

乌榄果皮色素的提取工艺及稳定性研究

杨永利, 郭守军*, 庄浩川, 马瑞君, 蔡伟镇

(韩山师范学院生物系, 广东 潮州 521041)

摘要: 本实验研究了乌榄果皮色素的提取时的最佳条件, 以及提取液的稳定性和各种添加剂对提取液稳定性的影响。

关键词: 乌榄果皮; 色素提取; 稳定性; 添加剂

Study on Extraction Technology and Pigment Stability from *Canarium pimela* Skin

YANG Yong-li, GUO Shou-jun*, ZHUANG Hao-chuan, MA Rui-jun, CAI Wei-zhen

(Biology Department, Hanshan Teachers' College, Chaozhou 521041, China)

Abstract: In this paper, the optimum conditions of extracting pigment from the skin of *Canarium pimela*, the extractive stability and the effects of different additives on the stability of extractive were studied.

Key words *Canarium pimela* pigment extraction; stability; additive

中图分类号: TS264.4

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2007)05-0109-07

随着毒理学和分析技术的不断发展, 合成色素对人体健康的危害越来越引人注目, 有的还有致癌作用, 因此合成色素作为食品添加剂的用量越来越少, 甚至被众多国家禁止使用^[1]。而天然色素作为食品添加剂具有较高的安全性, 无毒、色泽亮丽诱人, 尤其是一些天然色素本身就是人们日常饮食的成分, 有一定的营养价值和药理保健作用, 因此倍受人们的瞩目^[2-3]。

乌榄(*Canarium pimela* Koenig.) 别名木威子、乌橄榄, 是橄榄科橄榄属的常绿乔木, 果长椭圆形至卵形, 未成熟时青绿色, 成熟后转为紫黑色, 果皮光滑有白粉, 主要分布于广东、海南、广西、福建、云南等^[4]。乌榄用途广泛, 根药用, 有舒筋活络、去湿等功效; 果实可食用, 也可作糕饼馅料, 还是粤东名菜“橄榄菜”的敷料; 种子可以榨油, 核可以雕刻成工艺品; 果皮色泽紫红, 可作染料, 但至今尚未被充分利用。

本实验对乌榄果皮色素的提取工艺进行了初步探讨, 并对该色素的稳定性进行了研究^[5-7]。

1 材料与方法

1.1 材料、试剂和仪器

乌榄 市售

无水乙醇、无水乙醚、盐酸、丙酮、氢氧化钠、柠檬酸、蔗糖、苯甲酸、苯甲酸钠、VC、亚硫酸钠、30%过氧化氢、硝酸铁、氯化钾、氯化钙、氯化镁($MgCl_2$)、氯化铜、氯化钠和硫酸锌等均为分析纯。

紫外-可见分光光度计(UV-2800)、电子天平(AUW-120D)、中药粉碎机(DJ-10A)、三用紫外分析仪(ZF-C1)、旋转蒸发器(RE-520)、电热鼓风干燥箱(CS101-1A)和酸度计(PHS-25)。

1.2 方法

1.2.1 色素提取工艺流程

果皮→除杂→水洗→晾干→粉碎→称重→浸泡→过滤→色素液

1.2.2 提取条件的选择

收稿日期: 2006-04-19

*通讯作者

基金项目: 广东省自然科学基金资助项目(06028879)

作者简介: 杨永利(1965-), 女, 副研究员, 研究方向为植物资源学及功能食品。

[1] 陈秀萍, 刘晓庚. 樟树叶红、绿色素的提取及性质研究[J]. 江西化工, 2000(2): 19-24.

[2] 赵吉寿, 颜莉. 天然食用玉米黄色素提取与性质研究[J]. 云南民族学院学报: 自然科学版, 1996(3): 41-45.

[3] 赵吉寿, 宇方. 紫葳花天然食用色素提取与性质研究[J]. 云南民族学院学报: 自然科学版, 1994(1): 46-48.

[4] 卢玉振, 袁丁, 林勇, 等. 天然苋菜棕黑色色素的稳定性[J]. 食品科学, 1994(4): 22-25.

[5] 王春台, 刘学群. 樟树落叶棕黑色色素的稳定性及其应用[J]. 中南民族学院学报: 自然科学版, 1997, 16(1): 44-47.

[6] 荣赛. 生物统计学[M]. 北京: 高等教育出版社, 1999: 126-129.

1.2.2.1 溶剂的选择

准确称取 0.500g 的乌榄果皮粉末八份, 分别置于 50ml 的蒸馏水、70% 乙醇、无水乙醇(分析纯)、石油醚、无水乙醚、丙酮、甲醇、1% 盐酸 + 乙醇中, 室温下浸提 2h, 抽滤, 定容, 分别测定其在 190~800nm 的吸收光谱。

1.2.2.2 提取剂盐酸-乙醇最佳配比的选择

称取 0.500g 乌榄果皮粉末 5 份, 分别加入无水乙醇与 1% 盐酸比例为 2:1、1:1、1:2、1:3、1:4 的溶液 50.00ml, 浸泡 2h 后, 抽滤, 定容, 分别取其滤液在 190~600nm 范围内的吸收光谱。

1.2.2.3 提取剂最佳浓度的选择

称取 0.300g 乌榄果皮粉末七份, 分别加入浓度为 30%、40%、50%、60%、70%、80%、100% 的 1% 盐酸与无水乙醇比为 1:1 的溶液 50.00ml, 浸泡 2h 后, 抽滤, 定容, 分别取其滤液在 400~600nm 范围内的吸收光谱图。

1.2.2.4 最佳提取温度的选择

称取 0.300g 乌榄果皮粉末五份, 各加入相同体积 1% 盐酸与无水乙醇比为 1:1 的溶液 50.00ml, 并且浓度为 100%, 分别在 40~80℃ 时浸提相同时间后, 抽滤, 定容, 并在波长 λ 为 529nm 处测定各提取液的吸光度。

1.2.2.5 乌榄果皮色素的吸收光谱分析

准确称取 0.300g 的乌榄果皮, 用浓度为 100%, 比例为 1:1 的 1% 盐酸 + 乙醇溶液 50.00ml, 在室温下溶解, 浸泡 2h 后, 抽滤, 定容。以 1% 盐酸 + 乙醇比例为 1:1 的溶液作参比, 乌榄果皮色素用 1cm 的石英池于紫外-可见分光光度计 190~600nm 范围内每隔 10nm 测一次吸光度值, 绘制此提取液的吸收光谱图。

1.2.3 乌榄果皮色素的稳定性试验

1.2.3.1 pH 值对乌榄果皮色素的影响

配制 pH 值为 2、4、6、8、10、12 的乌榄果皮色素相同浓度溶液各 50.00ml, 观察其颜色变化, 测定各溶液在 450~600nm 范围内的吸光图谱, 并测定其在特征波长 λ_{\max} =529nm 范围内的吸收值并作图。

1.2.3.2 乌榄果皮色素的耐热性和耐光性

(1) 乌榄果皮色素的耐热性。取相同浓度的乌榄果皮色素溶液各 50.00ml, 分别在室温、30、40、50、60、70、80℃ 下恒温 3h, 观察各温度下色素溶液颜色的变化, 并测定各溶液在 450~600nm 范围内的吸收光谱图。

(2) 乌榄果皮色素的耐光性。取相同浓度的乌榄果皮色素溶液各 50.00ml, 在太阳光下分别放置 0、1、2、3、4、5、6h, 观察各溶液的颜色变化, 并测其在

450~600nm 范围内的吸收光谱图。

1.2.3.3 色素溶液在紫外光下的稳定性变化

取相同浓度的乌榄果皮色素溶液 50.00ml, 在 ZF-C1 型三用紫外分析仪的紫外光(254nm)与(365nm)照射下放置 5、10、20、40、60min, 观察其颜色变化, 并测定其在特征波长 λ_{\max} =529nm 范围内的吸收值并作图。

1.2.3.4 常见食品添加剂(蔗糖、柠檬酸、苯甲酸钠、VC)对色素稳定性的影响

配制含蔗糖浓度分别为 0.00、1.00、2.00、3.00、4.00mg/ml 的溶液, 分别在五支试管加入以上溶液 2ml 和色素液 5ml, 用橡胶塞塞紧, 常温下静置 30min, 观察各溶液的颜色变化, 并测定其特征波长 λ_{\max} =529nm 范围内的吸收值并作图, 含柠檬酸、苯甲酸钠、VC 的乌榄果皮色素的溶液按以上类似的方法实验。

1.2.3.5 乌榄果皮色素的抗氧化性、耐还原性

配制浓度为 0、1%、5%、10%、15%、30% 的过氧化氢(H_2O_2)溶液, 分别在六支试管加入以上溶液 0.1ml 和色素液 5ml, 用橡胶塞塞紧, 常温下静置 1h, 观察各溶液的颜色变化, 并测定各溶液在 450~600nm 范围内的吸收光谱图。

配制含亚硫酸钠(Na_2SO_3)的浓度为 0.00、0.05、0.12、0.30、0.50mg/ml 的溶液, 分别在五支试管加入以上溶液 2ml 和色素液 5ml, 用橡胶塞塞紧, 常温下静置 1h, 观察各溶液的颜色变化, 并测定各溶液在 460~600nm 范围内的吸收光谱图。

1.2.3.6 金属离子对乌榄果皮色素的影响

在蒸馏水中分别加入蒸馏水(H_2O)、硝酸铁($Fe(NO_3)_3$)、氯化钾(KCl)、氯化钙($CaCl_2$)、氯化镁($MgCl_2$)、氯化铜($CuCl_2$)、氯化钠(NaCl)、硫酸锌($ZnSO_4$), 使各种金属离子的浓度达到 0.02mol/L, 分别在八支试管加入以上溶液 2ml 和色素液 5ml, 用橡胶塞塞紧, 常温下静置 1h, 观察各溶液的颜色变化, 并测定各溶液在 460~600nm 范围内的吸收光谱图。

2 结果与分析

2.1 色素最佳提取工艺参数的确定

2.1.1 提取溶剂的选择

乌榄果皮色素在不同溶剂的吸收光谱见图 1, 乌榄果皮色素在不同溶剂的提取效果见表 1。

由图 1 和表 1 的结果可知, 乌榄果皮含有叶绿素、类黄酮色素等, 不同溶剂所提取色素不尽相同, 但以 1% 盐酸 + 无水乙醇溶液提取紫黑色的乌榄果皮色素最佳。乌榄果皮紫色素在 190~800nm 之间有两个吸收峰, 其波长分别为 303nm 和 529nm, 在可见光区的最大吸收

表1 乌榄果皮色素在不同溶剂的提取效果

Table 1 Changes of solution colour in different solvents

溶剂	蒸馏水	70% 乙醇	无水乙醇	石油醚	三氯甲烷	丙酮	乙酸乙酯	1% 盐酸 + 无水乙醇
λ_{\max}	无	$A_{536}=0.190$	$A_{467}=0.237$	$A_{411}=0.169$	$A_{669}=0.230$	$A_{409}=0.480$	$A_{664}=1.203$	$A_{529}=1.230$
颜色	深黄色	棕色	橄榄绿色	淡黄色	淡黄色	褐黄色	淡黄色	紫红色

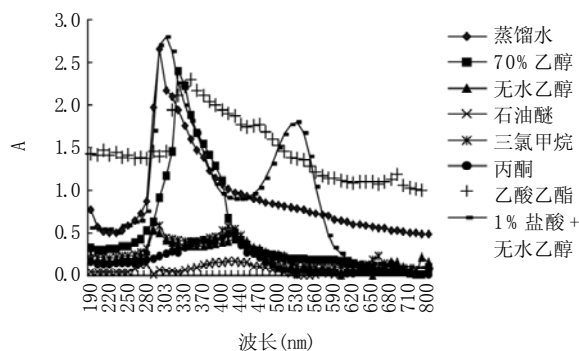


图1 乌榄果皮色素在不同溶剂的吸收光谱

Fig.1 Spectrograms of the peel pigment of *Canarium pimela* in different extracting solvents

为 $A_{\lambda_{\max} 529\text{nm}}=1.230$ 。光谱吸收具有典型的黄酮类化合物的吸收,可断定乌榄果皮紫色素为花青素类。

2.1.2 提取剂盐酸-乙醇最佳配比的选择

1 % 盐酸水溶液与乙醇不同配比对提取效果的影响的吸收光谱见图2、提取效果见表2。

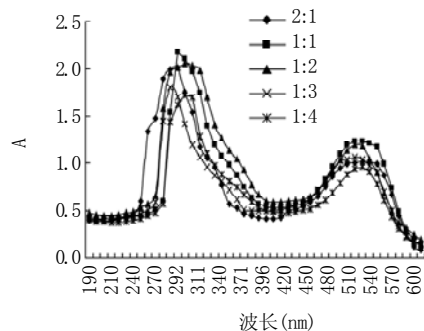


图2 不同1%盐酸-乙醇配比提取剂对色素吸收光谱的影响

Fig.2 Spectrogram of pigment between different extraction solvents different ratio of impregnant

表2 不同1%盐酸-乙醇配比提取剂对色素 $A_{\lambda_{\max}}$ 的影响

Table 2 Max absorbing value of pigment of pigment between different extraction solvents at different ratio of impregnant

乙醇:1% HCl	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4
$A_{529\text{nm}}$	1.011	1.230	1.201	1.059	0.964

由表2的结果可知,当无水乙醇与1% HCl的配比为1:1时,提取液在529nm处吸光度值最大,提取效果最好。由图2和表2可知,当1% HCl在提取剂所占的比例增大时,色素在可见光中的吸收波峰向左偏移,但吸光值却随着减小,这也说明了提取剂的pH值会影响乌榄果皮色素的提取效果。

2.1.3 提取剂最佳浓度的选择

在不同浓度的提取剂下乌榄果皮色素在400~600nm范围内的吸收光谱见图3,结果见图4。

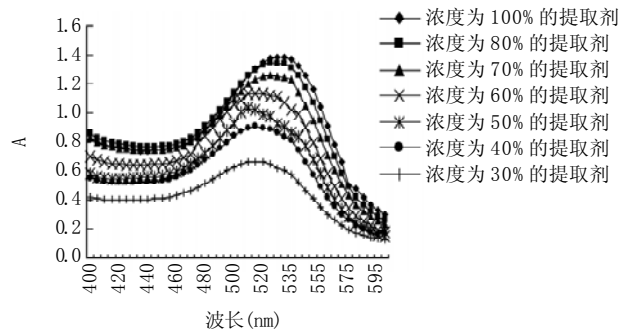


图3 在不同浓度的提取剂下色素的吸收光谱图

Fig.3 Spectrogram of pigment between different extraction solvents in different concentration of impregnant peel pigment

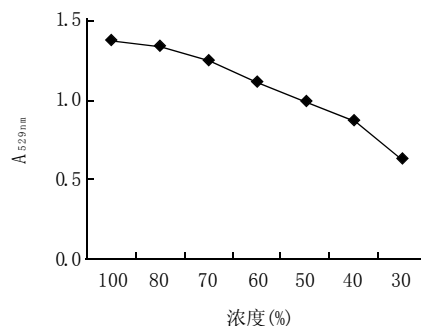


图4 乌榄果皮色素提取液在529nm处吸收值的比较

Fig.4 Comparison of absorbance values at 529nm between distillate solutions of *Canarium pimela*

实验结果:由图3和图4可知,当提取剂的浓度为100%时乌榄果皮的色素提取液的吸光度值最大,提取液的颜色也最深,提取效果最好。

2.1.4 最佳提取温度的选择

在不同温度的提取剂下的乌榄果皮色素在400~600nm范围内的吸收光谱见图5,结果见表3。

表3 色素提取液在529nm处吸光度的比较

Table 3 Comparison of absorbance values at 529nm between distillate solutions of pigment

温度(°C)	16	40	50	60	70	80
$A_{529\text{nm}}$	1.23	1.18	1.138	1.003	1.308	1.498

由图5和表3可知,随着温度的升高,提取液的颜色先逐渐变浅,当升高到60℃后又逐渐加深,从紫

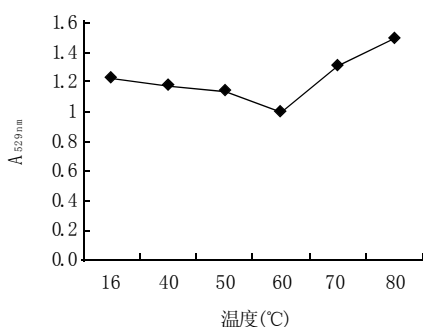


图5 不同浸提温度对浸提效果的影响

Fig.5 Effects of different temperature on extraction

红色→紫色→紫红色的变化,吸光度值也逐渐减小后再逐渐增大,80℃时吸光度值最大,但由于乙醇沸点(78.4℃)的限制,故应选择室温为最佳提取温度。

2.1.5 乌榄果皮色素的吸收光谱分析

乌榄果皮色素在190~600nm范围内的吸收光谱见图6。

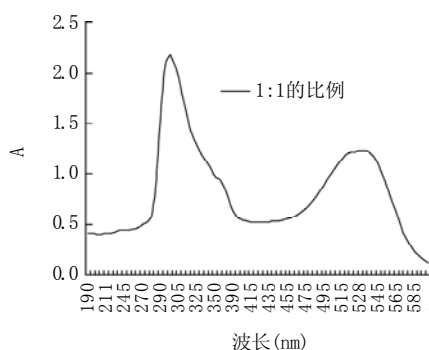


图6 乌榄果皮色素的吸收光谱图

Fig.6 Spectrogram of black chinese olive peel pigment

由图6可知该色素在可见光区450~600nm有最大吸收峰,在529nm为最大值,在510~550nm范围内吸光度变化幅度较小。因此,在以后的实验中将测定波长 λ 选定在510~550nm范围内的任一值,其中以529nm为最大值。

最佳提取条件的试验表明,色素的最佳提取工艺参数为:称取一定量乌榄果皮样品,以100%的HCl+无水乙醇溶液为1:1配比作为乌榄果皮提取剂,物料与提取剂配比为1:150(W/V),温度为40℃,提取时间为2h。提取液粗滤后经蒸发干燥得到色素粉末。

2.2 乌榄果皮色素的稳定性

2.2.1 色素的酸碱稳定性

测定不同pH值的乌榄果皮色素相同浓度溶液在450~600nm范围内的吸收光谱见图7,其颜色变化实验结果见图7和表4。

由图7、表4可知,随着pH值的变化,乌榄果皮色素显示不同的颜色。如果保持pH值在1以下时,

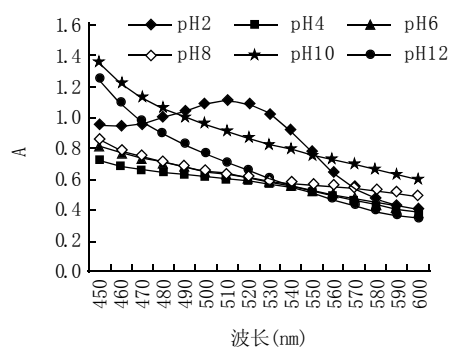


图7 pH值对色素稳定性影响

Fig.7 Effects of pH values on pigment's stability

表4 色素提取液在529nm处吸光度的比较

Table 4 Comparison of absorbance readings at 529nm between distillate solutions of pigment

pH	0.64	2	4	6	8	10	12
A_{529nm}	1.15	1.03	0.57	0.572	0.59	0.828	0.606
颜色	紫红色	粉红色	淡粉红色	棕黄色	深棕黄色	棕褐色	深棕褐色

乌榄果皮色素液鲜紫红色,在此条件下性质稳定,而在弱酸、中性、强碱条件下不稳定。当色素溶液的pH值小于1时,溶液颜色均为紫红色,吸光度值变化不大;当色素溶液在pH值大于1小于4时,色素溶液的吸光度值迅速减小,溶液颜色变为粉红色且变得越来越淡;当色素溶液在pH值大于4小于8时,色素溶液的吸光度值变化不大,溶液颜色由淡黄色变为深黄色;当色素溶液在pH值大于8小于12时,色素溶液的吸光度值又有明显变化,这说明乌榄果皮色素在极酸性的条件下才能保持其原有色泽的稳定性,但当pH值发生变化时其色素的颜色也会发生变化。

2.2.2 色素的光热稳定性

2.2.2.1 耐热性

测定在不同温度下的乌榄果皮色素相同浓度溶液在450~600nm范围内的吸收光谱图,并观察其颜色变化。实验结果见图8和图9。

由图9可知,除了室温之外,其它各温度下的乌

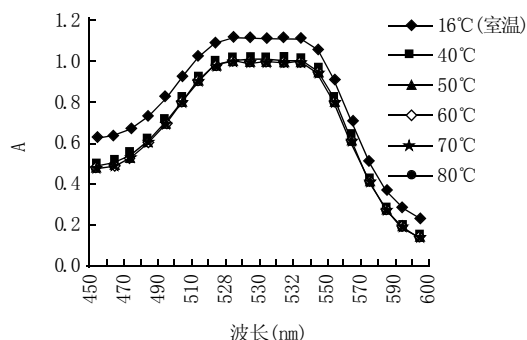


图8 不同温度对色素稳定性影响

Fig.8 Effects of different temperature on pigment's stability

表5 不同日照时间下色素在最大吸光度的比较

Table 5 Comparison of the maximum absorbance values between distillate solutions of pigment in different time of sunlighting

日照时间(h)	0	1	2	3	4	5	6
A	$A_{529}=1.532$	$A_{510}=1.338$	$A_{525}=1.37$	$A_{520}=1.338$	$A_{519}=1.298$	$A_{513}=1.259$	$A_{510}=1.229$
颜色	紫红色	桔红色	桔红色	桔红色	桔红色	桔红色	桔红色

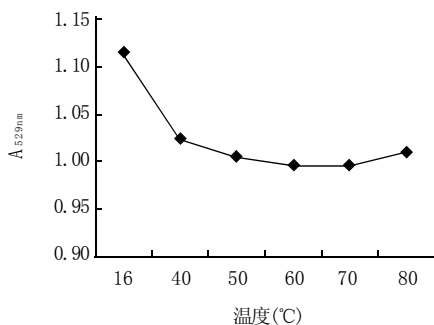


图9 色素提取液在529nm处吸光度的比较

Fig.9 Comparison of absorbance values at 529nm between distillate solutions of pigment

榄果皮色素溶液的颜色变化不大,均为紫红色。由图9可知,各温度下的色素溶液的吸光光谱图与室温下的色素溶液的吸光光谱图几乎没有差别,说明温度对乌榄果皮色素的稳定性的影响几乎很小,具有很强的耐热性。

2.2.2.2 耐光性

测定在不同时间日照下的乌榄果皮色素溶液在450~600nm范围内的吸光光谱图,并观察各溶液的颜色变化。实验结果见图10和表5。

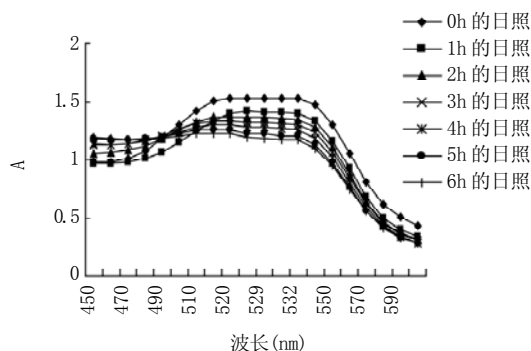


图10 不同的日照时间对色素稳定性影响

Fig.10 Effects of pigment's stability in different time of sunlighting

由表5可知,未光照的乌榄果皮色素溶液为紫红色,光照1h后色素颜色均变为桔红色,且各波长下的吸光度值也减小,这说明乌榄果皮色素耐光性比较差,因此在生产、保存和运输乌榄果皮色素及以该色素着色的食品时应避免。

2.2.2.3 色素溶液在紫外光下的稳定性变化

测定色素溶液在不同时间的紫外光照射下各溶液的颜色变化,并测定其在特征波长 $\lambda_{\max}=529\text{nm}$ 范围内的吸

收值,结果见表6。

表6 紫外光对色素稳定性的影响

Table 6 Effects of UV light on stability of pigment

时间(min)	不同紫外光的照射时间下色素在 $\lambda_{529\text{nm}}$ 的吸光度值	
	紫外光(254nm)	紫外光(365nm)
5	1.127	1.129
10	1.121	1.12
20	1.124	1.11
40	1.114	1.111
60	1.121	1.114

从表6可知,未光照的乌榄果皮色素溶液为紫红色,在紫外光照射1h后色素颜色仍为紫红色,且各波长下的吸光度值的变化幅度在1.110~1.130之间徘徊,这说明乌榄果皮色素耐紫外光性比较强,因此在生产、保存和运输乌榄果皮色素及以该色素着色的食品时可以忽略紫外光对色素的稳定性影响。

2.2.3 食品添加剂对色素稳定性的影响

测定含不同浓度的蔗糖、柠檬酸、苯甲酸钠、VC的色素溶液在特征波长 $\lambda_{\max}=529\text{nm}$ 范围内的吸收值,并观察各溶液的颜色变化,实验结果见图11。

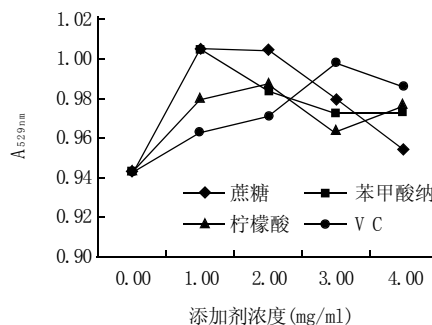


图11 食品添加剂对色素稳定性的影响

Fig.11 Effects of food additives on pigment's stability

由图11可知,含不同浓度蔗糖的乌榄果皮色素溶液的颜色比未加入蔗糖的色素溶液的颜色略深,随着蔗糖浓度的增大,溶液的颜色几乎没有变化,曲线上各波长吸光度值缓慢增加,但与不含蔗糖的色素溶液的吸光度值有一定增加,说明蔗糖对乌榄果皮色素的色泽稳定性没有明显的影响。

实验结果表明,随蔗糖、苯甲酸钠、VC、柠檬酸含量增加,乌榄果皮色素溶液的颜色相同,均为紫红色,曲线各吸光度值在0.954~1.005之间徘徊,说明蔗糖、柠檬酸、苯甲酸钠、VC对乌榄果皮色素的色

泽稳定性没有明显的影响。

2.2.4 色素的抗氧化性和耐还原性

2.2.4.1 抗氧化性

测定含不同浓度的过氧化氢(H_2O_2)溶液在450~600nm范围内的吸收光谱图,并观察各溶液褪色速度的变化,结果见图12。

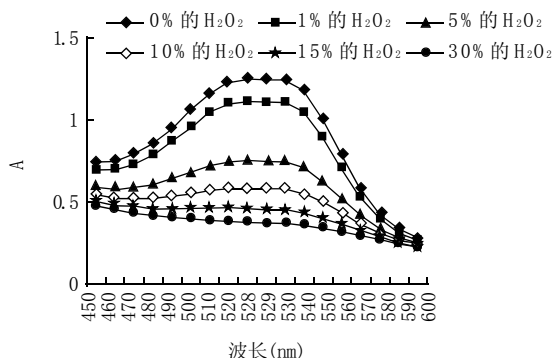


图12 不同浓度的过氧化氢对色素的稳定性影响

Fig.12 Effects of different concentration of oxidation on pigment's stability

由图12可知,含 H_2O_2 浓度越高的提取液的最大吸收峰越低,且各提取液的颜色均为有不同程度的褪色,含 H_2O_2 浓度越高,褪色的速度越快。同时,褪色的速度也与时间长短有关,说明该色素当有氧化能力较强的物质存在时,吸光度变小,颜色变浅,该色素的抗氧化能力一般。

2.2.4.2 耐还原性

测定含不同浓度的亚硫酸钠(Na_2SO_3)色素溶液在450~600nm范围内的吸收光谱图,观察各溶液的颜色变化,结果见图13。

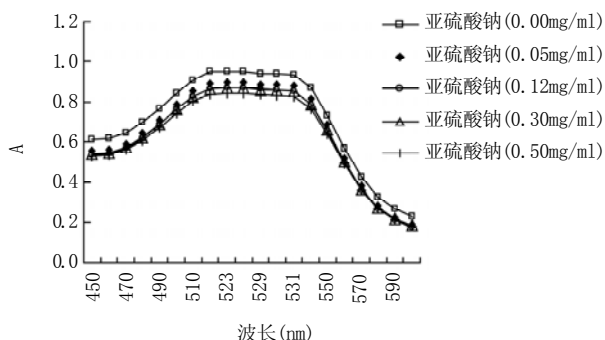


图13 不同浓度浓度的亚硫酸钠对色素的稳定性影响

Fig.13 Effects of different concentrations of Na_2SO_3 on pigment's stability

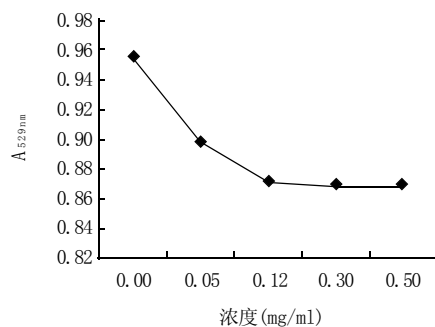


图14 色素提取液在529nm处光吸收度的比较

Fig.14 Comparison of absorbance values at 529nm between distillate solutions of pigment

化,结果见图13、14。

由图14可知,含不同浓度亚硫酸钠(Na_2SO_3)的色素溶液在529nm处的吸收值随亚硫酸钠浓度的升高而降低,但色素溶液的颜色均为紫红色,含亚硫酸钠的色素溶液的颜色随着亚硫酸钠浓度的增大,颜色逐渐褪色的速度也不明显。从图13可知,曲线上各波长吸光度值的变化也不是很明显,吸收光谱图与不含亚硫酸钠的色素溶液的吸光光谱图的形状差别不大,说明还原剂对乌榄果皮色素的稳定性的影响不明显。当有还原能力较强的物质存在时,吸光度变小,颜色不变浅,该色素的耐还原能力很好。

2.2.5 金属离子对乌榄果皮色素的影响

测定含不同金属离子的色素溶液在450~600nm范围内的吸收光谱图,观察各溶液的颜色变化,结果见图15和表7。

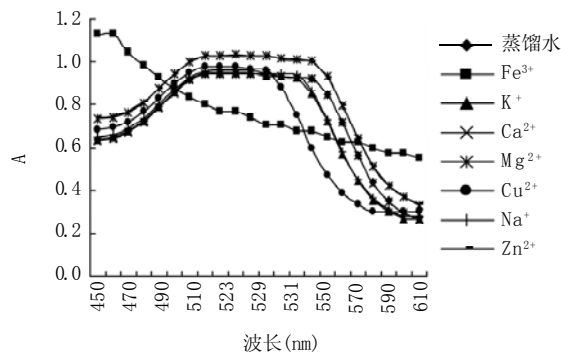


图15 金属离子对色素稳定性的影响

Fig.15 Effects of metal ions vs stability of pigment solution

由表7可知, Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Cu^{2+} 、 K^{+} 、 Na^{+} 等六种金属离子的加入会使色素提取液在529nm处吸收

表7 色素提取液在529nm处吸收度的比较

Table 7 Comparison of absorbance readings at 529nm between distillate solutions of pigment

离子类型	蒸馏水	Fe^{3+}	K^{+}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Cu^{2+}	Na^{+}	Zn^{2+}
A_{529nm}	0.93	0.738	0.937	0.931	1.018	0.964	0.946	1.013
颜色	紫红色	紫褐色	紫红色	紫红色	紫红色	紫红色	紫红色	紫红色

值升高,颜色加深,因此这六种金属盐的存在对该色素有增色作用;但 Fe^{3+} 对乌榄果皮色素有破坏作用而产生沉淀,所以该色素应避免与 Fe^{3+} 接触,更不能用铁器来储存、运输。

3 结 论

研究表明,乌榄果皮色素的最佳提取溶剂为1%盐酸+无水乙醇;最佳提取工艺参数为,HCl和无水乙醇的配比为1:1,室温提取,物料与提取剂配比为1:150(W/V),提取时间为2h;乌榄果皮色素在极酸性的条件下能保持其原有色泽的稳定性,但其在碱性条件下稳定性较差,因此乌榄果皮色素适宜用在中性和酸性食品中;乌榄果皮色素有良好的耐热稳定性、耐紫外光能力和耐还原能力,但耐氧化性和在日光下的稳定性较差;常用食品添加剂蔗糖、柠檬酸、苯甲酸钠、VC对乌榄果皮色素没有明显影响; Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Cu^{2+} 、 K^{+} 、 Na^{+} 等六种金属离子对乌榄果皮色素有增色作用,若作为天然食品色素时,可略加入少量 Ca^{2+} ,

可增加色素的颜色,又可以补钙,但色素对 Fe^{2+} 较敏感,应避免用铁制品来盛装此色素液。乌榄果皮色素紫红色,色泽鲜艳,稳定性较好,而乌榄作为一种天然果品,无毒副作用,因此乌榄果皮色素可作为天然食用色素进一步进行开发利用。

参考文献:

- [1] 徐清海,明霞.天然色素提取及其生理功能[J].应用化工,2005,34(5):268-271.
- [2] 植中强,李红缨,杨海贵.天然食用色素提取工艺与稳定性研究状况[J].广州化工,1999,27(4):18-20.
- [3] 吴永兰.甜椒红色素的提取和稳定性的研究[J].精细化工中间体,2005,35(1):62-65.
- [4] 吴修仁.广东药用植物简编[M].广州:广东高等教育出版社,1989:227.
- [5] 郭柏明.紫皮甘蔗色素的提取及理化性质的研究[J].广州食品工业科技,2004(3):99-101.
- [6] 杜志坚,于新.火龙果红色素稳定性研究[J].华南农业大学学报:自然科学版,2003,24(4):79-83.
- [7] 梅建生,李理,胡建涛,等.黑豆皮色素提取方法的研究[J].西北大学学报:自然科学版,2004,34(3):320-324.



法国科学家称脑衰老与饮食结构密切相关

经过对1000多名老年人的长期追踪调查,法国科学家发现,老年人的脑衰老与血浆中缺少硒和某些类胡萝卜素有关,从而证明饮食结构对脑衰老有重要影响。

法国国家健康与医学研究中心发表新闻公报说,自1991年起,法国开始进行一项题为“动脉老化流行病学”的研究,对1389名年龄在60岁至70岁的老年志愿者进行跟踪研究,其中男性574人,女性815人。研究人员每两年为他们进行一项全面检查,获得了大量关于老年人在认知及生理方面的变化数据。

在对这些数据进行分析研究时,研究人员发现,老年人认知能力的退化与他们血液中硒的减少有密切关系。随后,他们又发现,这一变化与其体内番茄红素以及玉米黄质等类胡萝卜素的含量也密切相关。

他们推论说,老年人血浆中这些抗氧化物的减少促进了大脑神经细胞衰退,从而导致老年人认知能力下降。硒是一种微量元素,人体可以通过食用海产品及肉类摄取。番茄红素以及玉米黄质均属于类胡萝卜素。柚子、西瓜及西红柿含有大量的番茄红素,绿色蔬菜和水果中则含有较多的玉米黄质。因此,调整饮食结构和提高人体中抗氧化物的含量有助于延缓脑衰老的过程。

研究人员表示,这项成果还有待更大规模的研究予以证实。他们还计划搞清人体血浆中这种抗氧化物的含量究竟达到多少才能有效地预防脑衰老,从而向公众提出科学的饮食结构建议。

阿根廷利用转基因牛提取人体胰岛素

据阿根廷《民族报》报道,阿根廷科学家已成功繁育出能够生产人体胰岛素的转基因牛。

据负责此项实验的阿根廷BioSidus公司介绍,今年3月该公司在位于布宜诺斯艾利斯省北部的奶牛场成功繁殖了4头转基因牛犊。此前,科学家已将参与人体胰岛素分泌的基因植入了这些牛犊的基因组中,这样,科学家就能在产出的牛奶中提取人体胰岛素,用于治疗糖尿病。

这家公司负责人表示,阿根廷和世界其他各国对胰岛素的需求不断上升。这项转基因技术将提高胰岛素的生产能力,降低生产成本。