

酶解血粉饲料的发酵工艺及饲喂畜禽效果

彭洪光

胡辅华

(西南师范大学, 重庆)

(山西省农业科学院, 太原)

摘 要

应用生物自显影术复壮和优选酶解血粉饲料生产用菌种, 改良发酵载体配方和发酵工序, 经化验分析和饲喂畜禽试验证实, 产品质量提高, 经济效益良好。

关键词 酶解血粉 发酵工艺 饲喂畜禽效果

饲养方式落后, 饲料营养成分不全, 特别是蛋白质饲料严重不足, 是导致畜禽饲养业水平低、经济效益差的重要原因。要提高我国畜禽饲养业水平, 解决饲料问题是很关键的。

国家每年从国外进口鱼粉数万吨, 不仅花去了大量外汇, 而且仍然满足不了畜禽饲养业发展的需要。能否利用本地资源来解决蛋白质饲料不足的问题, 引起了饲料开发工作者的密切关注, 屠宰场宰杀畜禽流出的血液是完全可利用的。

据分析测试, 畜禽血液中的蛋白质、氨基酸含量都很高。以猪血为例, 猪全血蛋白质含量高达18%, 和瘦猪肉蛋白质含量相当; 还含有动物所必须的8种氨基酸、0.3%脂肪、0.1%糖、 $1.08 \mu\text{g}/\text{ml}$ 铁、 $18.1 \mu\text{g}/\text{ml}$ 钙和 $98.8 \mu\text{g}/\text{ml}$ 磷^[1]。而屠宰场的畜禽血液, 往往任其流入沟渠, 既浪费了资源, 又导致环境污染, 处理办法实属不当。

国外的血液利用一般采用流动干燥法或低温喷雾法生产干血粉(dried blood), 但此法设备投资大, 耗能多, 每生产1吨干血粉耗煤4吨。我国亦有少数地方生产干血粉, 但目前尚无完备的生产机械, 通常是将血液煮凝后晒干或烘干, 由于此法干燥时间过长, 易被细菌污染而腐败变质, 引起饲喂的家畜中毒; 另一方面, 这种血粉的成份多是不易消化吸收的纤维蛋白, 饲喂家畜吸收率低, 实际上没有多大经济效益。

近几年来, 有人研制成功了发酵血粉饲料。如日本已选得米曲霉腾田株(工业技术院微生物工业技术研究所寄存菌2575号), 将此菌接种到家畜血液, 与米糠、豆粕混合发酵后再杀菌干燥, 即成发酵血粉。内蒙古农牧学院畜牧系分离获得曲霉ADG1号菌株, 采用同米曲霉腾田株菌种同类生产工艺亦获得成功; 湖南省肉食水产公司、中国科学院微生物研究所等单位合作, 筛选出了AS·3·4437菌株, 采用同类生产工艺制成颗粒发酵饲料; 杭州商学院研制成功酶化猪血蛋白粉, 是把干血粉碎后加酵母发酵后经浓缩干燥成粉^[2]; 此外还有粤湘强丰公司引进国际专利“V·P·A”, 与外商合资经营生产名为“喂宝—34”的发酵血粉饲料^[3]。

1985年, 重庆市巴县禽畜饲料厂从内蒙古农牧学院畜牧系引进发酵血粉的菌种和生产技术, 但尚未投产, 菌种已被污染。后经我们纯化复壮并改良生产工艺, 才得以正常生产。产品经有关食品饲料检验所测定, 蛋白质含量由原来的30.1%提高到34.18%, 氨基酸总量由最初的25.37%提高到30.59%, 其他卫生指标均符合规定标准。经禽畜饲养有关部门饲喂试验证明, 效果良好。现将其工艺改革和饲喂试验情况总结报道如下。

一、采用生物自显影术 (bioautography) 复壮和选育生产用菌种

本法根据 Difco supplementary literature 影印法作了修订, 具体步骤如下:

1. 通过平板稀释法将 ADG 1 号菌株接种在 PDA 培养基上, 置 28℃ 温箱中培养 4 天, 选取有 20 个左右菌落的平板 10 个 (平板 1)。

2. 制备血琼脂马铃薯培养基。马铃薯去皮, 取 50g, 切块煮沸 20 分钟, 取汁, 加入琼脂 20g, 溶化后定容 950ml, 冷却至 45℃ 左右, 加入畜鲜血 50ml, 葡萄糖 20g, 迅速搅匀, 装瓶, 灭菌后倒平板 (平板 2)。

3. 在长好菌落的平板 1 上拣出菌落大, 菌丝浓密, 生长迅速, 孢子成熟好的菌株, 编号后用压印法将平板 1 接种到平板 2 上, 再将平板 2 置 28℃ 温箱中培养 4—5 天, 使其有足够的菌丝生长量及其产生的酶扩散到琼脂培养基中 (平板 3)。

4. 将长好菌落的血琼脂平板 (平板 3) 用大剂量紫外线照射, 杀死菌体细胞, 以防止测定过程中菌体过度生长 (平板 4)。

5. 将测定用的特异微生物大肠杆菌 (*Escherichia coli*) W1177 thr⁻ leu⁻ gal⁻ thi⁻ 和 Hfcmet-try⁻ 菌株测定液 2 ml 覆盖在平板 4 上, 在 37℃ 温箱中培养 16—24 小时, 测定用的大肠杆菌就生长在产生氨基酸和生物素的菌落的周围。其生长面积和稠密度可作为该菌株酶解血粉释放出的氨基酸等数量的相对量度。每次逐一测定选取生长好的 5 个曲霉菌株, 再反复筛取 3 轮, 以比较选取出生产用菌种。目前, 我们采用此法获得 ADG₈₆₀₁、ADG₃₀ 菌株, 并已用于生产。

二、改革载体配方和应用二步发酵法生产酶解血粉饲料

原生产工艺的载体配方为麸皮和豆饼粉 (7:3)。麸皮和豆饼粉价格较高, 且供不应求, 因此, 我们将配方改为麸皮、油菜饼粉和苜蓿 (55:35:10)。油菜饼粉属优质蛋白, 但由于饼粉中的硫葡萄糖甙在芥子酶作用下分解成的噻唑烷硫酮和异硫氰酸盐会使家畜甲状腺肿大, 必须经过处理才能使用。处理的原则是, 既要除掉菜子饼粉中的有害成份, 又不使其营养成分受损。处理方法: 先将新鲜饼粉掺拌 5% 生石灰, 加水 30%, 拌匀后装入 10—12 cm 直径的布袋中, 置高压灭菌锅内于 1.1 kg/cm² 压力下处理 30 分钟^[4]。经测定, 处理后菜子饼噻唑烷硫酮残存量由处理前的 0.58% 下降为 0.14%, 此种菜籽饼在家畜日粮中占 20% 时, 属安全范围^[5]。

表 1 改良工艺前后酶解血粉饲料氨基酸含量比较 (%)

氨基酸	原菌种及工艺	改良后菌种及工艺	氨基酸	原菌种及工艺	改良后菌种及工艺
天门冬酸	2.37	3.00	蛋氨酸	0.25	0.50
胱氨酸	1.02	—	苯丙氨酸	1.64	1.77
甘氨酸	1.29	1.73	脯氨酸	1.41	1.69
丝氨酸	1.27	1.44	谷氨酸	3.95	4.82
酪氨酸	0.67	0.88	丙氨酸	1.56	2.10
组氨酸	0.95	1.33	赖氨酸	1.29	2.01
亮氨酸	2.26	3.21	缬氨酸	1.83	2.09
异亮氨酸	0.89	0.81	甲硫氨酸	—	0.58
苏氨酸	1.11	1.10	精氨酸	1.37	1.64

采用二次发酵工艺技术生产血粉饲料的方法是: 每 1000kg 鲜血, 加入载体 1000kg, 曲种 4kg, 拌匀后堆入移动发酵木槽中, 室温保持在 16℃ 以上, 覆盖竹¹(苇)席, 并罩上尼龙网纱, 以防苍蝇、厩蝇飞入产卵生蛆。发酵 30 小时左右, 当品温超过 45℃ 并有上升趋势时, 可隔着竹席适当加压排气, 恒定温度, 阻止孢子形成, 延长酶解时间。再过 40 小时左右, 发酵底物无污物臭和血腥气, 颜色变为暗棕色, 有酱香味, 此时即用热风干燥机以 130℃ 温度对其进行杀菌和干燥处理, 最后粉碎成酶解血粉饲料。两次发酵工艺生产技术, 前期使曲种菌体大量增殖, 提高品温, 为后期酶解提供有利条件。

采用新菌种和革新工艺生产的酶解血粉, 经分析蛋白质含量为 34.18%, 其中氨基酸总量为 30.59%, 粗脂肪为 0.58%。各种氨基酸含量如表 1。

三、新产品的饲喂效果

改良菌种和革新工艺后的产品, 经长江畜禽研究所等十几个企事业单位和数百农户饲喂畜禽结果, 一致反映良好, 这里仅介绍其中 3 个试验。

1. 蛋鸡、肉鸡饲喂试验

蛋鸡饲喂试验: 从同批 104 日龄的星杂 288 商品一代鸡中, 随机选取母鸡 100 只, 分对照组(基础日粮)、试验组(基础日粮中添加 3% 酶解血粉饲料), 预饲 12 天, 正试 62 天。试验组与对照组统计结果, 产蛋率分别为 52.4% 和 49.5%, 每只鸡日消耗饲料分别为 107.56g 和 116.91g, 料蛋比分别为 3.48 和 4.00。每 kg 酶解血粉饲料可增产鸡蛋 1.23 kg。

肉鸡饲喂试验: 从同批 54 日龄红布罗肉鸡中, 随机选取公鸡 80 只, 分对照组(基础日粮), 试验组(基础日粮中添加 4% 酶解血粉饲料), 预饲 10 天, 正试 47 天。试验结果, 试验组和对照组的鸡, 每只增重分别为 696g 和 636g; 每日每只饲料平均消耗量分别为 96.85g 和 103.27g, 每公斤酶解血粉饲料可增重肉鸡 620g, 每增重 1kg 可节省饲料 0.97kg。

2. 生猪试喂试验

供试猪为约克×荣昌, 随机分成两组, 每组为 6 头, 预饲 14 天, 驱虫, 防疫, 喂配合饲料。正试后, 饲料全部生喂, 精青料混合, 日喂两次, 自由采食, 饮水。对照组在相同青料下, 加秘鲁进口鱼粉 1%, 蚕蛹粉 2%; 试验组以 4% 酶解血粉代替对照组所用精料。正试期 30 天。在 44 天内, 除进行采食、饮水、排便、健康状况观察外, 每日早上对空腹的每头小猪称重, 结果如表 2。

表 2 酶解血粉饲料喂猪、增重及饲料消耗 (kg)

组别	平均 始重	平均试 期末重	平均 增重	平均 日增重	平均耗 精料	平均耗 青料	每增重 1kg 耗精料	每增重 1kg 耗青料	每头日 用精料
试验组	44.1	65.3	21.3	0.71	51	50	2.4	1.18	1.7
对照组	47.2	65	17.8	0.59	58.5	50	3.30	1.4	1.95

试验组每头每天喂精料 1.7kg, 成本 0.82 元; 对照组每头每天喂精料 1.95kg, 成本 0.94 元。试验组每头每天减少成本 0.12 元, 比对照组降低 12.7%; 试验组每头每天多增重 0.115kg, 提高生产率 19.5%。

3. 奶牛饲喂试验

供试奶牛12头，均为第三胎，平均月产奶17.28 kg。试验采用 2×2 交叉设计，随机分成甲乙两组，每组6头。试验组与对照组交叉安排，以取得平衡，消除试验牛只误差。经初试确定，酶解血粉的后效延续作用期为7天，故预饲7天后正试。第一期13天，间隔7天，第二期13天。第一次交叉，第一期以 C_1 表示，第二期以 C_2 表示。第一期只在甲组的混合饲料中加入3%的酶解血粉饲料，乙组不加；第二期交叉后，乙组加入3%酶解血粉饲料，甲组不加。试验结果如表3。

表3 酶解血粉饲料饲喂奶牛交叉试验产奶结果(kg)

期别及项目	C_1	C_2	$d = C_1 - C_2$	T		期别及项目	C_1	C_2	$d = C_1 - C_2$	T
	试验	对照					对照	试验		
甲组	1	23.92	23.58	0.34		乙组	1	17.15	17.58	-0.43
	2	17.35	16.58	0.77			2	24.35	24.95	-0.60
	3	16.35	14.08	2.27			3	15.00	14.90	0.10
	4	15.00	14.54	0.46			4	17.54	17.92	-0.38
	5	16.21	16.96	-0.15			5	18.57	18.98	-0.41
	6	13.27	11.04	2.23			6	14.58	15.40	-0.47
合计	102.7	96.78		$T_1 = 5.92$		合计	107.19	109.73		$T_2 = -2.54$

由表3可见，添加3%酶解血粉饲料，每日每头奶牛增产生奶0.705kg，按现行价每kg 0.80元计算，可增收0.56元，扣除每头每日酶解血粉饲料0.25kg的成本费用，可获利0.31元。

四、讨论

采用改良生物自显影技术复壮和优选生产菌种，以及应用新的发酵载体和发酵工艺，使产品有效营养成分有所增加。若以原菌种和工艺水平为100%作对照，新产品蛋白质含量即为119.5%，其中水解氨基酸为120.5%。饲喂试验表明，每kg酶解血粉饲料可增产鸡蛋1.23kg，增重肉鸡620g。酶解血粉饲料试喂生猪，每天每头增重0.115kg；酶解血粉饲喂奶牛，每天每头增产牛奶0.705kg。

经1985—1987年试验证明，选种方法及生产工艺是成功的，能为生产厂家所接受，可以积极扩大应用。

参 考 文 献

- 王祖年：猪血连续分离试验技术总结，《食品与发酵工业》(4) 1986：19—23
- 汪家连等：酶化猪血粉的制作及其应用试验，《浙江畜牧兽医》10(3) 1985：15
- 蔡泽民等：猪血发酵生产BF—饲料精的研究，《微生物学通报》，13(4) 1986：152—155
- 胡晓林：菜籽饼脱毒研究，《饲料研究》，(9) 1986：2
- 中国农科院油料所油菜品质育种组：菜籽饼异硫氰酸盐和恶唑烷硫酮的定量测定——气相色谱、紫外吸收联用法，《中国油料》，(4) 1982：9

Fermentation Technology of Enzymatic Blood Hydrolysate Feeds and the Effects of Feeding Livestock and Poultry

Peng Hongguang

(*Southwest Teachers College, Chongqing*)

Hu Fuhua

(*Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Taiyuan*)

Abstract

Through rejuvenating and optimizing the strains used in the production of enzymatic blood hydrolysate feeds by means of bioautography, and through improving the preparation of fermentation carriers as well as the fermentation technology, it has been proved by data analysis and experiments on feeding livestock and poultry that the quality of products have been improved and economic returns are high.

Key words: Enzymatic blood hydrolysate; Fermentation technology; Effect of feeding livestock and poultry

启 事

本部现存有《华北农学报》1987年合订本，平装9元，精装12.50元；存有“河北省农林科学院建院三十年科研论文、摘要汇编”，平装12.50元，精装15元。有需要购买者，请汇款至石家庄市机场路河北省农林科学院《华北农学报》编辑部。

《华北农学报》编辑部