

## 桔皮果胶提取条件的选择

刘绍华 程菊英

(广西植物研究所, 桂林)

**摘要** 用酸浸提、酒精沉淀法, 从桔皮中提取果胶, 通过正交设计分析, 获得最佳得率的工艺条件。即果胶浸提液的酸度为 pH2, 反应时间 2 小时。沉淀果胶的酒精浓度为 50%, 其得率是 12.6%。

**关键词** 提取; 柑桔皮; 果胶; 正交设计

### 前 言

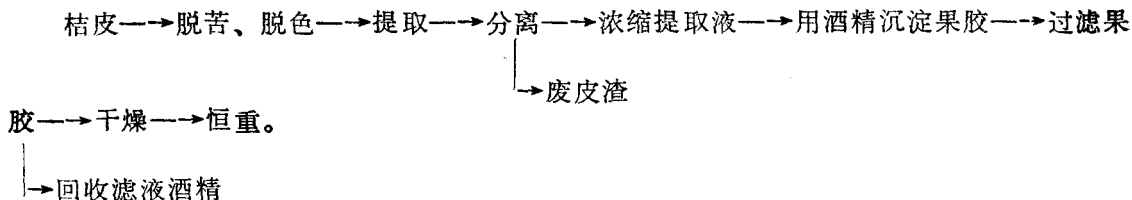
果胶是广泛分布于植物的果实、根、茎、叶中的多糖物质, 具有良好的胶凝化和乳化稳定作用, 主要用于食品工业, 如果酱和果冻类、婴儿食品、冰淇淋及果汁的稳定剂和蛋黄乳化剂。在医学上果胶是铅、汞和钴等金属中毒的良好解毒剂和预防剂等等<sup>[1]</sup>。果胶的原料很多, 主要有桔皮、柚皮、葡萄皮<sup>[2]</sup>、鲜苹果皮<sup>[3]</sup>、鲜向日葵托盘<sup>[4]</sup>以及最近发现的豆腐柴叶<sup>[5]</sup>等等。目前我国正大力发展柑桔种植业, 广西有大面积的柑桔种植场地, 1988年桂林地区仅全州、兴安两县种植面积达40余万亩, 产量约7000余吨(以果皮计算, 鲜皮占柑桔总重量的25%左右), 鲜皮重量约1700余吨, 桔皮是一种很好的果胶来源。以此为原料提取果胶, 可得200余吨果胶。在提取果胶过程中, 影响果胶得率的因素很多, 有桔皮原料的选择, 原料捣碎的细度, 提取果胶酸的浓度, 提取时间和提取温度, 沉淀果胶酒精的浓度等等<sup>[6]</sup>, 其中决定因素是提取果胶的酸度、时间及沉淀果胶的酒精浓度。过去人们尚未对影响果胶得率的因素进行过系统的研究。本实验在前人工作的基础上, 用数理统计学的正交设计来完整地剖析用桔皮提取果胶过程中各个因素跟果胶得率的关系, 择优选出提取桔皮果胶的最佳得率条件。

### 原 料 和 设 备

- (一) **原料** 提挥发油后的桔皮, 烘干贮于干燥器中备用。
- (二) **设备** 电动搅拌器, 真空干燥箱, 酒精回收装置, 粉碎机。

### 实 验 方 法

#### (一) 用桔皮提取果胶的流程



#### (二) 实验过程

- (1) 复水, 使干桔皮组织充分吸水。

(2) 绞碎, 使果皮表面积增大, 便于脱苦、脱色和水解。

(3) 脱苦、脱色, 尽量除去陈皮甙和色素。在沸水浴上搅拌 2 小时, 每隔 40 分钟换水一次, 最后压干。

(4) 提取, 加入软水为压干原料的 20 倍, 在适当的酸度下, 于沸水上搅拌一定的时间。

(5) 分离, 把提取搅拌后的提取液和果皮渣分离开。

(6) 浓缩, 将提取液在沸水浴上浓缩到一定的浓度, 然后用酒精沉淀。

(7) 沉淀果胶, 浓缩后的提取液用一定浓度的酒精沉淀果胶。

(8) 过滤, 把酒精和果胶分开。

(9) 干燥, 将果胶干燥后, 然后恒重。

表 1 得率试验因素水平表

水 平	A(酸度)pH	B(时间)hr	C(酒度)%
1	2	1.5	40
2	3	2	50
3	4	3	60

### 实验结果与讨论

桔皮果胶的提取包括两个方面, 即桔皮组织细胞间的中胶层中原果胶向可溶性果胶转化和可溶性果胶向提取液(液相)转化。由此可见, 酸提取果胶一步是本实验得率高低的关键所在。为了做到使原

表 2 L<sub>9</sub>(3<sup>4</sup>)正交表和试验分析结果

试 验 号	A(酸度)pH	B(时间)hr	C(酒度)%	果 胶 量 (%)		果胶量均值 (%)
				第 一 批	第 二 批	
1	1(2)	1(1.5hr)	3(60%)	11.1	11.3	11.2
2	2(3)	1(1.5hr)	1(40%)	6.5	6.6	6.6
3	3(4)	1(1.5hr)	2(50%)	5.2	2.5	3.9
4	1(2)	2(2hr)	2(50%)	13.3	11.8	12.6
5	2(3)	2(2hr)	3(60%)	11.1	11.0	11.1
6	3(4)	2(2hr)	1(40%)	7.5	7.6	7.6
7	1(2)	3(3hr)	1(40%)	10.2	9.4	9.8
8	2(3)	3(3hr)	2(50%)	10.8	10.8	10.8
9	3(4)	3(3hr)	3(60%)	10.8	10.4	10.6
K <sub>1</sub>	33.6	21.7	24.0			
K <sub>2</sub>	28.5	31.3	27.3			
K <sub>3</sub>	22.1	31.2	32.9			
R <sub>1</sub>	11.2	7.2	8.0			
R <sub>2</sub>	9.5	10.4	9.1			
R <sub>3</sub>	7.4	10.4	11.0			
R	3.8	3.2	3.0			
优 条 件	A <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>			

果胶最大限度地转化为可溶性果胶,又尽可能减少可溶性果胶的降解,必将涉及很多因素。本次实验是以提取液的酸度、提取时间和沉淀果胶的酒精浓度为决定因素,用正交设计<sup>[7]</sup>用三个因素三个水平进行考察。各决定因素水平设置见表1。

$$K_i = \sum Q_i; R_i = \frac{K_i}{n}; R \text{ 是 } R_i \text{ 的极差; 其中 } Q \text{ 是参数; } i \text{——水平序号; } n \text{ 是水平}$$

数。 $K_i$ ——表示第*i*列“1”水平对应值之和。

由表2中极差*R*可知,A的极差最大,其次是B,C的极差最小。极差越大,反映该因素的水平变动时,得率指标的变化越大,也就是该因素对得率指标的影响越大,因此可按极差大小顺序排出因素的主要顺序。

主—————→次  
A, B, C

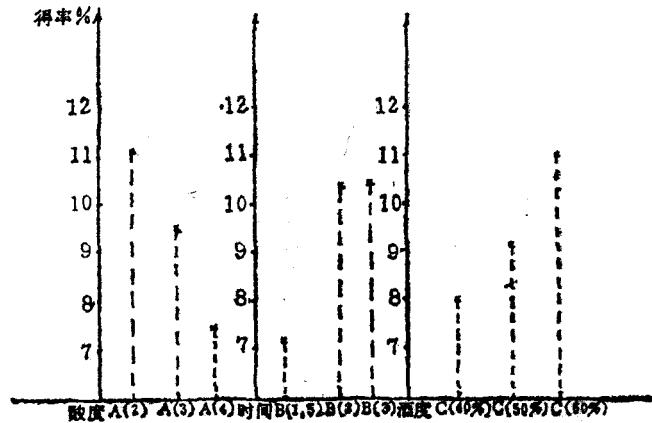
还可以从下图中看出,当因素的水平变动时,得率指标的波动情况。因素A的图形波动最大,B其次,C最小。

根据表2可知,酸度应在pH2最优,在pH2对应的各条件中得率是最高的;

反应时间以2小时最好,反应时间2小时和3小时其得率是一样,但是从节约能量的角度来看选择2小时最佳;

从沉淀果胶所需酒精浓度来说,60%时得率最高,但是从它的极差来看,它的差异最小,即它对整个过程的影响最小。理论上虽然60%的得率最高,但从经济上考虑,50%的酒精浓度合算,选择50%的酒度最好。

综上所述,提取果胶的最佳条件是,提取液的酸度为pH2,反应搅拌时间是2小时,沉淀果胶所需酒精浓度是50%,得率是12.6%。



各因素与指标的关系图

### 参 考 文 献

- (1) 梅家骏, 果胶的应用和生产简介。《食品科学》, 83(10): 14。
- (2) M. ALICE BROWN等, 1963: Pectin content of Raisins. 《J. Food S.》, 28(1): 64。
- (3) M. A. JOSLYN and H. DEUEL, 1963: The extraction of pectins from Apple Mar preparations. 《J. Food S.》, 28(1): 65—83。
- (4) 陈仁寰等, 1989: 从向日葵盘中提取低酯果胶的研究。天然产物研究与开发, 1(2): 66。
- (5) 陈福明等, 从豆腐柴叶提取果胶工艺研究。浙江林业科技, Vol 8(2)。
- (6) 丁积善, 1983: 试谈柑桔高甲氧基果胶的制造。上海食品科技, 1983(4): 34。
- (7) 上海师范大学数学系等编, 1974: 《高等数学》第一册(化、生、地类专业), 290—295页。

## THE SELECTION OF CONDITIONS OF EXTRACTING PECTIN FROM TANGERINE ORANGE RIND

Liu Shaohua and Cheng Juying  
(Guangxi Institute of Botany, Guilin)

**Abstract** This paper deals with the extraction of pectin from tangerine orange rind by using acidic aqueous solution as extractant, precipitating with alcohol and analysing by Orthogonal Design. The best technological conditions are as follows: the acidity of extractant at pH2 the reaction time for 2 hrs, the concentration of alcohol for precipitating pectin at 50% by volume, and the final fine rate of pectin is 12.6%.

**Key words** extract; tangerine orange rind; pectin; Orthogonal Design