——思博网 (CEPS)