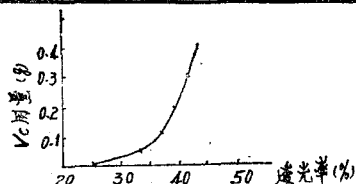


4)取出自然冷却, 3 小时后测定其透光率的变化见表 1:

编 号	1	2	3	4	5
Vc加入量(g)	0.3	0.2	0.1	0.05	空白
透光率(%)	41	38	36	33.2	25



从表 1 和曲线可看出Vc加入量越多, 透光率越大, 即褪色越明显。

2. 常温(18~25°C)存放试验, 仍使用上项溶液, 目测:

编 号	1	2	3	4	5
全褪色天数	1	2	3	4	颜色鲜艳

3. 保温褪色试验(30°C恒温)

以胭脂红, 日落黄调色制成桔子香槟, 使用721型分光光度计测透光率见表 2。

表 2

编 号	透 光 率 (%)	时 间					
		未经存放	存放4小时	存放28小时	存放52小时	存放15天	存放三个月
1 号(加入 0.2g Vc)		65	68	71	87	96	100%
2 号不加 Vc		65	65	65	65.2	66.2	79

从表 2 看出只要在350ml的汽水中加入0.2 gVc(保温30°C)三日后可使其颜色基本褪掉。

四、结论

维生素 C 由于有较强的还原性, 能使某些有机食用色素如苋菜红, 胭脂红、柠檬黄, 日落黄被还原而褪色。因此在饮料中Vc不宜与上述色素在一起使用。

用柑桔废料生产柠檬酸的初探

杭州商学院食品系 张茜之

摘 要

本文探讨了用柑桔加工中的废料为基质, 以黑曲霉 *Asperillus niger* 999 为发酵剂, 采用固态发酵法生产柠檬酸的工艺条件及参数。每公斤柑桔废料可生产213克柠檬酸。

一、前 言

柠檬酸作为酸味剂、软化剂、防腐剂和抗氧化剂已被广泛应用于饮料制造业、糕点、罐头加工业及油脂加工等食品工业。当前, 随着食品工业的逐步扩大和不断深化, 对柠檬酸的需求也在不断上升。据上海市场信息: 上海市对柠檬酸的需求已从1980年的3323吨增加到

1985年的5488吨, 预计到1990年其需求量将增加到8054吨^[1]。

我国传统的柠檬酸生产都是以糖蜜、淀粉、薯干为原料的。随着柠檬酸需求量的上升, 原料短缺的问题越来越突出, 寻找和扩大新的原料就显得十分重要。我国是柑桔的故乡, 每年有大量的柑桔用于加工, 然而在柑桔加工中大约近50%的柑桔原料被作为废物^[2, 3](如图 1、2), 其中除少量的用作食用菌的培养基和饲用

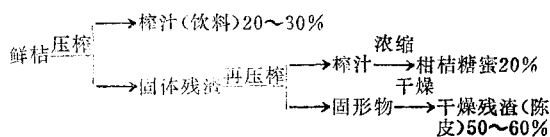


图. 1 柑桔汁加工流程图

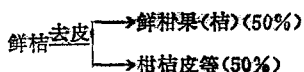


图2. 柑桔罐头生产流程图

SCP 的生产原料外, 大部分均被废弃, 而在这些被废弃物中含有大量可供微生物发酵的基质。笔者正是以这种加工后的废弃物为原料, 进行了发酵生产柠檬酸的试验。试验结果表明: 柑桔加工后废料是一种良好的发酵原料, 利用这种废料生产柠檬酸, 不仅能够解决原料短缺的问题, 提高经济效益, 而且能够变废为宝, 保护自然环境。

二、实验器材和方法

(一) 实验材料

1. 原料: 柑桔加工厂的加工残渣。
2. 菌株: *Asperigillus niger* 999 (由××省微生物研究所提供)。
3. 设备: 常规玻璃仪器
恒温干湿培养箱
岛津7AG型气相色谱分析仪
UV-3000型紫外分光光度计
IR-540型荧光分光光度计。

(二) 实验方法

1. 原料处理



注: 陈皮在使用前用直径 $\phi = 0.25\text{cm}$ 的网筛粉碎。

2. 原料成分分析

①干固形物, 总糖, 还原糖, 总氮, 灰分: AOAC法^[4]。

②柠檬酸含量: 硫脲法^[5]。

3. 菌株培养

培养基: 马铃薯—葡萄糖琼脂斜面。

培养条件: 35°C , 7天, 自然pH。

注: 在使用前向培养斜面添加 3ml 无菌蒸馏水, 摇动 1 分钟后, 制成孢子接种体。

4. 发酵

①流程: 陈皮 50g
糖 蜜 $\rightarrow$ 500ml 三角瓶 $\rightarrow 121^{\circ}\text{C}$

30 分钟灭菌 $\rightarrow$ 接种孢子接种体 (约 3×10^8 孢子/瓶) $\rightarrow$ 加 50 倍的蒸馏水抽提 $\rightarrow$ 过滤 $\rightarrow$ 成品柠檬酸。

②发酵温度的选定: 根据本菌株的生理生化特点和原料的特点, 选择了 20°C , 30°C , 31°C , 32°C , 33°C , 34°C , 35°C , 40°C 8 个温度进行实验, 然后根据所测定的柠檬酸产量和残糖率以确定最佳发酵温度。

③发酵时间的确定: 在 30°C 下进行发酵, 从发酵开始后的第 1 天开始每天测其柠檬酸产量和残糖率以确定发酵时间。

④湿度的确定: 在 30°C 下, 选用 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 9 个湿度在发酵 4 天后测其产酸率及残糖率以确定最适湿度。

⑤甲醇用量的确定: 根据文献^[5,6], 分别选择 1%, 2%, 3%, 4%, 5% 五个不同浓度梯度的甲醇加入原料, 在 30°C 下发酵 4 天, 测其柠檬酸含量及残糖率以确定甲醇的用量。

5. 醪液成分分析

①糖度 (以葡萄糖计): 斐林酚—硫酸法^[7]

②柠檬酸: 硫脲法^[4]。

柠檬酸产量 = 发酵后所含柠檬酸值 - 发酵前所含柠檬酸值。

三、实验结果

(一) 柑桔废料及柑桔糖蜜的化学组成 (表 1)

表 1. 柑桔废料及柑桔糖蜜的组成

组 成	干固形物 (%)	总糖 (%)	还原糖 (%)	总氮 (%)	灰分 (%)	柠檬酸 (%)
柑桔废料	39.6	31.2	21.8	1.26	4.76	0.1
柑桔糖蜜	61.8	46.3	37.7	0.88	2.83	0.1

(二) 温度与产酸率及孢子产生的关系 (表 2)

(三) 发酵时间对柠檬酸产量及残糖含量的影响 (图 3)

(四) 湿度对柠檬酸产量的影响 (图 4)

(五) 甲醇浓度对柠檬酸产量的影响 (图 5)

表 2. 温度与产酸率及孢子产生的关系

产 率 \ 温 度	20°C	30°C	31°C	32°C	33°C	34°C	35°C	40°C
产酸率(%)	31	88	85	80	63	60	52	40
孢子(个/ml)	5×10^5	3×10^8	3×10^7	3×10^7	7×10^8	7×10^8	4×10^{10}	5×10^6

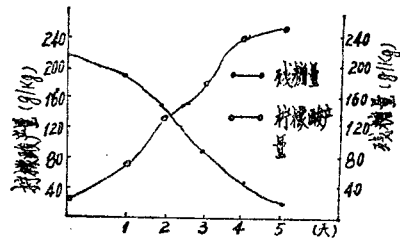


图 3. 发酵时间对柠檬酸产量及残糖量的影响

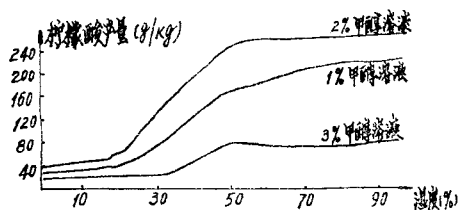


图 4. 湿度对柠檬酸产量的影响(30°C 4 天)

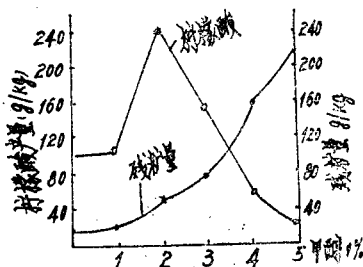


图 5. 甲醇浓度对柠檬酸产量的影响

四、讨 论

(一)原料: 目前国内用于柠檬酸生产的原料糖蜜, 淀粉, 薯干等内的成分主要是碳水化合物, 氮化物及无机灰分物质, 而从本实验获得的数据看, 柑桔废料中的成分也主要是碳水化合物, 氮化物及无机灰分物质, 而且其内的氮化物, 无机灰分物质的含量较高, 所以采用柑桔废料作为柠檬酸生产的原料是可行的。由

于在柠檬酸生产中无机灰分物质的含量严重地影响着柠檬酸的产量, 同时糖的含量对柠檬酸产量也有影响, 故在实验中我们选用了固态发酵和稀释糖蜜糖度二者并举的方法加以克服, 使柠檬酸的产量高达88%。这样做不仅省时, 省钱, 节约自然资源, 变废为宝, 而且能降低产品的成本, 实行综合利用。

(二)工艺条件和参数

1. 发酵温度: 在应用黑曲霉生产柠檬酸过程中, 温度与产量之间, 随着使用的菌株、原料和培养方法的不同而有所差异^[7]。就微生物生长曲线看, 接种环境与生长周期密切相关, 采用与原菌种相同的培养基, 相同的温度可明显地缩短延缓期, 缩短生产周期。从表 2 可以看出, 黑曲霉生产柠檬酸过程中, 孢子生长和菌丝体发育的最适温度为35°C, 而发酵产酸的最适温度为30°C, 所以将培养发酵温度分为二个阶段进行是有利的, 从实验的结果看是可行的。也就是前阶段培养孢子接种体选用有利于菌丝体发育, 孢子产生的温度, 后期发酵产酸则选用有利于产品积累的温度, 这样做的结果比在整个阶段单独采用同一温度进行取得的产率要高。

2. 发酵时间: 从图 3 可以看出, 柠檬酸的产量在发酵初期随着发酵时间的增加而增加, 特别在第 3~4 天内, 产酸迅速增加, 当发酵到第 4 天后产酸已趋于稳定。与此同时, 残糖量却随着发酵时间的增加而不断下降, 到第 4 天后其变化值已趋于稳定, 故最佳的发酵时间为 4 天。

3. 湿度: 水是微生物生长所必需的生长因子, 尤其是霉菌, 嗜喜潮湿的环境。固态发酵就是将微生物培养在缺乏流动水的固体物料上进行发酵生产的一种方法, 在这种环境中, 物

料的含水量至关重要。从图 4 可以看出, 当物料的湿度占50%以下时产酸较少, 而物料的湿度在50%以上时已趋于稳定, 只有50%的湿度才是发酵生产的最佳湿度。

(三) 甲醇: Ranlin等人发现铁、锌等无机元素对真菌的生长是不可缺少的^[6], 而甲醇在柠檬酸发酵过程中可增加黑曲霉对无机盐的耐受性, 消除无机因子对发酵产品积累的影响, 提高黑曲霉生产柠檬酸的效应。从图 5 可以看出: 浓度为 1% 的甲醇溶液对柠檬酸的产量, 原料糖的利用均影响不大, 而 3% 的甲醇溶液则使柠檬酸产量下降, 残糖量增加, 只有 2% 的甲醇溶液才能使柠檬酸的产量为最高, 残糖量在此时虽比 1% 的甲醇溶液时略有增加, 但幅度不大, 比起柠檬酸的产量的增加更是微不足道, 故选择 2% 的甲醇溶液是最佳的添加量。

五、结 论

综合上述, 笔者认为用柑桔废料作为生产

柠檬酸的基质是切实可行的。在此生产过程中, 最佳的工艺条件和技术参数为: $t_1=35^{\circ}\text{C}$ $t_2=30^{\circ}\text{C}$ (发酵温度), $T=4$ 天, 控制湿度为 50%, 并添加 2% 浓度的甲醇溶液。

参考文献

[1] 全国工业微生物科技情报站: 发酵法生产的食品添加剂, 轻工科技情报研究所
[2] 原敏夫等: 用柑桔皮由黑曲霉生产多聚半乳糖醛酸酶, 日本食品工业学会志29: 538: 1982.
[3] 天津轻工业学院, 无锡轻工业学院:《食品工艺学》1982。
[4] AOAC, official methods of analysis, Association of official Agricultural Chemists Washington 9th, 1960.
[5] Marier J. R and Boulet M: Direct determination of citric acid in milk with an improved Pyridine-acetic anhydride method J. Dairy Sci41: 1683: 1958
[6] Hang Y. D and Woodans E. E: Apple pomace: a potential substrate for citric acid production by *Asp niger*, Biotechnol lett 6: 763: 1984
[7] Abeu-seid A等: Citric acid production Agricultural Wastes 9: 51: 1984
[8] 无锡轻工业学院等: 微生物学 (用于发酵专业), 轻工业出版社, P269 1983

鱼糜制品弹性的形成及影响因素

湖北农科院加工所 张 弘

摘 要

本文简述了鱼肉在加工成鱼糜制品时, 制品弹性形成的机制。初步探讨了鱼的种类、质量, 加工过程中的漂洗、用盐量、PH值, 淀粉的选择、用量, 加热的温度、时间等诸因素对其弹性的形成、高低的影响。

一、鱼肉蛋白质的组成

人们知道, 一般肌肉中所含的蛋白质大体上可分为三个部分。即: 组成肌肉纤维的肌原纤维蛋白质; 包裹肌肉纤维的肌浆中所含的肌浆蛋白质或肌形质蛋白质; 构成结合组织和细胞膜的基质蛋白质以及血液、肌肉色素蛋白质。表 1 是肌肉蛋白质的分类及其性质。

一般情况下, 鱼肉比畜肉的基质蛋白质含

表1. 肌肉蛋白质的分类

分	类	性 质
细胞内蛋白质	肌原纤维蛋白质	盐溶性
	肌形质蛋白质	水溶性
	(肌浆蛋白质)	盐溶性
	细胞内基质蛋白质	不溶性
细胞外蛋白质	基质蛋白质	不溶性
	(结合组织蛋白质) 异质组织的蛋白质 (血管、神经等)	不溶性

量少, 而其肌形质蛋白质或肌浆蛋白质含量高。在肌肉蛋白质中, 肌原纤维蛋白质的含量最高。鱼糜制品加工中的弹性就主要依赖于这种蛋白质的性质。