

啤酒在地方保护政策下得以残喘而质量长期不能得到提高。若想使我国啤酒质量迅速提高，就必须强力推行市场竞争。但是，放开经营后，由于运输价格制定的不尽合理。距离越远，运价越高，批零差越大，使得远埠的一些次酒通过特殊的销售手段而在地销售，客观上冲击了地方优质酒的销售，这个问题应引起有关部门的注意，才能使啤酒市场沿着健康的方向发展，真正保护消费者的利益。

从蚕沙中提取果胶

西南农业大学中心实验室 徐要学

摘 要

果胶是一种具有生理活性的多糖衍生物，在食品工业上有着广泛的用途。本文报道了从蚕沙中提取果胶的方法及简单生产工艺，对其中的水解过程及脱色过程进行了较仔细的研究，进而提出了解决脱色困难的办法，为综合利用蚕沙开辟了又一条新的途径。

蚕沙，即蚕粪，是养蚕业之副产物，以前一直未能很好地利用。蚕沙中含有丰富的果胶，约 10~12%。

果胶是植物细胞壁的组成成份，填充在植物的细胞壁之间，具有使细胞粘合在一起的作用。植物的根、茎、叶、果实、种子等都含有果胶^[7]。果胶质是一类成份比较复杂的高分子化合物，它包括原果胶、水溶性果胶和果胶酸三大类。前者不溶于水、后二者皆溶于水。

家蚕蚕食桑叶后，桑叶中的果胶不被消化吸收，而被残留到蚕粪中^[1]，因此，可以从蚕粪中提取果胶。

果胶的提取，主要是利用稀酸将蚕沙中的原果胶质水解为水溶性果胶质而转移到水中，又果胶不溶于乙醇的原理沉析而提取的。

果胶的生产工艺如下：

原料预处理→酸液水解→过滤→脱色→脱灰份→浓缩→酒精沉析→干燥、粉碎、标准化处理→成品

一、原料的预处理

过筛清除泥沙、杂质、再加水迅速漂洗一次，除去其中的可溶性杂质，如糖、有机酸等，此时洗出液中含有少量的果胶，其质量较差，可抛弃不要。

清洗后，加水软化，其加水量为蚕沙干重量的 30~40%，边洒水边翻动，使蚕沙充分地被水浸润，堆放 4~6 小时，其间翻动 1 至 2 次，以免发热使温度升得太高，破坏其中的果胶。软化后的蚕粪应用手一捏即散，但又捏不出水为宜^[1]。

二、酸液水解

将以上经过预处理的蚕沙加入 0.25% 的草酸 (pH 在 2.5 左右)，进行二次水解，以将蚕沙中的原果胶水解出来，提高效率，按原料：草酸液 = 1:9 加入，用 HCl 调节到 pH 2.5 左右，水解 40~50 分钟，过滤，然后将滤渣再按原料：草酸液 = 1:6 加入，调 pH 值到 2.5 左右，水解 30 分钟。

在水解过程中，果胶得率及质量要受到酸的种类、酸液的 pH 值，温度及所加酸液数量的影响，协调好它们之间的关系，选取恰当

的酸液 pH 值及温度, 酸液量是提高果胶收率及质量的前提, 也是果胶提取工艺中最重要的步骤, 下面分别加以讨论。

1. 酸的选择: 我们认为选取草酸较好, 在试验过程中, 我们分别用盐酸和草酸作为萃取剂, 在其它条件相同的情况下水解, 果胶的得率分别为 7.6% 和 9.2%, 且用 HCl 水解所得果胶的凝胶倍数较小, 因此, 我认为选用草酸较好, 这可能是因为 HCl (无机酸) 水解作用过于强烈, 易使果胶分子发生局部水解的缘故。

2. 酸液的 pH 值: 在一定温度下, 果胶的得率与酸液的 pH 值有着直接的关系, 用于水解的酸必须严格测定其 pH 值, 综合各种资料再根据蚕沙的特点, 我们以 pH2.5 进行试验, 获得了较好的效果, pH 过低, 水解过于强烈, 则会降低本来就低的果胶的胶凝度, pH 值过高, 水解时间又会延长, 进而延长了整个生产周期, 若太高 ($\text{pH} > 7.0$), 则果胶存在也不稳定, 易水解成果胶酸。

3. 水解的温度: 果胶, 作为一种高分子有机物, 耐热性较差, 温度过高, 会引起它本身结构的破坏, 温度过低, 水解速度太慢, 综合以上各点, 我们认为水解蚕沙的温度应在 $80 \sim 85^{\circ}\text{C}$ 之间, 因蚕沙中含的果胶其凝胶倍数较低, 若温度高于 85°C , 则凝胶度会更进一步降低, 且影响收率, 所以, 我们以 $80 \sim 85^{\circ}\text{C}$ 进行试验, 得到了较满意的结果。

4. 原料与酸液的比例: 酸液量的多少, 必须考虑到两个方面, 一是所加酸液在数量上应和果胶萃取液有一定的流速, 便于过滤, 减少过滤及浓缩的工作量和能量消耗, 以降低成本, 在试验中, 我们认为料液比为 $1:10 \sim 15$ 较适宜。

5. 配制草酸液的补充说明: 配制草酸的水一定要用软水, 即含 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 较少的水, 因为硬水中的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 对原果胶的水解有封闭作用^[6], 导致收率不高并且所得的果胶凝胶倍数较低, 因此, 生产果胶过程中的水一定要用软水。

三、过滤

将以上水解后的溶液, 进行压榨过滤, 静置滤液 1 小时, 让其中的悬浮物沉淀, 然后将澄清液用于脱色。

若进行离心过滤 (3000 转/分、10 分) 则效果更佳, 且可除去少部分悬浮蛋白。

四、脱色

在蚕沙提取果胶的生产过程中, 虽经多年多人的努力, 但一直未能很好地解决脱色问题有人将它列为从蚕沙中提取果胶的三大难题之一, 采用本脱色工艺, 脱色效果明显, 经脱色后的果胶液无色透明, 在此过程中附带还除去了部分多糖、蛋白及一些异味物质。

本工艺同样采用活性炭, 一改过去加活性炭和果胶混合让其吸附一段时间后离心的方法, 设计了一种较特别的柱子, 采用二级脱色, 且从活性炭的粒度上下功夫, 解决了流速问题, 一天可脱色溶液 15 吨左右, 即一天就可以处理 1 吨左右的蚕沙。

本工艺采用颗粒活性炭, 直径 $0.42 \sim 1.68 \text{ mm}$ ($12 \sim 40$ 目), 因颗粒活性炭可再次使用。在各种材料生产的活性炭中, 以煤为原料生产的活性炭为最好。颗粒活性炭在脱色过程中, 脱色流速加快, 一般较粉末状活性炭快 $2 \sim 4$ 倍^[3], 用过的活性炭用水淋洗, 然后除掉水分, 在 $120 \sim 140^{\circ}\text{C}$ 处理 $1 \sim 2$ 小时, 又可重新用于脱色。

对于果胶的脱色, 柱高 1.50m, 直径 1.00m, 活性炭装柱 1.00m, 这样的柱, 每小时可脱色 $0.6 \sim 0.8$ 吨溶液, 则一天可脱色近 15 吨。

装柱一般采用湿法装柱, 即将活性炭先与少量果胶液混合, 然后再装柱。这样装柱的质量比较高, 且气泡少。若湿法装柱后仍有较多的气泡, 则可以负压抽空除去, 否则影响脱色效果。

在脱色过程中, 因果胶的粘性比较大, 因此, 宜在 $20 \sim 80^{\circ}\text{C}$ 左右脱色, 这样, 粘度变

小，速度较快。若还不能满足快速的要求，则可在活性炭中混入一定量的硅藻土以增加活性炭的多孔性，使溶液易于流过。

活性炭脱色一般需要吸附平衡 30 分钟后进入正常运行状态，过早流出的溶液可能脱色未净，要进行二次脱色：活性炭在脱色过程中要吸附一部分果胶，特别是开始时，因此最先流出的溶液可能果胶含量较低。在回收活性炭前一定要将吸附的果胶洗脱出来，方法是加入一定的 pH 为 3 左右的蒸馏水低压抽空吸出即可。

活性炭脱色示意图：

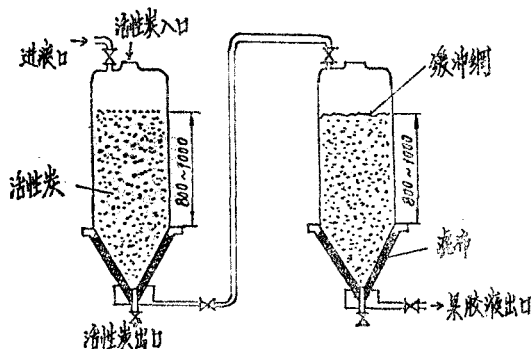


图 1

五、脱灰分

在蚕沙提取果胶中，脱灰分乃是三大难题之一，本文采用三级离子交换树脂滤床工艺，取得了满意的效果。采用工艺前灰分 12.7%，采用工艺后灰分 8.6%。



图 2 脱灰分工艺示意图

S—阳离子交换树脂 如：S-732

Y—阴离子交换树脂 如：Y-701, 704, 705 均可

注意：此步温度不得高于 50℃，否则离子交换树脂失活。因此，为了保持一定的流速，以 40℃ 左右为佳。

六、浓缩：采用真空浓缩

不经浓缩而沉析，酒精用量过大，成本增

高，因此，沉析前必须浓缩，浓缩后的果胶溶液必须迅速冷却并及时进行沉淀，否则，其凝胶强度将随时间的延长而降低。

七、沉析

本工艺采用酒精沉析，虽说成本比较高，但因经过浓缩，酒精用量较少，因此成本不会太高。

向冷却的浓缩液中加入一定量的酒精，用酒精计测定酒精含量为 55~60% 时即可，此时果胶从溶液中呈絮状析出，待 20 分钟使其完全沉析后，离心，脱去酒精，得果胶。

注意：酒精用量太少，果胶沉析不完全，影响收率，酒精用量过多，成本增高。因此，在操作时一定要把这一点。

八、干燥、粉碎、标准化处理

在 70℃ 以下，真空干燥 8~12 小时，然后粉碎到 60 目大小。

所谓果胶的标准化处理，是为了让用户使用方便，使它的凝胶强度，凝胶时间和温度，pH 值一致化，使用中效果稳定一致。而通常所说的标准化，主要是指对其凝胶强度而言的。

凝胶倍数的标准化一般是通过混合工序来实现的，即在果胶中加入一定的蔗糖或葡萄糖混匀至预定的胶凝倍数。

$$\text{糖的加入量} = \left(\frac{A}{X} \right) G - G$$

A—果胶原来的凝胶倍数

X—加糖后的凝胶倍数

G—果胶重量

注：凝胶倍数：指果胶在标准凝胶中所能胶凝的糖的数量。如凝胶倍数为 100 的果胶是指 1 克这种果胶能使 100g 糖制成具有一定强性的标准果胶。

值得注意的是，蚕沙中提取的果胶凝胶倍数较低，一般为 100~120，因此，使用中宜用于需要低凝胶倍数果胶的食品，或与柑桔类生产的高凝胶度果胶混合使用，以满足各种食品生产的需要。

参考文献

- 〔1〕 黄自然、张迎新、朱祥瑞编著《蚕桑综合利用》
农业科技出版社 1986 年
- 〔2〕 容天雨等《蚕粪果胶的提取和分析》 华南农学院
学报 1982 年第三期 P125~127
- 〔3〕 中国林业科学院林业化学研究所 第七研究室 编
《国外活性炭》中国林业出版社 1981 年
- 〔4〕 张力田 《淀粉糖》 P185~235 轻工业出版社

1986 年

- 〔5〕 戴晓钟 果胶的制备 《食品科学》1986 年第 5 期
- 〔6〕 丁积善 试谈高甲氧基果胶的制备 《上海食品科
技》 1983 年第 4 期
- 〔7〕 毛鸿恩主编高等农业院校教材《有机化学》西南农
业大学印刷
- 〔8〕 苏 X.H. 波钦诺克著《植物生物化学分析方法》科
学出版社 1981 年

黑米红色素的提取与应用

四川省原子核应用所 叶信潮 蒋德富 潘储华 代雪芬

摘要

本文概述了天然色素黑米红的提制方法及其主要性质。其工艺流程为：黑米皮→脱脂→蒸烘→浸提→过滤→浓缩→成品。该工艺简便易行、设备投资少、色素产品质优价廉，还提得糠油等副产品。

一、提制工艺

国外对可提制天然色素的植物资源进行过广泛的研究，但未曾见到有关提取黑米色素的报导。相关的有西德霍夫曼(Hoffman)从黑豆皮中提取红色素的方法，并获得了美国专利。

国内有人进行过从紫香糯黑米中提取红色素的探索研究。我们详尽地研究了从黑米皮提取色素的各种可能途径，拟定了如下的工艺流程。

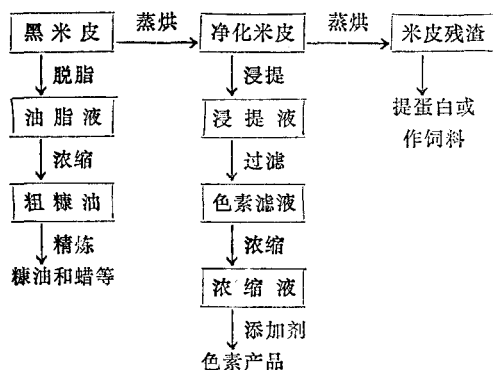


图1 黑米红色素工艺流程

操作方法：

(1) 黑米皮：用四川省农业机械研究所研制的 6 LN—600 型砉谷碾米机、剥下黑米表面

层 10% 左右的米皮，并筛去细米粒后作为提取色素的原料，留下约 90% 重量的精米供食用。色素含量的测定表明，这部分米皮中已含有约占全米 90% 的色素。

(2) 净化：根据反复试验结果表明，如果直接采用一种溶液提取色素，一则会使得部份油溶性物质被提取而使色素产品带有更多的夹杂物，降低了色素的纯度及产品的质量；二则由于油脂类物质的存在影响色素的收率，两者都直接影响到产品色价的提高。

采用植物油浸提工艺通用的 6 号溶剂或其同类溶剂均能将米皮中的油脂有效地抽提出。其提出的油脂约占米皮重量 10~12%，而色素又不受何任损失，因此脱脂净化这一工序对色素产品质量的提高极为有利，并且还可使糠油得到合理的利用。

(3) 色素浸提：米皮经脱脂处理并蒸烘回收溶剂后得到的净化米皮，便可用乙醇水溶液浸提色素。第一次浸提液进入下一道工序，其第二或第三次浸提液留作下一批原料浸提之用。

(4) 过滤：由于黑米在剥皮过程中会产生相当数量的细粉末(粒度细至 80 目或更细)，在色素提取液中会夹杂有一些细颗粒，故应过滤除去其机械杂质。

(5) 浓缩：用温州制药机械厂生产的降膜式真空薄膜蒸发器(不锈钢材)浓缩至适当的浓度。