

玉米黄色素的提取及应用研究

姚艾东

(郑州工程学院食工系, 郑州 450052)

摘要 首先研究确立了玉米黄色素提取的方法和工艺条件, 其次对玉米黄色素应用中的各种影响因素进行了分析, 提出了应用的最佳工艺条件。

关键词 玉米蛋白粉 玉米黄色素 水解 提取 光密度

Abstract First, the process of maize yellow pigment extraction was studied. The technology and technological condition of the maize yellow pigment production were proposed. Second, many factors in application of maize yellow pigment were studied the best conditions were suggested.

Key words maize gluten; maize yellow pigment; hydrolysis; extraction; CD

玉米黄色素属于类胡萝卜素, 是以 β -胡萝卜素、玉米黄素、隐黄素、叶黄素为主要组成的类胡萝卜素的混合物^[1]。它们作为天然色素已被欧美等许多国家批准为食用色素, 在玉米子粒中含有约 0.01~0.9mg/100g 的类胡萝卜素^[2], 这些成分在湿法生产玉米淀粉时随蛋白质一起被分离, 作为饲料而没有被有效利用, 随着淀粉生产规模的扩大, 充分合理地提取玉米黄色素这种具有多种营养保健功能的天然食用色素, 成为玉米淀粉综合利用的一项课题, 具有重要的经济效益和社会效益。

1 玉米黄色素的提取

1.1 提取工艺流程

玉米蛋白湿粉→水解→离心→干燥→萃取→过滤→旋转蒸发→玉米黄色素液→溶于食用油中→油状玉米黄色素→均质→喷雾干燥→粉状产品

↑
水、 β 环状糊精

1.2 操作要点

原料采用玉米蛋白湿粉, 首先用蛋白酶在一定条件下水解玉米蛋白粉, 接着采用热风等干燥方式干燥, 经 95%乙醇萃取, 通过旋转蒸发回收乙醇, 得到膏状玉米黄色素提取液, 然后将提取液收集于 25ml 棕色容量瓶中, 稀释 25 倍, 在 450nm 波长下测定光密度, 以光密度数值作为评判指标。

1.3 结果与分析

1.3.1 玉米蛋白粉最佳水解条件的研究 水解是玉米黄色素提取中关键的步骤。玉米黄色素在玉米蛋白粉中通常与糖形成糖苷连接物, 与脂肪形成酯连接, 与蛋白结合呈类胡萝卜素-蛋白质的状态存在^[3,4]。采用蛋白酶使部分蛋白质水解, 拆散蛋白质

的网络结构, 有利于玉米黄色素的提取, 提高得率, 实验证明, 经水解后可以提高得率 71%。

玉米蛋白粉在水解过程中, 底物浓度、酶浓度、pH、水解时间、水解温度均会对水解程度造成影响, 用正交方法安排 9 组实验, 如表 1 (在此由于温度范围很窄, 故不作考虑) 经极差分析可知影响色素提取率因素的主次顺序为: 水解时间>底物浓度>酶浓度>pH。分析得知最佳水解条件为底物浓度 1.2%, 酶浓度 1.2%, pH7.4~8.0, 水解时间 6h。

表 1 水解正交实验表

| 水平/ 因素 | 底物浓度 (%) | pH | 水解时间 (h) | 酶浓度 (%) | OD |
|----------------|-------------|--------|-------------|------------|-------|
| 1 | 1(5) | 1(68) | 1(2) | 1(0.4) | 0.085 |
| 2 | 1(10) | 2(7.4) | 2(4) | 2(0.8) | 0.119 |
| 3 | 1(15) | 3(8.0) | 3(6) | 3(1.2) | 0.138 |
| 4 | 2 | 1 | 2 | 3 | 0.099 |
| 5 | 2 | 2 | 3 | 1 | 0.103 |
| 6 | 2 | 3 | 1 | 2 | 0.091 |
| 7 | 3 | 1 | 3 | 2 | 0.105 |
| 8 | 3 | 2 | 1 | 3 | 0.093 |
| 9 | 3 | 3 | 2 | 1 | 0.085 |
| K ₁ | 0.342 | 0.289 | 0.269 | 0.273 | |
| K ₂ | 0.293 | 0.315 | 0.303 | 0.315 | |
| K ₃ | 0.283 | 0.314 | 0.346 | 0.330 | |
| κ_1 | 0.114 | 0.096 | 0.090 | 0.091 | |
| κ_2 | 0.098 | 0.105 | 0.101 | 0.105 | |
| κ_3 | 0.094 | 0.105 | 0.115 | 0.110 | |
| R | 0.02 | 0.009 | 0.025 | 0.019 | |

1.3.2 水解产物干燥方式的研究 以六种不同的干燥方式考察玉米黄色素的提取率,结果见表2。结果表明,冷冻干燥、真空干燥、热风50℃下干燥得率最高。实验表明,玉米黄色素在50℃以下稳定性较好,而超过50℃,随温度升高,光密度大幅度下降,稳定性较差,考虑到经济效益,故此工序选择热风50℃干燥即可。

表2 不同干燥方式对玉米黄色素提取率的影响

| 序号 | 干燥方式 | 光密度 OD(450nm) |
|----|-----------|---------------|
| 1 | 冷冻干燥 | 0.088 |
| 2 | 微波干燥 | 0.025 |
| 3 | 真空干燥(50℃) | 0.084 |
| 4 | 热风干燥(50℃) | 0.084 |
| 5 | 热风干燥(70℃) | 0.070 |
| 6 | 热风干燥(90℃) | 0.055 |

2 玉米黄色素的应用研究

2.1 日光对色素稳定性的影响

取色液适量分装于10支50ml比色管中,水平放置于比色架上,于日光下直射,观察色泽变化并定时测定OD值(见表3)。

表3 光照对玉米黄色素的影响(450nm OD)

| 时间(h) | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 22 |
|-------|------|------|------|------|------|------|
| OD | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.23 | 0.22 | 0.05 |
| 色泽 | 黄 | 黄 | 黄 | 淡黄 | 淡黄 | 无色 |

由此可见,光照6h内玉米黄色素基本无变化,光密度由0.25下降至0.05需要22h左右。

2.2 氧对玉米黄色素稳定性的影响

对玉米黄色素样品进行充氧实验,如图1。结果表明在180min内,玉米黄色素基本保持稳定,光密度仅下降0.011,而β-胡萝卜素的光密度却下降了0.044,说明该色素对氧稳定性较好。

2.3 玉米黄色素受柠檬酸的影响

在食品体系中,能够产生适宜酸味的柠檬酸的浓度为1%左右,由图2可知,在此浓度下,玉米黄色素是稳定的,而且色泽无任何变化,这说明酸味剂对玉米黄色素无不良影响。

2.4 玉米黄色素受蔗糖的影响

将玉米黄色素应用于含蔗糖的食品中,须考虑蔗糖与玉米黄色素之间的相互影响,考察了蔗糖存在下的玉米黄色素的稳定性^[9]。如图3结果表明,大约蔗糖浓度每升高一个百分点,玉米黄色素的光密度下降一个百分点。在食品中应用时,可根据食品中蔗糖的浓度相应地增加玉米黄色素的用量。

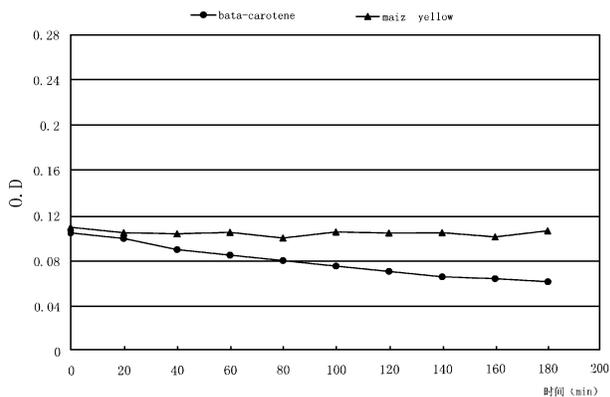


图1 氧对玉米黄色素的影响

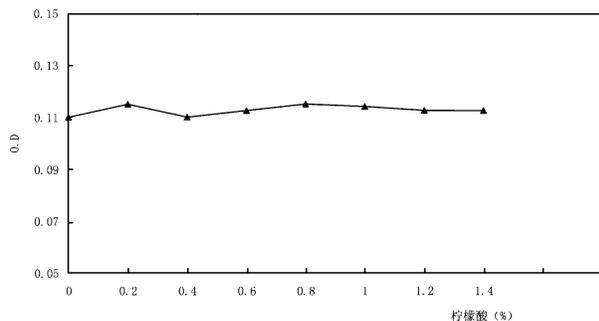


图2 柠檬酸对玉米黄色素的影响

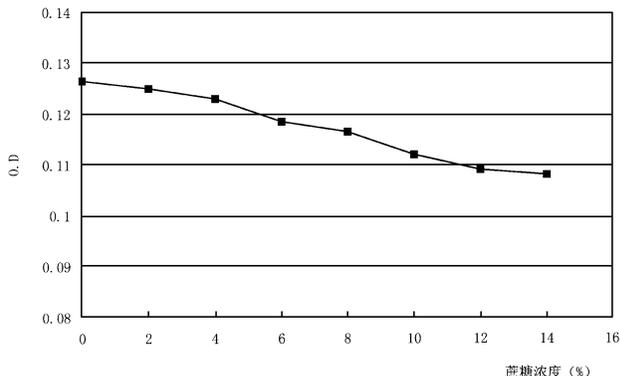


图3 蔗糖对玉米黄色素的影响

2.5 玉米黄色素抗氧化性的应用

1995年, A richlevy 等研究发现,类胡萝卜素在生物机体的抗氧化防御机制中具有重要作用。有人认为,细胞缺氧是癌症发生的基本原因之一,因此类胡萝卜素的抗癌作用可用抗氧化作用和缺氧的调节作用来解释。

玉米黄色素的抗氧化机理在于它作为类胡萝卜素所具有的共轭不饱和双键的特性,这一特性使之具有较强与氧反应的能力。因此,绝大部分类胡萝卜素都是单线态氧及自由基的清除剂,可以与氧以及由于亚油酸氧化而产生的自由基快速反应,阻止了脂质过氧化反应的链式传递,中断过氧化物的链式反应^[4]。

我们对玉米黄色素的抗氧化能力进行了测定,并与常用的合成抗氧化剂BHT进行了比较。结果表

魔芋精粉与瓜尔豆胶等稳定剂的协同增效作用及配比分析研究

刘良忠 卢耀辉

(湖北农学院食品科学系, 荆州 434103)

摘要 对魔芋精粉与瓜尔豆胶、CMC-Na、海藻酸钠等增稠剂互混时协同增效作用进行了研究。结果发现, 魔芋精粉和瓜尔豆胶之间存在着良好的协同增效作用, 二者之间的最佳配比为 3:2, 并据此应用于冰淇淋生产中。

关键词 魔芋精粉 增稠剂 协同增效作用

Abstract This paper studies synergistic interactions of konjac power and Guar gum, CMC-Na, alginate. The results showed the stronger synergistic interactions of konjac power and Guar gum, and the optimum rate of konjac power and Guar gum was 3:2.

Key words konjac power; thickener; synergistic interaction

魔芋为天南星科魔芋属 (*Amorphophallus Blume*) 植物。魔芋精粉 (*Konjac power*) 是魔芋块茎经加工提取的初级产品, 其有效化学成分为葡甘聚糖 (*Glucoma-nnan*), 它是由 D-葡萄糖和 D-甘露糖主要通过 β -1,4 糖苷键结合的高分子多糖。因其具有增稠、稳定、胶凝、成膜等良好的功能特性和降低血清胆固醇、降血脂、降血糖、防治便秘、肥胖和消化道癌等医疗保健作用而被广泛应用^[1~4]。陈运中等研究了魔芋精粉与黄原胶的协同增效作用^[5]。本文就魔芋精粉与常用增稠剂瓜尔豆胶、海藻酸钠、CMC-Na 等混合使用, 对协同增效作用进行了比较研究, 确定了最佳配比比例, 并据此应用于冰淇淋生产中, 取得了良好的应用效果。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

魔芋精粉 一级粉, 乳白色, 荆州市美力集团提

供, 属花魔芋精粉;

瓜尔豆胶、海藻酸钠、CMC-Na 均为食品级。

DNJ-1 型旋转式粘度计, 电热恒温水浴锅, 光电分析天平。

1.2 实验方法

1.2.1 单一增稠剂的水中分散特性和粘度比较
四种增稠剂分别用纯水配成 0.5% 的浓度, 观察每一种增稠剂在冷水中的分散特性; 然后在 60℃ 的恒温水浴中充分溶解, 冷却至室温。6h 后用 DNJ-I 型旋转式粘度计测每一种增稠剂单独使用时的粘稠度。

1.2.2 复配增稠剂的增效作用分析
魔芋精粉与瓜尔豆胶、海藻酸钠、CMC-Na 以不同配比比例混合配成 0.5% 浓度的溶液, 在 60℃ 的恒温水浴中充分溶解, 冷却至室温, 6h 后测其粘稠度, 由此确定协同增效作用的最佳配比比例。

2 结果与分析

0.11; 柠檬酸对玉米黄色素无不良影响; 蔗糖浓度每增加一个百分点, 玉米黄色素的光密度会下降一个百分点。玉米黄色素为天然的抗氧化剂, 抗氧化效果与 BHT 相当, 将成为新一代良好的营养抗氧化剂。

参考文献

- 唐雪蓉、范路. 天然食用玉米黄色素. 淀粉与淀粉糖, 1995 (3): 13~16
- 周世英、钟丽玉. 粮食学与粮食化学. 中国商业出版社
- 王璋. 食品化学. 中国轻工业出版社
- The Hplc Analysis of Vitamin
- 宋秀芹、马建峰、王民会. 玉米黄色素稳定性的研究. 化学世界, 1993(1): 504~506

明, 经氧处理后 40min 以内, 加有玉米黄色素的样品中 β -胡萝卜素的光密度下降较少, 总体上讲与 BHT 的抗氧化能力相似, 显然, 玉米黄色素作为天然营养的添加剂完全可以替代抗氧化剂 BHT 在食品中广泛应用。

3 结论

利用蛋白酶 (活力 50000 单位/g) 水解玉米蛋白粉, 可以提高玉米黄色素的得率, 其最适的工艺条件为底物浓度 5%, 酶浓度 1.2%, pH7.4~8.0, 水解时间 6h。冷冻干燥、真空干燥、热风干燥 50℃, 干燥玉米黄色素得率较高, 其中以热风 50℃ 干燥最为简便经济。玉米黄色素在光照 6h 以内, 色泽无变化, 22h 内较稳定; 在充氧 3h 内, 色泽较稳定光密度仅下降