

# 猪血发酵生产 BF-饲料精的研究

蔡泽民 周朝勤 段萍 周国春 施学敏

(湖北省襄樊市生物化学研究所) (湖北省襄樊市肉类联合加工厂)

畜类血液是一种富于营养的蛋白资源,蛋白质含量约 16%。据不完全统计,我国年屠宰商品猪 1 亿头以上。一般说,每头猪可出血 4—5 斤。但是,现在我国对这种丰富的资源利用率很低。一些国家利用动物血作为食品配料,制作各种红香肠、布丁、血汤面包或薄脆饼干等<sup>[1]</sup>。日本在七十年代将血液发酵生产优良的饲料添加剂,广泛应用于水产及畜禽养殖业上<sup>[2]</sup>。近年来,我国正研究从血液中提取食用蛋白以及生产发酵血粉。湖南长沙喂宝厂生产的“喂宝-34”远销东南亚。北京、内蒙等地也先后研制成功了发酵血粉。

现在,我国一些单位直接将血液制成血粉,其粗蛋白含量虽然高达 80%,但因消化率低,销路不好。实际证明,新鲜猪血经过微生物发酵,既能提高其营养价值及其消化吸收率,又除去了血腥味,增加适口性。湖南宁乡县用发酵与未发酵血粉做饲养试验,饲喂 90 天,喂发酵血粉比喂不发酵血粉的猪,平均每头增重 9.2 kg,增重率提高 24.7%<sup>[2]</sup>。

从 1983 年开始,我们开展了猪血发酵生产饲料添加剂的研究工作,并进行了中间扩大试验,通过技术鉴定。其实验结果报告如下。

## 材 料 和 方 法

### (一) 菌种的分离与鉴定

采用常规平板法分离菌种,由中国科学院微生物研究所协助进行菌种鉴定。

### (二) 培养基及培养方法

斜面培养利用普通察氏培养基。

曲的制备:通过不同培养基配方实验,选出孢子多,适宜生产的培养基,成曲孢子含量达到 60 亿/g 以上,采用曲盘制曲,培养温度 28—

30℃。

### (三) 猪血发酵

经过研究选出以猪血为主要组分的发酵原料配方,并试制成功固体通风两步发酵新工艺,接种量 0.3—0.5%,适时控制前后两步的发酵条件,总发酵时间为 72—84 小时。

### (四) 测定

pH:精密 pH 试纸。

氮的测定:凯氏定氮法。

粗蛋白质含量 = 氮含量 × 6.25

氨基酸分析:委托华中农学院中心试验室,用日产氨基酸自动分析仪进行测定。

## 实 验 结 果

### (一) 菌种的筛选与鉴定

自屠宰厂霉变污血及家庭剩余霉变肉食等生态环境中分离菌株,然后根据日本专利<sup>[3,4]</sup>对菌种形态的描述进行初筛,得到 X<sub>1</sub>、X<sub>2</sub> 和 X<sub>3</sub> 三株菌,最后对这三株菌进行制曲和发酵。由表 1 结果看出, X<sub>2</sub> 菌株孢子产量高,对猪血为主的原料分解力强,所以选 X<sub>2</sub> 作为猪血发酵菌种。经中国科学院微生物鉴定, X<sub>2</sub> 和 X<sub>1</sub> 均为米曲霉 (*Aspergillus oryzae*), X<sub>3</sub> 为牵连青霉 (*Penicillium frequentans*) 见表 1。

### (二) 发酵后物质的转化

1. 水溶性物质的变化:将未发酵原料(对照)和发酵产品分别混匀,取样、烘干、磨细、过 100 目筛,准确称取一定量,加同量水,悬浮浸泡 1 小时,不断地进行搅拌。以普通定量纸过滤,取滤液,小心烘干,称重,结果(见表 2)指出,原料经发酵后水提取物增加 71.34%。

2. 非蛋白氮的含量:样品处理同上。准确称取适量发酵前后的样品,加入等量 5% 三氯

表 1 X<sub>1</sub>、X<sub>2</sub> 和 X<sub>3</sub> 三株菌的比较

结果 菌株	孢子产量 (亿/g)	猪 血 发 酵					
		水溶性物质(%)			非 蛋 白 氮		
		未发酵料	发酵产品	增加率	未发酵料 (mg 氮%)	发酵产品 (mg 氮%)	增加率(%)
X <sub>1</sub>	68.4	5.06	8.35	65.0	339.2	899.2	165.2
X <sub>2</sub>	74.5	5.19	8.71	67.8	550.4	1073.6	206.4
X <sub>3</sub>	78.3	5.24	8.08	54.2	350.4	713.6	103.7

表 2 原料发酵前后水提取物量的变化

* 结果(%) 样品	批 次	1	2	3	4	5	6	平均值
		未 发 酵 料	6.00	3.65	4.89	4.36	4.68	
发 酵 产 品		8.18	6.31	8.96	7.65	8.96	8.36	8.07

\* 结果以水提取物占样品总量的百分数表示

乙酸浸泡提取,大分子蛋白质随残渣一起沉淀,然后过滤,取滤液小心蒸干,测定其氮的含量,即为非蛋白氮。由表 3 看出,以猪血为主的原料经过发酵后,非蛋白氮含量增加 231.1%。

3. 游离氨基酸种类和数量的变化: 样品用 70%乙醇提取,然后浓缩、干燥,配成溶液,测定结果(表 4)表明,原料发酵前含有 14 种游离氨基酸,发酵后含有 17 种,增加赖氨酸、组氨酸和

表 3 原料发酵前后非蛋白氮变化

结果 (mg 氮%) 样 品	批 量	1	2	3	4	5	6	均值
		未发酵的原料	350.4	192.0	209.6	350.4	280.0	
发酵的产品		1120.0	857.6	769.6	1014.4	860.8	1115.2	956.3

表 4 原料发酵后游离氨基酸的变化

结果 (mg/100g) 样 品	门冬 Asp	苏 Thn	丝 Ser	谷 Glu	甘 Gly	丙 Ala	半胱 Cys	缬 Val	蛋 Met
	未发酵料	2.68	1.58	1.80	2.38	0.46	1.86	1.66	3.06
发酵产品	89.58	0.94	13.76	86.56	45.42	222.58	80.54	104.24	3.90

结果 (mg/100g) 样 品	异亮 Ile	亮 Leu	酪 Tyr	苯丙 Phe	赖 Lys	组 His	精 Arg	脯 Pro	总计
	未发酵料	2.54	0.86	4.70	2.50	—	—	0.04	
发酵产品	16.18	75.46	3.52	18.82	19.72	4.08	4.48	63.86	853.64

脯氨酸。原料发酵后游离氨基酸总量比发酵前增加 29.6 倍,其中必需氨基酸增加 16 倍多。作为饲料添加剂赖氨酸和蛋氨酸尤其重要。前者在未发酵原料中未检出,后者增加 124.1%。另外,原料发酵后游离苏氨酸和酪氨酸的量减少。

### (三) 发酵周期

在发酵过程中定期取样测定基质中水溶性和非蛋白氮量的变化。由图 1 看出:随着发酵时间延长,水溶性和非蛋白氮量逐步增加,72 小时后急剧增加,到 84 小时非蛋白氮量达到最大值,而水溶性物质含量仍在上升。以非蛋白氮含量为准,前发酵和后发酵总时间控制在 84 小时为宜。

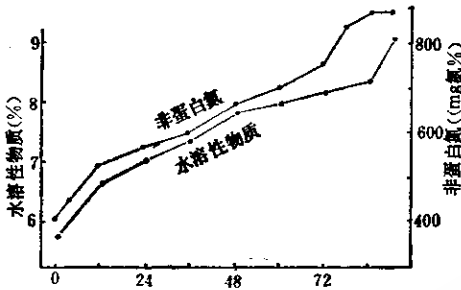


图 1 发酵过程中物质的变化

## 讨 论

水溶性物质,非蛋白氮和游离氨基酸的分析结果说明,以猪血为主的原料,经米曲霉发酵后,一些大分子物质被分解成溶于水和 5% 三氯乙酸的小分子物质。本研究着重分析了原料发酵前后氮的转化,从表 3、4 的结果看出,非蛋白氮和游离氨基酸分别增加 231.1% 和 29 倍多,其增加量主要来自蛋白质分解,也可能包含氨基酸合成产物。原料发酵后,苏氨酸和酪氨酸的量减少说明氨基酸的种类及其量是处于合成与分解的动态平衡之中。

本文还对发酵前后原料和产品中总氨基酸量的变化进行了分析,结果(表 5)指出,未发酵原料和发酵产品总氨基酸的量和种类几乎相同。发酵产品中总氨基酸量减少 0.73%,可能是由于发酵中产生的氨有一部分挥发所致。

以猪血为主的原料经发酵后,大量的大分子物质转化成小分子物质,必然增加其可消化性,从而提高饲料报酬。必需氨基酸增加 16 倍多,特别是赖氨酸和蛋氨酸的量增加很多(表

表 5 发酵前后总氨基酸的种类和数量

样 品	结果(%)									
	门冬 Aps	苏 Thr	丝 Sar	谷 Glu	甘 Gly	丙 Ala	半胱 Cys	缬 Val	蛋 Met	
未发酵料	2.691	0.965	1.244	2.907	1.192	1.786	0.241	1.705	0.298	
发酵产品	2.499	0.874	1.067	2.972	1.677	1.723	0.300	1.623	0.372	

样 品	结果(%)									
	异亮 Ile	亮 Leu	酪 Tyr	苯丙 Phe	赖 Lys	组 His	精 Arg	脯 Pro	氨 NH <sub>3</sub>	总计
未发酵料	0.448	2.754	0.536	1.479	1.215	1.161	1.200	1.068	0.193	23.083
发酵产品	0.563	2.491	0.423	1.307	1.300	0.890	1.062	1.017	0.278	22.438

4),为该产品作为饲料添加剂提供了理论依据。饲养试验结果,鸡和猪的增重率比对照提高 9—21%,从而又在实践中证实了它的应用价值。

分析还证实,猪血发酵产品粗蛋白含量为 33%左右,能量为 4344.83 大卡/kg,粗脂肪为

0.56%。这些说明,该产品不仅富于氨基酸,可做为饲料添加剂,而且也符合蛋白饲料和能量饲料的条件,所以名之为“BF-饲料精”。

### 参 考 文 献

[1] 轻工业部食品发酵工业科学研究所《食品译丛》编辑委

员会:《食品译丛》,1: 15—21,1984。

【2】 魏了梅等: 技协通讯,11: 66—68,1984。

【3】 日本专利: 昭51-145792。

【4】 日本特许公报: 昭57-21925。