

钙型色谱树脂分离果葡糖浆的研究

晏敏, 李春辰, 范建翔

(浙江争光实业股份有限公司, 浙江 杭州, 311106)

摘要 用静态法研究了单组分果糖、葡萄糖、果葡糖浆在钙型色谱树脂上的等温吸附, 同时对含有低聚糖和不含低聚糖的果葡糖浆也进行了等温吸附研究及色谱分离脉冲试验, 结果表明, 在一定试验条件下钙型色谱树脂 ZGSPC-106Ca 对果糖和葡萄糖有较好的分离效果。

关键词 果葡糖浆, 色谱树脂, 等温吸附, 分离效果

目前市场上较普遍的是 F42 糖浆(一代果葡糖浆, 果糖含量 42%), F42 糖浆中的葡萄糖含量较高, 果糖含量较低, 不足以满足医疗和保健的需要, 并且低温时易结晶, 不便贮存, 而果糖具有多方面特性: 甜度的协同增效、冷甜爽口性、高溶解度与高渗透压、吸湿性、保湿性与抗结晶性、优越的发酵性与加工储藏稳定性、显著的褐变反应等^[1], 因此提高果葡糖浆中果糖含量, 生产二代(F55, 果糖含量 55%)、三代(F90, 果糖含量 90%)果葡糖浆是果葡糖浆发展的必然趋势^[2]。

采用钙型离子交换树脂可实现果糖和葡萄糖的分离, 其分离原理为: 果葡糖浆的成分为水、果糖、葡萄糖和低聚糖, 钙型色谱树脂 ZGSPC-106Ca 对水和低聚糖没有吸附能力, 对果糖的亲和能力要大于葡萄糖, 因此树脂优先选择吸附果糖; 当用水对已吸附了果糖和葡萄糖的树脂进行脱附时, 由于树脂对葡萄糖的亲和能力要小于果糖, 因此葡萄糖更容易被脱附, 从而达到果糖和葡萄糖分离的效果。

1 实验方法

试验用树脂采用争光牌钙型色谱树脂 ZGSPC-106Ca。单组分的果糖或葡萄糖溶液直接用阿贝折光仪分析其浓度, 果葡糖浆混合溶液则用阿贝折光仪和自动旋光仪同时进行分析, 先用阿贝折光仪测出混合溶液的总糖浓度 $C = C_F + C_G + C_0$ (g/mL) 其中 C_F 为果糖浓度, C_G 为葡萄糖浓度, C_0 为低聚糖(浓度), 再用自动旋光仪测出溶液的总旋光度 α (果糖与葡萄糖的旋光度之和 α), 试

样管长为 2 dm, 则有 $C_F = \frac{52.5 \pm \frac{\alpha}{2} \times C}{138.9} \times C$, 葡萄糖和

低聚糖的浓度即可计算得到。

1.1 吸附等温线的绘制

将本公司生产的钙型色谱树脂 ZGSPC106-Ca 用纯水清洗至出水澄清, 离心机甩干外部水分, 用感量为 0.0001 g 的分析天平称量 10 g 于烧杯中, 再加入 50 mL 不同浓度的葡萄糖溶液、果糖溶液和果葡混合溶液(不含低聚糖), 20 °C 下经 24 h 后达到平衡, 用滤纸过滤以除去溶液中悬浮的小颗粒树脂以防止其干扰测定, 测定滤液的折光率和旋光度以计算果糖和葡萄糖的浓度。单组分果糖和葡萄糖吸附等温线、果葡糖浆吸附等温线见图 1 和图 2。

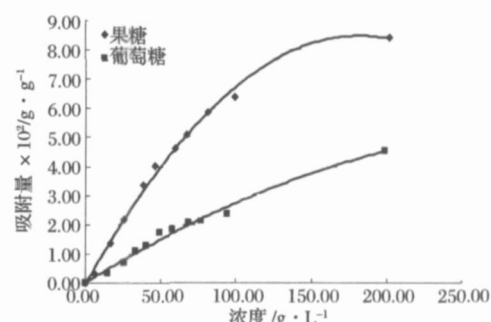


图 1 单组分果糖和葡萄糖吸附等温线

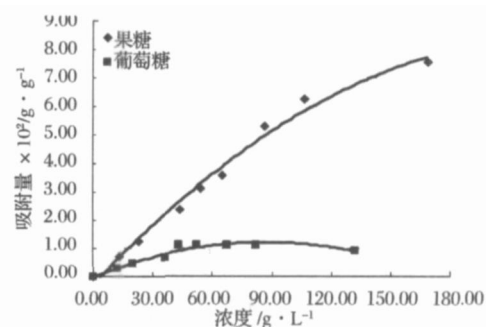


图 2 果葡糖浆吸附等温线

从图 1 和图 2 中可以看出, 果葡糖浆吸附等温线中果糖和葡萄糖的吸附量的差异比单组分果糖和葡萄糖的吸附量的差异要大, 且随着糖浆浓度的升

第一作者: 硕士, 工程师。

收稿日期: 2008 - 09 - 05

高,吸附量的差异也越来越大,说明在果葡糖浆中存在着竞争吸附的现象,钙型色谱树脂优先吸附果糖。

1.2 低聚糖对果葡糖浆分离的影响试验

在与 1.1 相同试验条件下,分别测定钙型色谱树脂 ZGSPC-106Ca 在含有低聚糖和不含低聚糖的果葡糖浆中的吸附等温线(见图 3、图 4)。

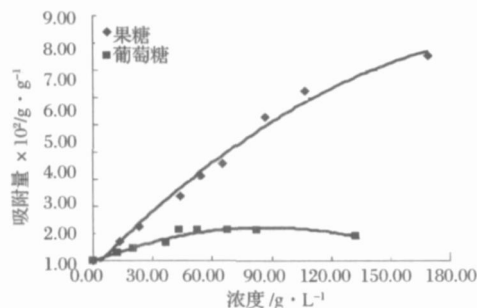


图 3 不含低聚糖的果葡糖浆吸附等温线

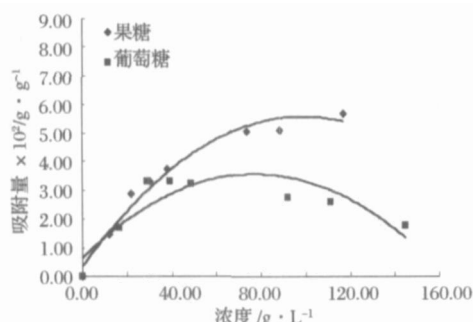


图 4 含有低聚糖的果葡糖浆吸附等温线

由图 3 和图 4 可知,果糖在含有低聚糖的果葡糖浆中的吸附量比在不含低聚糖的果葡糖浆中的吸附量有明显降低,且果糖与葡萄糖和低聚糖的吸附量相差明显减小。因此低聚糖的存在会影响果糖和葡萄糖的分离。

1.3 色谱分离脉冲试验

采用内径约 25 mm、长约 1 m 的带夹套玻璃柱(约可装填 460 mL 树脂)作为试验装置,试验温度为 60 °C。装填入一定量树脂后用分布器盖在树脂顶部以保持树脂层高度并避免水流扰动树脂层。开启洗脱剂流量控制泵和出料流量控制泵用洗脱剂以 10 mL/s

的线速度自上而下冲洗树脂层,直至树脂高度不变为止,记录压实后的树脂装填高度,计算实际树脂床体积(1 个床层体积 = 460 mL)。用 5 个床层体积的原料通过树脂柱以调节树脂,随后以 3 个床层体积的洗脱剂漂洗。标定出料流量控制泵到所需的流量。用移液管吸取一定量的原料液,一次性地由树脂柱顶部加入,启动出料流量控制泵将液位正好降至树脂层的顶部,关闭。开启洗脱剂流量控制泵加入洗脱剂至树脂层上方,保持 25 mm 的液位,尽可能避免引起树脂顶部的扰动。根据标定的流量,同时启动上下进出料泵,开始洗脱,每 0.05 床层体积收集 1 个样品,总共约 20 个样品。结果绘于图 5 中。

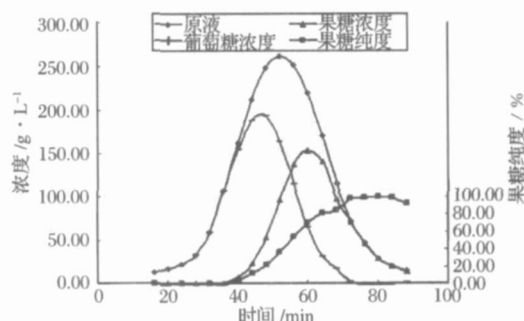


图 5 色谱分离脉冲试验结果

从图 5 可以得知,在 1.3 试验条件下,钙型色谱树脂对果糖和葡萄糖可实现较好的分离。

2 结论

果葡糖浆在钙型色谱树脂中存在着竞争吸附的现象,钙型色谱树脂优先吸附果糖;低聚糖的存在导致果糖和葡萄糖的吸附量明显降低,且吸附量相差明显;通过色谱分离脉冲试验,钙型色谱树脂对果糖和葡萄糖有较好的分离效果。

参考文献

- 胡思刚,张丹. 旋光法在分析果葡糖浆中果糖含量的应用[J]. 检测与分析,2006,(12):49~50
- 扶雄,徐丽霞. 果葡糖浆中果糖分离方法研究进展[J]. 中国甜菜糖业,2008,(1):30~32

Study on the Separation of Fructose-glucose Syrup by Chromatographic Resin

Yan Min, Li Chunchen, Fan Jianxiang

(Zhejiang Zhengguang Industrial Co., Ltd., Zhejiang 311106, China)

ABSTRACT The isothermal adsorption characters of fructose, glucose, fructose-glucose mixed syrup as well as the mixture syrup contain and not contain oligosaccharides were studied by static method. The chromatographic separation impulse experiment was preformed and results showed that the chromatographic resin had good ability to separate fructose and glucose under certain conditions.

Key words fructose-glucose syrup, chromatographic resin, isothermal adsorption, separation effect