

猪、牛血固态发酵生产蛋白质饲料的研究

刘仲敏 何伯安 曹友声

常 琴

(河南省科学院生物研究所, 郑州 450003)

(河南省商业科学研究所, 郑州 450002)

周 玉 兰

(河南省漯河市肉类联合加工厂, 漯河 462000)

摘要 从 12 株曲霉属 (*Aspergillus*) 食品生产菌中筛选出一株能发酵降解猪、牛血的 RA₃ 菌株, 并对该菌株用于猪、牛血固态发酵生产蛋白质饲料的工艺进行了研究。采用新鲜猪血与麸皮按 1:1 的比例混合发酵 4 d (前、后酵各两天), 所得猪、牛血发酵蛋白质饲料的粗蛋白含量达 31%—35%, 明显地提高了猪、牛血的可消化性和适口性, 用于产蛋鸡等家禽饲养具有显著增产效果。

关键词 猪血, 固态发酵, 蛋白质饲料

我国是世界上生猪出栏率最高的国家之一, 每年出栏生猪都在 2 亿头左右, 其中集中屠宰的生猪在 1 亿头以上。另一方面, 我国又是蛋白质资源匮乏和蛋白质资源浪费较为严重的国家。发展畜牧业、养殖业要以饲料工业为基础, 而动物性蛋白质饲料又是配合饲料的主要组成部分。但是, 目前我国的动物性蛋白饲料大部分依靠进口, 每年耗费大量外汇进口鱼粉。相反, 我国每年屠宰猪、牛的血液除少量加工成血粉外, 大部分废弃排放, 既污染了环境, 又浪费了宝贵的蛋白质资源。

猪、牛和其它饲养动物的血液中蛋白质含量约为 18%—22%, 含有多种氨基酸和微量元素^[1]。但其制成的血粉味道腥、适口性差, 消化吸收率低, 作为一种蛋白质饲料在应用上受到限制。70 年代, 日本研究成功猪血固体发酵法, 其产品粗蛋白含量为 22%—23%, 并含有丰富的氨基酸、维生素和微量元素, 现已广泛地应用于畜禽养殖业^[2]。

为了科学地利用猪、牛和其它饲养动物屠宰后的血液, 我们开展了猪、牛血固态发酵生产蛋白质饲料的研究。经发酵所得产品的粗蛋白含量平均在 31%—35%, 含有 18 种氨基酸和多种维生素, 用于家畜、家禽饲养适口性好, 易于消化吸收, 具有明显的增产效果。

1 材料与方法

1.1 供试菌株

12 株曲霉属 (*Aspergillus*) 供试菌株分别来自河南省科学院生物研究所和河南省商业科学研究所保存的食品酿造用生产菌株。

1.2 菌种筛选

将 12 株供试菌株分别编号为 RA₁、RA₂、RA₃、……RA₁₂。取试管多支, 每支试管加 2g 麸皮, 2ml 水, 拌匀, 于 121℃ 灭菌 30min, 分别接入供试菌株中的一种, 30℃ 培养 5d 备用。将麸皮 50g 加 50g 新鲜猪血拌匀放入 500ml 烧杯中, 分别接入培养好的麸皮菌种 1g, 一种菌株做 6 个样品。接种后将猪血固体发酵混合料用纸盖盖住, 于 30℃ 发酵 4d, 观察各菌种的发酵情况。经试验发现, 米曲霉 (*Aspergillus oryzae*) RA₃ 菌株 (河南省科学院生物研究所保存和提供) 能够进行猪血混合料的固体发酵, 其发酵物内部呈褐色, 发酵物紧缩且布满菌丝, 烘干后呈酱香味。而其余供试菌株则不能对猪血发酵或发酵不完全, 其发酵物料有血腥味, 内部呈血红色, 故不能用于猪血发酵。筛选出的 RA₃ 菌株经进一步驯化培养, 作为猪、牛血发

1994-11-13 收稿

酵菌株。

1.3 培养基

斜面培养基: 查氏琼脂培养基。

三角瓶扩大培养基: 麸皮培养基。

固体发酵培养基: 麸皮 50%, 新鲜猪(牛)血(加 0.5% 抗凝剂) 50%。

1.4 发酵方法

1.4.1 菌种培养

查氏培养基斜面接 RA₃ 菌种 30℃ 培养 5d, 再接入麸皮培养基 30℃ 扩大培养 5d, 制成松散的种子作为猪(牛)血发酵菌种。

1.4.2 发酵

按新鲜猪(牛)血(加 0.5% 的抗凝剂): 麸皮=1:1 的投料比例, 将猪(牛)血与麸皮充分拌匀, 接入麸皮菌种, 接种量 0.3%, 接种后将物料拌匀, 控制发酵室温在 30℃ 左右, 使之自然升温发酵, 发酵料层厚度为 20cm 左右, 发酵 2d 时翻拌料层, 补加适量的水, 将料层堆积至 30cm 的厚度以上, 再进行 2d 后发酵, 使猪(牛)血中的蛋白质充分降解。发酵终了的物料经烘干、粉碎、过筛、包装即得到猪(牛)血发酵蛋白质饲料。

1.5 分析检测方法

粗蛋白的测定: 凯氏定氮法^[3]。

水分的测定: 电烘箱法^[3]。

粗脂肪的测定: 索氏抽提法^[3]。

粗纤维的测定: 酸碱处理法^[3]。

维生素 B₁ 的测定: 荧光计法^[4]。

维生素 B₂ 的测定: 荧光分光法^[4]。

氨基酸种类和含量的测定: 美国 Waters 公司氨基酸分析系统。

维生素 E 的测定: 荧光测定法^[4]。

2 结果与讨论

2.1 猪、牛血固体发酵过程中的物料变化情况

由表 1 可知, RA₃ 菌株对猪血和牛血的发酵情况是一样的。当猪、牛血发酵开始后, 便有氨味逸出, 同时也有酱香味产生, 直至发酵结束。这说明猪、牛血中难以消化吸收的蛋白质在菌体蛋白酶的作用下不断降解, 在降解过程中的一系列复杂的生物化学反应中有部分胺基释放出来生成氨, 同时亦有呈香物质生成。发酵后的物料经烘干后氨味消除, 产品具有浓郁的酱香味。

2.2 猪、牛血发酵蛋白质饲料的粗蛋白含量

猪、牛血发酵蛋白质饲料的主要指标是粗蛋白含量。由表 2 可以看出, 猪、牛血发酵蛋白质饲料成品中的粗蛋白含量在 31%—35% 之间; 成品收率为 40%—44%, 即 100kg 猪(牛)血与麸皮的混合料经发酵、烘干、粉碎后可得

表 1 猪、牛血固体发酵过程中的物料变化情况

猪 血 发 酵				牛 血 发 酵			
时间(d)	物料颜色	气 味	菌丝体生长情况	时间(d)	物料颜色	气 味	菌丝体生长情况
1	深红色	有氨味	物料表层有少量菌丝体	1	深红色	有氨味	物料表层有少量菌丝体
2	深红色	氨味、酱香味	布满菌丝体	2	深红色	氨味、酱香味	布满菌丝体
3	褐色	氨味、酱香味	布满菌丝体	3	褐色	氨味、酱香味	布满菌丝体
4	褐色	氨味、酱香味	布满菌丝体	4	褐色	氨味、酱香味	布满菌丝体

表 2 猪、牛血发酵蛋白质饲料的粗蛋白含量检测结果

猪 血 发 酵				牛 血 发 酵			
批次	粗蛋白含量(%)	水分含量(%)	成品收率(%)	批次	粗蛋白含量(%)	水分含量(%)	成品收率(%)
1	31.65	7.61	43.8	1	31.39	7.53	43.6
2	33.52	5.87	42.1	2	32.83	6.25	42.25
3	32.41	6.67	42.6	3	34.77	4.67	40.68

40—44kg 成品。

2.3 不同接种量对猪、牛血固体发酵的影响

由表 3 可以看出, 0.3%、0.5%、0.7% 的接种量均能正常发酵降解猪、牛血。同时, 也说明 RA₃ 菌株生长繁殖速度快, 抗污染能力强, 在该发酵环境条件下能迅速形成群体优势。

表 3 不同接种量的猪、牛血固体发酵试验结果

接种量(%)	发酵时间(d)	成品颜色	成品气味
0.3	4	褐色	酱香味
0.5	4	褐色	酱香味
0.7	4	褐色	酱香味

2.4 发酵温度对猪、牛血降解作用的影响

经试验发现, 猪、牛血的发酵降解与物料的品质有密切关系。品温高, 在各种酶类的作用下猪、牛血降解速度快, 降解完全。而品温又与菌体的生长繁殖和料层厚度有密切关系, 菌丝体大量生长繁殖产生发酵热, 加之料层较厚, 热量不易散出, 则品温升高, 有利于猪、牛血的发酵降解。根据观察, 猪、牛血发酵时, 品温在 45—50℃ 范围内维持 30—36h 才能充分降解。由于物料表层的品温要比物料内部低 6—12℃, 而表层的菌丝体则较物料内部多。因此, 在物料发酵 2d 左右翻拌物料, 补充适量水分, 将料层加厚, 再进行 2d 后发酵, 使猪、牛血充分降解是完全必要的。发酵过程温度变化曲线见图 1。

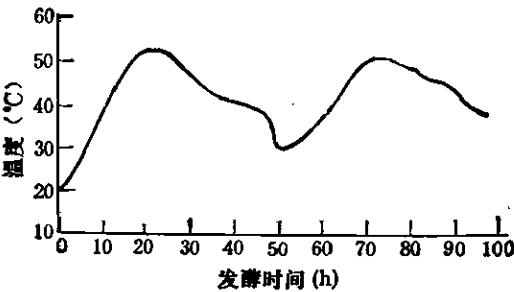


图 1 发酵过程温度变化曲线

2.5 发酵过程的抗污染问题

发酵饲料生产通常都不进行原料的灭菌, 主要是利用发酵菌种对发酵环境的适应性和迅

速生长繁殖所形成的群体优势来抗御杂菌污染。本项研究所用 RA₃ 菌株具有生长繁殖能力强、活性高、嗜热、适宜于高温发酵等显著优点。在猪、牛血固体发酵过程中, 该菌株表现为生长繁殖能力极强, 迅速形成庞大的群体优势。因此, 发酵过程中没有异常发酵和杂菌污染的现象出现。同时, 我们还作了对照试验, 一组为麸皮原料直接与新鲜猪血混合后发酵; 另一组将麸皮干热灭菌后与新鲜猪血混合后发酵。结果表明, 经灭菌的麸皮和未经灭菌的麸皮与新鲜猪血混合后发酵, 其结果没有什么区别。发酵过程中和发酵结束后取样品用无菌生理盐水稀释涂平皿培养, 观察结果, 平皿上长出的菌落、菌丝均为 RA₃ 菌, 没有其它杂菌, 这说明猪、牛血固体发酵过程中 RA₃ 菌占有绝对优势。

2.6 猪血发酵蛋白质饲料主要营养成分检测

经检测, 其粗蛋白含量为 31%—35%, 粗脂肪为 4.3%—5.3%, 粗纤维为 6.5%—7.5%, 水分为 6%—8%, 维生素 B₁ 为 7.6mg/kg, 维生素 B₂ 为 6.5mg/kg, 维生素 E 为 2.3mg/kg。其氨基酸的种类和含量见表 4。由表 4 可以看出, 该产品氨基酸含量丰富, 8 种必需氨基酸的含量在其所含的 18 种氨基酸中占有较高的比例, 其氨基酸的组成合理。该产品营养成分齐全, 作为蛋白质饲料能够满足家畜、家禽饲养的需要。

表 4 猪血发酵蛋白质饲料氨基酸组成和含量

氨基酸	含量(%)	氨基酸	含量(%)
谷氨酸	4.48	精氨酸	1.80
亮氨酸	3.75	丝氨酸	1.57
天门冬氨酸	3.71	脯氨酸	1.51
缬氨酸	2.82	苏氨酸	1.25
赖氨酸	2.61	酪氨酸	0.98
丙氨酸	2.15	异亮氨酸	0.76
苯丙氨酸	2.02	色氨酸	0.60
组氨酸	1.96	胱氨酸	0.49
甘氨酸	1.91	蛋氨酸	0.44

2.7 猪血发酵蛋白质饲料用于产蛋鸡饲养试验

饲养试验分 5 组进行, 第 1、2 组为基础饲

料加 7% 猪血发酵蛋白质饲料, 第 3、4 组为基础饲料加 7% 未经发酵的猪血与麸皮按 1:1 的比例混合、烘干后的混合物, 第 5 组为基础饲料加 7% 国产鱼粉 (粗蛋白含量 30%)。试验结

果见表 5, 由表 5 可以看出, 猪血发酵蛋白质饲料用于产蛋鸡饲养的结果与国产鱼粉的效果相同, 比未经发酵的猪血具有明显地增产效果。

参 考 文 献

表 5 猪血发酵蛋白质饲料用于产蛋鸡饲养的
试验结果

组别	1	2	3	4	5
供试鸡数	50	50	50	50	50
饲养天数	60	60	60	60	60
产蛋总数	1830	1822	1672	1659	1826
产蛋总重(kg)	103.1	102.7	94.2	93.4	102.9

- [1] 王荣民, 相严俊, 陈中, 等. 食品与发酵工业, 1993, 3: 34—39.
- [2] 蔡泽民, 周朝勤, 段萍, 等. 微生物学通报, 1986, 13 (4): 152—154.
- [3] 上海市粮油工业公司技校, 上海市酿造科学研究所. 发酵调味品生产技术(下册)发酵调味品检验. 北京: 轻工业出版社, 1979, 105—127.
- [4] 黄伟坤. 食品检验与分析. 北京: 轻工业出版社, 1989, 74—128.