

应用微生物展览会
技术资料选编

微生物在食品和纺织工业的应用

应用微生物展览会编

(内部资料)

中国工业出版社

技术資料选編

微生物在食品和紡織工业的应用

应用微生物展览会編

(内部資料)

中国工业出版社

1971

內 容 簡 介

本选編有两个部分。第一部分介紹微生物和微生物酶制剂应用于檸檬酸、飴糖、石油制品醋酸生产谷氨酸、制酒、制醋、桔子脫囊衣、桔汁和果酒澄清以及制蛋白片、巧克力增香等。第二部分介紹微生物和微生物酶制剂应用于黃麻堆仓发酵、毛紡洗呢和蚕絲脫胶等。可供从事食品、紡織工作的工人、革命干部、科技人員和微生物专业师生参考。

应用微生物展覽会

技术資料选編

微生物在食品和紡織工业的应用

应用微生物展覽会編

(內 部 資 料)

•

中国工业出版社出版发行

中国工业出版社第三印刷厂印刷

1971年9月第一版 1971年9月第一次印刷

15165·4623 (綜合-48) 每册 0.36 元

前 言

在无产阶级文化大革命伟大胜利发展中，广大工农兵、革命干部和革命科技人员，在毛主席无产阶级革命路线和“备战、备荒、为人民”的伟大方针指引下，狠批了叛徒、内奸、工贼刘少奇的反革命修正主义科研路线，破除迷信，解放思想，大搞群众运动，土法上马，土洋结合，使微生物在工农医等方面得到广泛的应用，促进了应用微生物学的迅速发展。这是毛主席无产阶级革命路线的伟大胜利，是毛泽东思想的伟大胜利。

为了满足广大革命群众的需要，进一步推动应用微生物工作的发展，我们将展出的有关技术资料，根据在工业、农业、医药上应用的情况，按内容选编成册，供同志们参考，并请有关方面根据实际应用推广的经验，不断地修改、补充，促使这些经验不断地完善化。

由于我们活学活用毛泽东思想不够，选编工作中定有不少错误和缺点，希望同志们批评指正。

应用微生物展览会

一九七一年七月

目 录

利用薯干原料深层发酵生产柠檬酸

-天津市食品发酵研究所、天津市海河食品厂、江苏常州味精厂、上海市工业微生物研究所、复旦大学生物系 (1)

甘蔗糖蜜发酵法制柠檬酸

-四川省制糖发酵工业研究所 (24)

双酶水解玉米粉进行谷氨酸发酵

-辽宁沈阳市味精厂 (34)

醋酸原料发酵制造谷氨酸

-北京市酱油厂、天津市味精厂
中国科学院微生物研究所 (49)

石油制品醋酸发酵谷氨酸小结

-天津市食品发酵研究所 (69)

饴糖酶法新工艺.....浙江杭州饴糖厂 (75)

应用淀粉酶于饴糖生产.....湖北武汉饴糖厂 (86)

淀粉酶在粉条生产上的应用

..... 山东历城北园淀粉厂、山东济南市轻工研究所 (88)

糖研37号纤维素酶在制酒中的应用

..... 广东省佛山酒厂、广东省甘蔗糖业科学研究所 (92)

纤维素酶在制酒生产上的应用

..... 广东省甘蔗糖业科学研究所、广东恩平酒厂、广东中山粉厂 (99)

酶法蛋白片的生产..... 山东济南蛋品厂(102)

703 果胶酶脱桔子囊衣生产工艺

..... 上海新型发酵厂、上海酵母厂上海市工业微生物研究所 (106)

脂肪酶增香黄油

..... 上海益民食品一厂、上海酒精厂、上海日用化学工业研究所(108)

酱油制曲新菌种3042

..... 上海市油粮工业公司革委会酿造实验工坊 (119)

添加固体蛋白酶制酱油..... 北京市海淀酱油厂(122)

纤维素酶在酱油生产上的应用

..... 山东济南市蔬菜公司前进酱菜厂(124)

麸制粗酶酿造酱油…山东青岛市蔬菜公司第一酿造厂(126)

粉浆水酿造酱油……………天津市粉丝厂(131)

制醋工艺的革新

黑霉曲代替大曲……………北京市宣武醋厂(133)

黄麻微生物发酵

……………上海麻纺织厂、上海市工业微生物研究所 (137)

利用微生物缩短黄麻堆仓的研究

……………天津市麻纺织厂、南开大学生物系 (140)

栖土曲霉 3.942 蛋白酶在蚕丝脱胶中的应用

……………黑龙江哈尔滨绢纺厂(144)

毛纺酶法净洗工艺试验小结

……………北京市第二毛纺厂、北京市绒毯厂、北京市双清路中学、中国科学院微生物研究所 (148)

利用薯干原料深层发酵生产柠檬酸

天津市食品发酵研究所、天津市海河食品厂、

江苏常州味精厂、上海市工业微生物研究所、

复旦大学生物系

在毛主席“抓革命、促生产”的伟大方针指引下，天津市海河食品厂、常州味精厂、上海市工业微生物研究所、复旦大学等单位，经过协同作战，终于以黑曲霉 N558 菌种在 500 升及 2500 升发酵罐，直接利用薯干原料深层发酵生产柠檬酸获得成功。

“一个正确的认识，往往需要经过由物质到精神，由精神到物质，即由实践到认识，由认识到实践这样多次的反复，才能够完成。”经过二年多来的反复试验，从无数成功与失败的经验中，获得了一些正确的认识，终于在 2500 升涂料发酵罐上用黑曲霉 N558 菌种试验直接利用薯干原料发酵柠檬酸的工艺获得成功。这是战无不胜的毛泽东思想的伟大胜利！

一、菌种

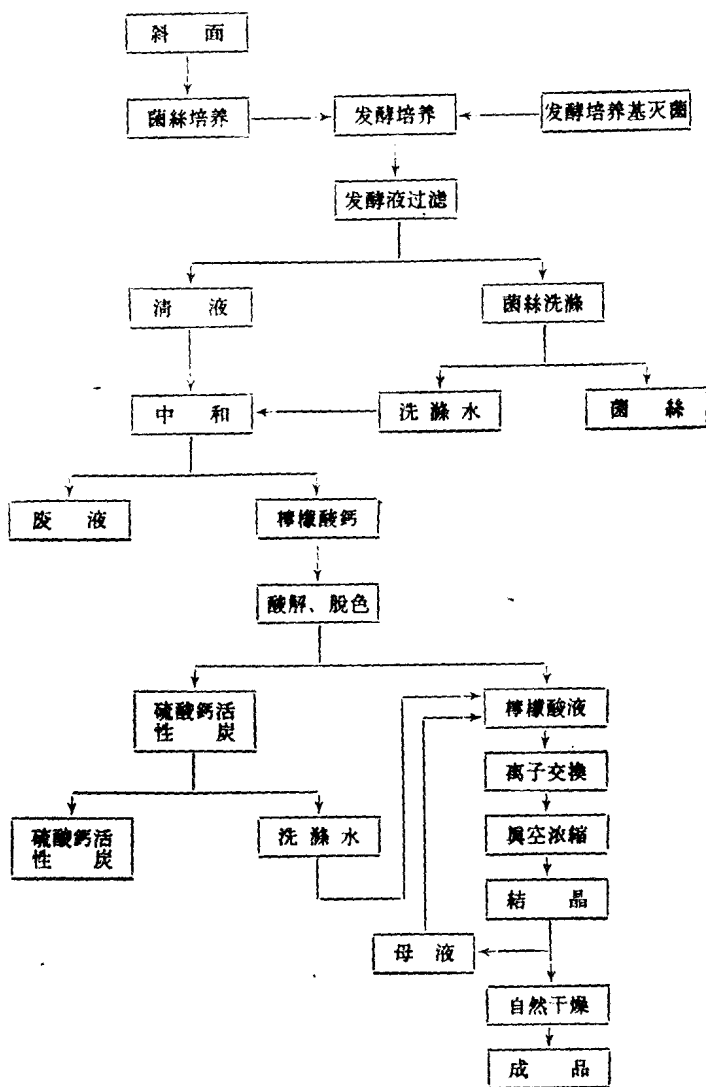
黑曲霉 N558。一九六八年五月份由上海市工业微生物研究所提供。

二、设备条件

1. 使用 2500 升普通碳钢罐，内涂 634 环氧树脂。
2. 使用直径为罐直径二分之一的四箭叶搅拌器。

三、工艺条件

1. 工艺流程：



2. 工艺条件简述:

(1) 斜面: 用约5° (波美度) 的米曲汁培养基。

(2) 菌丝培养: 采用一级种子。

种子培养基: 8% 薯干粉、1% 麸皮。

灭菌条件: 夹套升温至 100°C 开直接蒸汽, 升压至 2 公斤/厘米², 维持 30 分钟。

培养条件: 通气量 1:0.5、搅拌转数 400 转/分, 31°C 培养 24 小时。消泡剂量 0.5% 豆油。

(3) 发酵培养基制备:

发酵培养基成份: 16% 薯干粉。

发酵培养基灭菌: 夹套升温至 75°C, 开直接蒸汽, 升压至 1 公斤/厘米², 维持 15 分钟。

(4) 发酵培养:

接种量: 4%, 填充系数: 80%。

发酵条件: 通气量 1:0.4、搅拌转数 175 转/分, 31~32°C 培养 5~5.5 天。

(5) 发酵液过滤:

甩干机和框淋同时进行, 滤掉菌丝。菌丝以 90°C 左右热水洗至酸度 1% 为止。洗水用量约为菌丝的 2~3 倍。

(6) 中和:

清液加热至 65~70°C 时, 加入碳酸钙中和, 加入量约为柠檬酸量的 72%。加热至 85~90°C 搅拌 30 分钟, 可反应完全。中和终点 pH 7.0, 残酸 0.1~0.15%。

(7) 柠檬酸钙洗涤:

从 90°C 左右热水洗至残糖 0.01% 以下, 洗水用量约为柠檬酸钙的 3~4 倍。

(8) 酸解、脱色:

将硫酸按重量比加入 2 倍于它的水中，开动搅拌，把调成浆糊状的柠檬酸钙缓缓加入，分解 3 小时。硫酸用量为碳酸钙的 90~92%。

80~85°C 加入活性炭，脱色 20 分钟。用量为柠檬酸的 1.5%，真空抽滤，除去硫酸钙及活性炭。

(9) 离子交换：

使用南大强酸 1 号阳离子树脂交换柠檬酸液。

交换速度：150~200 升/小时；

交换比：1:1.2~1.5 (湿树脂体积比柠檬酸重量)。

(10) 真空浓缩：

使用薄膜蒸发器进行浓缩。真空度为 600~650 毫米汞柱；蒸发量为 180~210 升/小时；蒸发温度 57~60°C；浓缩至比重 1.36。

(11) 结晶：

结晶罐搅拌转数 40 转/分，自然降温，结晶 16 小时进行分离，母液套用。

(12) 干燥：结晶自然风干，即为成品。

四、试验结果

按上述工艺条件进行四批发酵，结果如下：

1. 发酵产酸结果：

表 1 柠檬酸发酵产率

项 目 批 号	投料量 (公斤)	含糖量 (%)	总 糖 (%)	总 酸 (%)	柠檬酸 (%)	产酸率 (%)	发酵周期 (日)
2	320	79.40	12.50	8.10	97.00	65.00	5.5
4	320	78.00	12.20	8.65	99.50	71.00	5.4
5	320	74.00	11.84	8.00	98.10	67.50	5.0
8	320	75.80	12.13	9.10	100.00	75.00	5.0
平 均	320	76.80	12.18	8.46	98.60	69.63	5.22

2. 提取结果:

表 2 提取和结晶的收率

批号	项目	清液含 酸量 (公斤)	第一次 结晶 (公斤)	第一次 结晶收 率(%)	第二次 结晶 (公斤)	第二次 结晶收 率(%)	母液含 酸量 (公斤)	结晶总 收率 (%)	总回收 率(%)	备 注
1~6		794.70	460	59.0	111.5	14.0	28.50	73	75.5	母液套用

通过以上表 1 和表 2, 可得如下结果:

总 酸 8.46% 柠檬酸含量 98.6%

产 酸 率 69.63% 结 晶 收 率 73%

总回收率 75.5% 单产12.03公斤/米³/日(结晶品)

五、成品质量

按以上试验所得成品, 经天津市卫生防疫站化验结果, 符合药典规定。

六、结论

通过2500升发酵罐进行的生产试验, 证明该工艺是一条可行的技术路线。本着因地制宜, 自力更生的精神, 为盛产薯干原料的广大地区提供了一条适用的制取柠檬酸的工艺路线。遵照毛主席“一切结论产生于调查情况的末尾, 而不是在它的先头”的伟大教导, 通过反复试验, 把该工艺归纳如下:

1. 利用比较价廉的薯干原料做为唯一营养源, 不需要添加营养盐及产酸促进剂即可达到较高的产酸水平。

2. 把糖化与产酸有机地联系在一起, 因此, 整个发酵过程的条件控制要兼顾糖化与产酸的顺利进行。主要是通过通气与搅拌(型式与转数)来实现。

3. 采用菌丝接种, 缩短了发酵周期, 提高了设备利用率。

4. 黑曲霉 N558 用于该工艺是优良菌种。在发酵过程中，糖化力强，产酸水平高，杂酸含量低。

5. 通过50升及2500升涂料罐试验，证明涂 634 环氧树脂对发酵没有影响。2500升罐经过 8 罐试验，这种涂料没有发生变化，没有脱落等现象。

七、化学分析

甲、薯干粉原料分析

1. 样品的采集和制备：

将每批各包薯干原料在发酵前投料时取出20~30克，然后将各包取出的样品混合均匀，以四分法缩分至60~80克，研细，通过40孔筛后，贮于密闭容器内；如经了解，样品比较均匀，可取总件数的10%样品制备。取样后，应根据需要记录其批次、来源、存料地点、质量情况，进料及取样日期等。并将批次附于贮样瓶上。

2. 水份测定：

称取试样 2 克，置于在100~105°C烘 1 小时冷却后称重的称量瓶内，烘 4 小时后，冷却、称重。

$$\text{计算：水份}\% = \frac{(\text{空瓶} + \text{样重} - \text{烘后重}) \times 100}{\text{样品重}}$$

3. 粗脂肪测定：

(1) 准备工作：先将脂肪抽浸瓶于100~105°C下烘至恒重(甲)。将脂肪抽浸滤纸筒用乙醚冲洗三次；

(2) 操作：将测定水份后的样品放入抽浸滤筒内，连接好抽浸瓶，加入乙醚至虹吸管处，再过剩少量，于热水浴(70~80°C)中或100瓦灯泡上抽浸 8 小时。将乙醚回收，取下抽浸瓶于100~105°C下烘至恒重(乙)；

(3) 计算:
$$\frac{(\text{乙}-\text{甲}) \times 100}{\text{样品重}} = \text{粗脂肪}\%$$

(4) 注意事项:

- ① 烘箱温度应严格控制, 最好专用;
- ② 抽浸瓶勿用棉毛物品等, 多次摩擦以免带电, 影响称量。

4. 灰分:

称取试样 2 克, 置于事先在 $550 \sim 600^{\circ}\text{C}$ 下, 灼烧称重的带盖坩埚内 (甲), 于电炉 (或酒精灯) 上炭化后, 再置于 $550 \sim 600^{\circ}\text{C}$ 高温炉灼烧 4 小时后取出, 冷却、称重 (乙)。

计算:
$$\frac{(\text{乙}-\text{甲}) \times 100}{\text{样品重}} = \text{灰分}\%$$

5. 粗蛋白测定:

(1) 试剂:

- ① 化学纯硫酸。
- ② 1% 甲基橙水溶液。
- ③ 分析纯无水碳酸钠。
- ④ 混合指示剂: 二体积 0.1% 甲基红乙醇液, 与一体积 0.1% 次甲基蓝乙醇液混合。
- ⑤ 40% 氢氧化钠: 称取 40 克工业烧碱, 加 60 毫升蒸馏水溶化, 贮于带橡皮塞的瓶子内。
- ⑥ 0.4% 硼酸液。
- ⑦ 0.01 当量盐酸: 量取 8.3 毫升化学纯浓盐酸, 注入 1 升水中混匀, 此液约为 0.1 当量。待标定后再准确稀至 0.01 当量。

盐酸溶液的标定: 精确称取无水碳酸钠 3 份 (每份约 0.15 克), 分别盛于三角瓶中, 以 100 毫升热蒸馏水溶解,

加入 2 滴甲基橙指示剂，用配好的盐酸滴定至由黄色变为橙色。

计算：

$$\text{盐酸的当量浓度} = \frac{\text{无水碳酸钠重量(克)}}{\text{盐酸用量(毫升)} \times 0.053}$$

⑧ 化学纯过氧化氢，含量30%。

(2) 操作：

① 消化：将 1 克样品倒入插一光滑纸筒的 250 或 500 毫升的定氮瓶内，将附着纸筒壁上的样品，用毛刷（笔）刷入瓶内，抽去纸筒，将瓶内加入浓硫酸 10 毫升，轻轻摇动瓶子，于通风橱内，在电炉上加热至样品炭化。取下定氮瓶立即徐徐加入过氧化氢 5 毫升，再于电炉上加热数分钟，使溶液透明。如溶液仍有颜色，可再用过氧化氢处理 1~2 次。消化后，再继续加热定氮瓶至冒白烟，将瓶取下，待冷，徐徐加入蒸馏水约 40~50 毫升，待发热冷却后，将消化液用洗瓶洗入 100 毫升容量瓶内定容、摇匀。同时做一空白试验。

② 蒸馏：从容量瓶内，用吸管吸取消化液 10~20 毫升，置于半微量定氮蒸馏瓶内，再用少量蒸馏水冲洗瓶口两次。将冷凝器下端放一装有 10 毫升 0.4% 硼酸液及三滴混合指示剂的小三角瓶，冷凝器尖端要浸入酸液中，装妥后，检查各处不应漏气。再用量筒徐徐向蒸馏瓶内加入 40% 氢氧化钠液 10 毫升，连通好蒸汽发生瓶，打开冷凝水，开始蒸馏。待蒸馏 10 分钟后，将小三角瓶离开冷凝器嘴，再继续蒸馏 2~3 分钟，以蒸馏水洗涤冷凝器下端外壁，停止蒸馏。将小三角瓶拿下，以 0.01 当量盐酸滴定至终点。

③ 计算：

$$\text{蛋白质} = \frac{(0.01 \text{当量盐酸用量} - \text{空白用量}) \times \text{浓度} \times 0.014}{\text{样品重(克)} \times \frac{\text{吸取体积}}{100}} \times 100 \times 6.25$$

注：如不乘以6.25，计算结果就是氮的含量。

④ 注意事项：

消化时，加入过氧化氢反应很快，应缓慢加入，并使固定氮瓶口向与操作者相反方向倾斜以防灼伤。量取过氧化氢时，应用厚纸等物垫于量筒壁上，以免沾于手上；

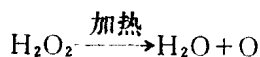
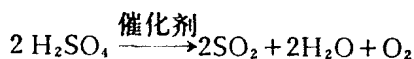
蒸汽发生瓶中水应酸化，以便固定水中含氮杂质；

操作环境不得有氨气存在；

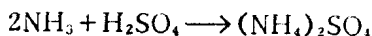
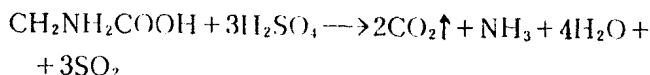
如过氧化氢存放日久，部分分解，可于消化时，每次加入10毫升。

化学反应：

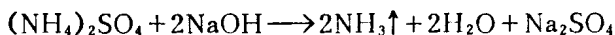
消化：样品在浓硫酸存在下，加热后，首先使样品中碳水化合物炭化。过剩的浓硫酸，在过氧化氢存在下所释放出的氧，再将炭氧化成二氧化碳，使碳水化合物受到分解和除去。



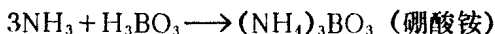
蛋白质也在加热条件下被硫酸分解，最后转化为硫酸铵。



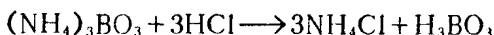
蒸馏：消化后，所得含硫酸铵的浓硫酸液，稀释后，加入过量的碱蒸馏，释出氨。



氨用硼酸吸收。



滴定：所生成的硼酸铵，在用盐酸滴定时，被中和生成氯化铵及硼酸，而硼酸不能使混合指示剂改变颜色，故只起吸收作用。



6. 钙的测定：

将样品溶液的 pH 值控制在 12~14 之间，采用钙指示剂做为终点的判断，以乙二胺四醋酸二钠滴定至天蓝色，计算出钙含量。

(1) 试剂：

① 乙二胺四醋酸二钠（简称：EDTA）0.05 当量：称取 $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}_8\text{Na}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ，放入烧杯内分数次共加约 800 毫升蒸馏水，每次搅拌数分钟，将清液倒入 1 升容量瓶中，溶解后定容、摇匀；

② 0.1 当量标准钙液：将 5.0040 克分析纯碳酸钙，放入 1 升容量瓶内，加入 50 毫升蒸馏水，并逐滴加入浓盐酸 8~9 毫升至碳酸钙全溶，再加入 6% 氢氧化钠 10 毫升，以蒸馏水定容、摇匀；

③ 盐酸：1 : 1；

④ 20% 氢氧化钠；

⑤ 2% 硫化钠；

⑥ 1% 盐酸羟胺（贮于滴瓶内）；

⑦ 30% 三乙醇胺；