

定吸光度 $OD_{\text{对照}}$ 。分为 6 份,各加入铁、锰、铝、锡、锌、铜金属盐,30 min 后,取上层清液,测定吸光度,结果见表 6。

由表 4~6 可知,火棘水溶性色素在自然光及紫外光照射下较稳定,高温下不稳定。由表 6 可看出 Cu^{2+} 、 Al^{3+} 、 Zn^{2+} 对火棘色素无影响,而 Fe^{3+} 、 Mn^{2+} 、 Sn^{2+} 的影响很大,生成大量沉淀。 Fe^{3+} 使溶液变黑, Mn^{2+} 使之变暗, Sn^{2+} 使之变紫,这 3 种离子浓度越大,颜色变得越深。

3.3 色素的安全性

火棘果无毒,在提取水溶性色素过程中没引进任何有毒物质,用火棘果的浸膏(含 50% 固形物)进行小白鼠灌胃试验, $\text{LD}_{50} > 28.0 \text{ g/kg}$,毒理分级实验属“无毒物”,3 项致突变试验为阴性,表明该物质对动物无明显致突变影响。

3.4 色素的应用实验

3.4.1 火棘色素着色琼脂软糖,用量 0.2%~0.3%,紫红色,分散度好,在室温下,曝光 2 个

月不褪色。

3.4.2 火棘色素配制小香槟,用量 0.1%~0.2%,按照酒度,酸度和糖度 3 要素配制的小香槟,酸甜可口,颜色鲜亮,3 个月不褪色。

3.4.3 火棘色素着色果冻,红色,用量 0.2%~0.3%,分散度好,避光低温保存两年,果冻透亮,颜色不褪。

4 结语

火棘色素作为一种新的天然色素,安全性高,稳定性较好,着色分散度好。火棘果作为丰富的野生资源,有着广阔的开发利用前景。

参考文献

- 1 P. Karrer and J. Rutschmann. *Helv. Chim. Acta*. 1945, 28:1528-1529.
- 2 L. Zechmeister and L. H. Pinckard. *J. Am. Chem. Soc.* 1947, 69:1930-1935.

芸香苷天然食用黄色素的改性研究

杨 云 广西师范大学化学系 541004

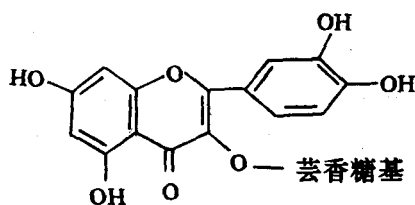
摘 要 天然食用色素的开发和利用,是目前世界各国所致力研究的一个方向。芸香苷作为一种无毒可食用的天然黄色素,资源广泛,但在水中的溶解度太小和色价不高,影响使用价值。对芸香苷进行化学改性,成为金属络盐后,在水中的溶解度由 0.012% 提高到 25% 以上,色价由 2600 分别提高到 27000(镁络盐)和 6000(锌络盐),而且稳定性好,染着力强,是颇为理想的新型食用黄色素。 β -CYD 虽可增大芸香苷的水溶性,但对色价影响不大。

关键词 芸香苷 镁络盐 锌络盐 天然色素 β -环糊精

芸香苷(结构式见图 1)是一种广泛存在于植物体内的黄酮醇配糖体,具有使人体维持毛细管正常抵抗力和防止动脉硬化等功能,在医药上一直作为治疗心血管系统等疾病的辅助药物和营养增补剂。由于它对人体没有毒性,因此在食品工业中还可作为抗氧化剂和天然食用黄

色素使用^[1]。但是,作为食用色素,芸香苷主要的缺点是水溶性差(冷水溶解度仅 0.012%,热水才有 5%,且仅微溶于乙醇)和色价较低($E_{1\%}^{1\text{cm}} 385\text{nm} = 2600$),因而大大影响了它的使用价值。考虑到芸香苷广泛存在于芸香、槐树、荞麦、蕃茄茎和叶等至少 75 种以上的植物

中,资源丰富^[2]。因此,如能解决其水溶性和色价等问题,则作为一种兼有保健作用的新型食用黄色素是颇为理想的。



分子式: $C_{27}H_{30}O_{16} \cdot 3H_2O$

分子量: 664

图 1. 芸香苷的结构式、分子式和分子量

芸香苷水溶性差和色价低,主要是由于苷元部分水溶性差和作为生色团共轭的长度不够。为此,我们在文献^[3~4]的启发下,试验了用增溶剂 β -CYD 使芸香苷形成包结物;用一些无毒金属离子和可食用的有机酸使芸香苷成为金属络盐(结构式见图 2),以提高水溶性和色价。

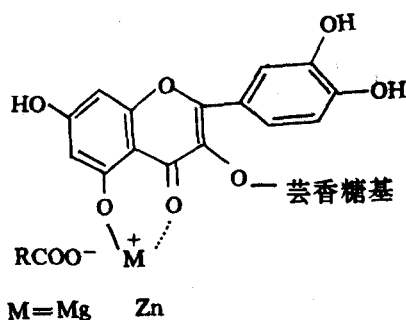


图 2. 芸香苷的金属络盐结构式

1 实验

1.1 芸香苷的提取^[5]

称取 100 g 槐花米研成粉末,加入 500 ml 饱和石灰水溶液,不断搅拌下加热至沸,30 min 后抽滤。滤渣再用 200 ml 饱和石灰水煮沸 10 min,抽滤。两次滤液合并后用 15% HCl 调节 pH 值为 3~4,静置 1 h,使沉淀完全,抽滤,沉淀用水洗涤 2~3 次,得到芸香苷粗品。

将粗品置于 500 ml 烧杯中,加水 200 ml 于石棉网上加热至沸,不断搅拌下慢慢加入饱和石灰水调节 pH 值为 8~9,待沉淀溶解后趁

热过滤,滤液用 15% HCl 调节 pH 为 4~5,静置 30 min 后,抽滤并用水洗涤,干燥后得浅黄色结晶状物 23.5 g(得率 23.5%),但 TLC 显示仍有 3 个斑点。

1.2 芸香苷的精制

将上面制得的浅黄色结晶物溶于甲醇中,点样于离心 TLC 板(由硅胶 G、硅胶 GF 和石膏混合制成,110℃活化 30 min),用甲苯:甲醇:丙酮:乙醇=14:4:4:1 作为溶剂,在 LCB-1 型离心薄层层析仪上,以 2.5 ml/min 的速度展开。采用芸香苷标样对比,收集所需组分浓缩,得精制芸香 21 g(得率 90%),TLC 显示只有一个斑点。

1.3 芸香苷 β -CYD 包结物的制备

称取 10 g β -CYD 将其配制成饱和水溶液,另取 2 g 芸香苷配成甲醇液,搅拌下将后者缓缓加入到前者中,继续搅拌 10 h 后,放置冰箱一昼夜,过滤干燥,得包结物 1.5 g。

1.4 芸香苷金属络盐的制备

250 ml 圆底烧瓶内加入 2 g NaOH、60 ml 甲醇、9.0 g 芸香苷,加热回流,另取所需络合的金属(镁、锌)离子和有机酸所成的盐溶于甲醇中,搅拌下趁热将两液混合,再用 NaOH/甲醇液调节 pH=8,稍水浴加热后,置于冰箱过夜。过滤并用甲醇洗涤,干燥后分别得芸香苷的镁络盐 8 g 和锌络盐 12 g。

2 结果和讨论

2.1 从芸香苷改性前后的性能变化(见表)看出,采用 β -CYD 对芸香苷进行包结或制备成其镁和锌络盐等,均能使溶解度和色价增加,可见我们对芸香苷进行改性是有效果的。

2.2 芸香苷镁络盐水溶性很大,色价比芸香苷增加 10 倍多,而浓度仅为 1 mg/L 就已具有可接受的黄色,且染着力强,表现出很高的实用价值。对于其稳定性,我们初步试验表明,将 1% 的芸香苷镁络盐水溶液在散射光下保存一个月其黄色不变,在弱酸、强碱等条件下也相当稳定。由于芸香苷的镁络盐一般都具有降胆固醇作用^[4],RCOOH 是 GB 2760-81 规定可按正常食品

生产需要使用的有机酸,因此我们认为它可以成为一类兼有保健作用的新型的食用黄色素。

芸香苷改性前后的性能比较

样品	颜色	溶解性(mg/ml) 25℃, H ₂ O	色价(E _{1%} ^{1cm})
芸香苷	浅黄色	0.012	2600
β -CYD 包结物	浅黄色	20.30	2800
镁络盐	棕黄色	25.60	27000
锌络盐	棕黄色	28.40	6000

2.3 芸香苷锌络盐的水溶性也很好,稳定性和镁络盐相当,其色价虽较镁络盐低得多,但它具有较强的蛋白质染着性能,因而有可能开发成为特殊使用目的的食用色素。

2.4 β -CYD 和芸香苷形成包结物后,虽可增大

芸香苷的水溶性,但对其色价影响不大。因此,我们认为用 β -CYD 对芸香苷进行改性的效果并不理想。

2.5 对天然色素进行结构改造,以弥补大多数天然品性能上的不足,这是研究和开发天然食用色素中值得重视的领域。

2.6 芸香苷的金属络盐色价急增,这还为以芸香苷作为金属离子的显色剂用于分析检测中提供了新的研究课题。

参考文献

- 1 凌元庭等. 食品添加剂手册. 化学工业出版社, 1989, 310.
- 2 江苏新医学院编. 中药大辞典(附编), 上海人民出版社, 1977, 534.
- 3 阎汝南等. 中草药. 1988. 19(11): 12.
- 4 屠世忠等. 中草药. 1981, 12(2): 11.
- 5 黄涛等. 有机化学实验. 高等教育出版社, 1983, 334.

甘薯饴糖制造与质量控制

蒋高松 张声华 华中农业大学食科系 430070

摘 要 液化 DE 值及糖化条件的控制对甘薯饴糖组成及风味与 β -淀粉酶酶源有关; β -淀粉酶精制程度愈高, 饴糖色泽愈浅; 甘薯饴糖加工成饴糖粉具有极大的应用前景与经济价值。

关键词 甘薯饴糖, 淀粉酶

饴糖具有极高的营养价值, 由于其吸湿、粘稠、还原、发酵等特性, 在许多传统食品中得到广泛应用。我国饴糖生产主要是以谷类为原料, 甘薯资源虽然丰富, 但直接以甘薯生产的饴糖质量低劣, 其应用受到极大限制。目前, 虽有文献^[1]提出要提高甘薯饴糖质量, 应把甘薯制成淀粉再进行饴糖生产, 但从饴糖“双酶法”生产工艺及其质量标准研究甘薯饴糖制造与质量控制尚少涉及。本文着重从液化 DE 值、糖化条件的控制及饴糖组成、风味与色泽等方面进行研究, 阐明影响甘薯饴糖质量的关键因素并提出

相应措施, 从而为利用资源丰富、价格低廉的甘薯代替谷类制作优质饴糖提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料制备

稀碱液提取甘薯淀粉; “酒精沉淀法”制备麸皮 β -淀粉酶制剂; 依照“双酶法”生产工艺制备甘薯饴糖^[2]。

1.2 实验方法

“碘量法”测定 β -淀粉酶活性; “蓝—艾农法”测定还原糖(以葡萄糖计), “烘干法”测定干