

利用玉米黄浆水生产中性蛋白酶

西安人民制革厂
西北大学生物系工业微生物专业
陕西省轻工业研究所

为了适应酶制剂脱毛制革新工艺的需要和节约蛋白酶生产的工业用粮,我们从综合利用的角度,开展了利用淀粉厂下脚料——玉米黄浆水生产中性蛋白酶的试验工作。试验小组的同志们在各级党组织的领导和关怀下,认真学习毛主席著作,学习无产阶级专政理论,坚持以阶级斗争为纲,以大庆工人为榜样,破除迷信,解放思想,通过一年的科学实验,成功地进行了黄浆水代替部分粮食原料生产 A·S-1.398 中性蛋白酶的试验。以豆饼粉 3%,麸皮 5%,黄浆水配制培养基,不加玉

米粉和山芋粉,5000 升发酵罐发酵时,蛋白酶活力可达 4600—7900 单位/毫升。生产 1 吨蛋白酶,可节约玉米粉和山芋粉各 1 吨。经鉴定,认为技术可行,经济合理。

黄浆水及玉米浸泡水成分分析

试验使用西安淀粉厂黄浆水和玉米浸泡水,两种废水均含有一定的淀粉和蛋白质等营养物质,先后共

取 50 多个样品,检查和测定了 pH 值、酸度、总糖、氨基氮、二氧化硫等,结果如表 1 所示。

表 1 黄浆水和玉米浸泡水各种成分的含量范围

	波美度	pH	酸 度	总 糖 (%)	氨基氮 (%)	二氧化硫 (%)
黄 浆 水	1—4	4.9—5.8	0.8—1.64	1.37—7.02	0.017—0.043	0.015—0.019
玉米浸泡水	1	4.5—4.9	6.6—14.39	0.77—1.2	0.137—0.219	0.076—0.113

培养基组分及初始 pH 的选择

为了选出一个不需添加玉米粉和山芋粉的发酵培养基,首先以豆饼粉、麸皮、黄浆水和玉米浸泡水 4 种成分进行搭配,麸皮与豆饼粉的用量在常规生产范围内变动,黄浆水则稀释成不同的波美度用以配料,玉米浸泡水的加量在 2—3% (体积/体积)。结果所作 9 种培养基,两次重复试验均以 6 号培养基(4% 麸皮, 3% 豆饼粉, 2 波美黄浆水, 2.5% 玉米浸泡水)为好,产酶量在 2346 单位/毫升以上。继之,不用玉米浸泡水,仅用黄浆水,麸皮,豆饼粉 3 种原料进行搭配,又组成 9 种培养基,发酵结果表明由 5% 麸皮, 3% 豆饼粉, 2 波美黄浆水组成的 8-2 号培养基最为优越,酶活力高达 2852 单位/毫升(见表 2)。

表 2 培养基不同拼分的产酶效果*

组 分 试验号	麸 皮 (%)	豆饼粉 (%)	黄浆水** (波美度)	浸出液 (%)	酶活性 (单位/毫升)
1	3	1	2	2	391
2	3	2	3	2.5	920
3	3	3	4	3	1541
4	4	1	3	3	805
5	4	2	4	2	1380
6	4	3	2	2.5	2346
7	5	1	4	2.5	1656
8	5	2	2	3	874
9	5	3	3	2	1771
1-2	1	1	2		115
2-2	1	3	3		414
3-2	1	5	4		1219
4-2	3	1	3		575
5-2	3	3	4		1025
6-2	3	5	2		2415
7-2	5	1	4		1242
8-2	5	3	2		2852
9-2	5	5	3		759

* 500 毫升三角瓶装培养基 50 毫升,置往复摇床, 30±1℃ 培养 44 小时。

** 黄浆水冲稀时,应取更稀的黄浆水调配而不能用自来水调,否则产酶量显著下降。

继之,用 8-2 号培养基,以盐酸和氢氧化钠调 pH

5.5、6.0、6.5、7.0、7.5、8.0、8.5, 试验了初始 pH 对产酶的影响。结果初始 pH 为 8.0 时,酶活力达到 3296 单位/毫升,超过了以粮食为原料的发酵培养基(豆饼粉 3%,玉米粉 4%,麸皮 4%)的产酶水平(见表 3)。

表 3 不同 pH 对蛋白酶产生的影响

初始 pH	发酵时间 (小时)	终 pH	酶活性 (单位/毫升)
5.5	44	6.5	736
6.0	44	6.2	1100
6.5	44	6.3	1194
7.0	44	6.5	1564
7.5	44	6.5	1932
8.0	44	6.8	3296
8.5	44	6.5	2438

扩大试验效果

一、菌种

A-S-1.398

二、发酵罐规格

直径:高=1:2,圆盘弯叶形搅拌两挡。

三、培养基

豆饼粉 3%,麸皮 5%,磷酸氢二钠 0.4%,磷酸二氢钾 0.03%, 3 波美黄浆水配制,用油消泡。

四、发酵条件

罐温 30±1℃,罐压 0.5 公斤/厘米²,搅拌 300—320 转/分,通气量为两极通气,由 11 小时后加大通气量。

五、发酵结果

表 4 500 升发酵罐蛋白酶产量

批 号	罐 对 照		发 酵 结 果		
	发酵时间 (小时)	酶活力 (单位/毫升)	发酵时间 (小时)	终 pH	酶活力 (单位/毫升)
4	40	2990	32	5.8	4094
7	40	3266	29	6.1	3714
8	40	3266	36	6.5	5658
9	40	3400—4048	32	6.3	3789

六、节粮效果

根据用 8-2 号培养基, 5000 升发酵罐的试验结果

计算, 生产 1 吨蛋白酶耗粮量由原来的 2.179 吨下降到 1.200 吨以下, 而且产酶水平由粮食为原料的 4830 单位/毫升上升到 6064 单位/毫升。