

# 大蒜皮红色素理化性质研究<sup>\*</sup>

吴冬青<sup>1</sup> 李彩霞<sup>2</sup> 张勇<sup>2</sup> 李鹏<sup>2</sup>

(1 张掖师专化学系; 2 张掖师专生物系, 张掖 734000)

**摘要** 对大蒜皮红色素的理化性质进行了研究, 结果表明, 该色素在酸性溶液中稳定, 对热稳定, 但日光对色素有一定的降解作用。抗坏血酸、淀粉、柠檬酸、苯甲酸钠( $< 1\%$ )、蔗糖、几种金属离子对大蒜皮色素的色泽无不良影响, 并且还有一定的增色作用。色素对  $H_2O_2$ 、 $Fe^{3+}$  离子较敏感。

**关键词** 大蒜皮 红色素 理化性质

**Abstract** In this paper the physicochemical properties of red pigment from garlic husks are studied. The results show that the pigment is stable in acid and under heat, but the light can decompose the pigment. The ascorbic acid, amyln citric acid, sodium benzoate ( $< 1\%$ ), sucrose and several metal ions have no harmful effects, and they have fortification effects on the tone of the pigment. The pigment is sensitive to  $H_2O_2$  and  $Fe^{3+}$ .

**Key words** garlic husks; red pigment; physicochemical properties

大蒜(*Allium sativum* L)为百合科植物, 多年生草本, 全国各地均有栽培。大蒜的叶、花茎亦供药用, 具有杀菌、预防感冒等作用<sup>[1]</sup>。本文着重对大蒜皮红色素的理化性质进行了详细研究, 为开发利用大蒜皮红色素提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与仪器

大蒜 来自于甘肃民乐紫皮大蒜, 蒜皮是大蒜进行深加工的废弃物;

柠檬酸、磷酸氢二钠、氢氧化钠、盐酸、抗坏血酸、淀粉、蔗糖、苯甲酸钠、 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 、 $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ 、 $CaCl_2$ 、 $NaCl$ 、 $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ 、 $SnCl_2$ 、 $H_2O_2$  均为分析纯。

7230G 型分光光度计, PHS-2C 型精密酸度计, 恒温水浴箱, 紫外灯(功率 15W、波长 253.7nm)、微波炉、粉碎机、真空干燥器等。

### 1.2 实验方法

**1.2.1 色素的提取<sup>[2]</sup>** 将大蒜皮洗净、晾干、粉碎, 称取若干克, 用酸性乙醇(70%)浸提三次, 滤渣弃去, 滤液合并, 减压浓缩, 回收乙醇, 真空干燥, 最后得紫色膏状产品, 产率 $> 12\%$ 。

**1.2.2 吸收光谱** 称取少量色素产品配制成色素溶液, 测其在 450~560nm 波长范围内的吸收光谱, 则色素在 515nm 处有一吸收峰(见图 1), 与有关文献比较<sup>[3]</sup>可知大蒜皮色素为花色苷类色素。

**1.2.3 色素的溶解性** 称取几等份色素产品, 分别加入等量乙酸乙酯、氯仿、乙醚、丙酮、水、乙醇, 实验表明, 色素在水、乙醇中可溶, 在氯仿、丙酮中微溶, 在乙酸乙酯、乙醚中不溶。

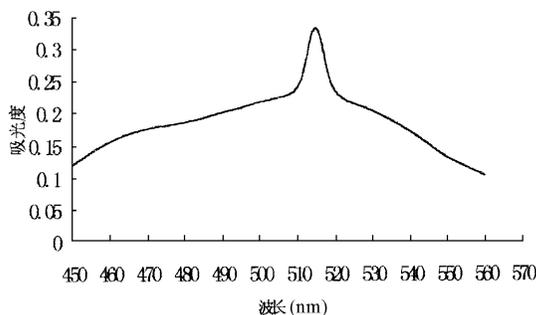


图 1 大蒜皮红色素吸收光谱

## 2 实验结果

### 2.1 pH 对色素稳定性的影响

配制不同 pH 的色素溶液, 测其在 515nm 处的吸光度(见表 1)。(对照实验用蒸馏水定容, 以下实验所测的吸光度均为 515nm 处的吸光度值)

该色素在 pH1~5 呈红色, 酸性愈强, 红色愈深; pH6~8 色素颜色逐渐向紫色变化; pH $> 9$  时, 呈蓝色。因此该色素适合在酸性条件下使用。

表 1 不同 pH 对色素稳定性的影响

pH	对照	1	2	3	4	5	6	7	8	9
吸光度	0.332	0.596	0.574	0.484	0.312	0.291	0.280	0.349	0.371	0.340
颜色	淡红	红色	红色	红色	淡红	淡红	淡紫	紫色	深紫	蓝色

### 2.2 光照对色素稳定性的影响

\* 甘肃省教委资金资助项目。

将 pH1~4 的色素溶液在强日光下照射, 1d 后 pH 在 2~4 的色素溶液有褪色现象, 只有 pH 为 1 的色素溶液在 10d 之内目视颜色基本没变(吸光度测定值见表 2)。同时分别将 pH 为 1~4 的色素溶液置于暗室, 距离紫外灯 30cm 处照射, 测其吸光度(见表 3)。

表 2 日光对色素稳定性的影响

放置天数	pH			
	1	2	3	4
CK	0.596	0.574	0.484	0.312
1	0.594	0.548	0.463	0.305
3	0.573	0.511	0.448	0.286
10	0.576	0.467	0.411	0.229
15	0.532	0.325	0.354	0.203

表 3 紫外灯照射对色素稳定性的影响

照射时间(h)	pH			
	1	2	3	4
CK	0.596	0.574	0.484	0.312
2	0.596	0.575	0.485	0.312
4	0.594	0.575	0.484	0.313

结果表明, 大蒜皮红色素对日光不稳定。紫外光对色素的稳定性无任何影响, 目视颜色也未变。

### 2.3 温度对色素稳定性的影响

分别将 pH1~4 的色素溶液置于不同温度的恒温水浴箱内, 30min 取出冷却后测量吸光度。结果见表 4。

表 4 金属离子对色素稳定性的影响(浓度单位为 mol/L)

Na <sup>+</sup> 浓度	吸光度	Zn <sup>2+</sup> 浓度	吸光度	Ca <sup>2+</sup> 浓度	吸光度	Cu <sup>2+</sup> 浓度	吸光度	Fe <sup>3+</sup> 浓度	吸光度	Sn <sup>2+</sup> 浓度	吸光度
CK	0.332	CK	0.332	CK	0.332	CK	0.332	CK	0.332	CK	0.332
0.1	0.336	0.01	0.335	0.05	0.341	0.0005	0.423	0.0005	0.287	0.01	0.470
0.05	0.333	0.005	0.338	0.02	0.340	0.0004	0.384	0.0004	0.281	0.005	0.481
0.025	0.332	0.001	0.332	0.001	0.332	0.0002	0.337	0.0002	0.275	0.001	0.463
0.001	0.331	0.0005	0.332	0.0001	0.331	0.0001	0.332	0.0001	0.259	0.0005	0.387

结果表明, Na<sup>+</sup>、Zn<sup>2+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Cu<sup>2+</sup>、Sn<sup>2+</sup> 这几种金属离子对色素的色泽无不良影响, 并且还有一定的增色作用; 而 Fe<sup>3+</sup> 对色素色泽有降解作用, 目视加入 Fe<sup>3+</sup> 的色素溶液为淡紫色, 几分钟后, 变淡黄色, 并且浓度大, 变色快。

### 2.6 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 和 Vc 对色素稳定性的影响

不同浓度的 Vc 色素溶液在 515nm 处的吸光度都比对照实验的吸光度大, 而且是随着浓度的增大, 吸光度增大, 说明 Vc 具有增色作用。但具有氧化性的 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 对色素有一定的降解作用, 目视溶液颜色有明显的变淡, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 浓度大的溶液变为无色, 所以 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 对色素的稳定性有影响。(实验结果见表 7)

表 4 温度对色素稳定性的影响

温度(°C)	pH			
	1	2	3	4
CK	0.595	0.574	0.484	0.312
30	0.594	0.574	0.484	0.312
40	0.593	0.575	0.483	0.311
60	0.594	0.575	0.482	0.312
80	0.589	0.568	0.473	0.312
100	0.582	0.552	0.461	0.305

结果看出, 色素只有在高温下吸光度有微小的降低, 总之, 色素耐热性较好。

### 2.4 微波加热对色素稳定性的影响

称取少量色素产品定容在 250ml 的容量瓶中, 将色素溶液分 5 等份, 置于微波炉中加热不同的时间, 取出冷却, 测其吸光度(见表 5)。

表 5 微波加热对色素稳定性的影响

加热时间(min)	CK	5	10	15	20
吸光度	0.442	0.443	0.445	0.445	0.447

结果显示, 微波加热对色素的吸光度无影响, 外观颜色无变化。

### 2.5 几种金属离子对色素稳定性的影响

配制不同浓度的 Na<sup>+</sup>、Zn<sup>2+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Cu<sup>2+</sup>、Fe<sup>2+</sup>、Sn<sup>2+</sup> 的色素溶液, 然后测定吸光度(见表 6)。

表 7 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 和 Vc 对色素稳定性的影响

H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 浓度(%)	吸光度	Vc 浓度(%)	吸光度
CK	0.332	CK	0.332
1	0.298	4	0.412
0.5	0.301	3	0.405
		2	0.389
		1	0.376

表 8 淀粉和苯甲酸钠对色素稳定性的影响

淀粉浓度(%)	吸光度	苯甲酸钠浓度(%)	吸光度
CK	0.332	CK	0.332
1	0.369	0.5	0.354
0.75	0.364	0.2	0.330
0.5	0.351	0.01	0.331
0.25	0.353	0.001	0.332

## 2.7 淀粉和苯甲酸钠对色素稳定性的影响

配制不同浓度的淀粉、苯甲酸钠的色素溶液,测定吸光度(结果见表8)。

从表8可看出,淀粉对色素稳定性没有影响,目视苯甲酸钠( $< 1\%$ )的色素溶液无变化;当浓度 $\geq 1\%$ 时,紫色成份增大。

表9 蔗糖和柠檬酸对色素稳定性影响

蔗糖浓度(%)	吸光度	柠檬酸浓度(mol/L)	吸光度
CK	0.332	CK	0.332
30	0.348	0.1	0.413
20	0.358	0.05	0.372
10	0.341	0.02	0.352
		0.001	0.346

## 2.8 蔗糖和柠檬酸对色素稳定性的影响

由表9结果得出,蔗糖对色素的稳定性无影响,说明色素耐糖性好;柠檬酸对色素有增色作用,目视颜色鲜艳。

## 3 讨论

从本试验结果可得出,酸度对色素的显色有影

响,该色素在酸性条件下稳定,色泽鲜艳,而且酸性愈强,红色愈深;在 $\text{pH} > 6$ 时,随着 $\text{pH}$ 值增大,颜色变化:红色 $\rightarrow$ 淡紫 $\rightarrow$ 紫色 $\rightarrow$ 蓝色,因此,该色素适合在酸性条件下使用。色素耐热性好,但对日光不稳定,而紫外光对色素无影响,在开发利用过程中应避免强光。实验结果还表明,一些食品添加剂如: $\text{Na}^+$ 、 $\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Sn}^{2+}$ 、蔗糖、淀粉、Vc、柠檬酸、苯甲酸钠( $< 1\%$ )对色素的稳定性无不良影响,有些还有一定的增色作用,但色素对 $\text{Fe}^{3+}$ 、氧化剂 $\text{H}_2\text{O}_2$ 比较敏感,它们对色素有降解作用,所以在生产和使用时,应尽量避免接触铁容器和使用氧化剂。

## 参考文献

- 1 江苏新医学院编. 中药大辞典(上册). 上海:上海科学技术出版社, 1993. 110~115
- 2 周立国. 用天然色素及其提取应用. 济南:山东科学技术出版社, 1993. 15~20
- 3 [英] M. A. 霍尔编. 姚壁君译. 植物结构、功能和适应. 北京:科学出版社, 1987. 241~244

您想降低煤耗吗?

请使用北京市宝达阀门厂生产的——

自由浮球式蒸汽疏水阀

结构简单 维修方便  
动作灵敏 热效率高  
排水量大 漏汽率低

规格: 15mm ~ 100mm  
温度: 170℃ 200℃ 250℃  
压力: 0.6MPa 1.6MPa 4.0MPa

地址: 北京市丰台区马家堡东  
路96号楼0105号房间

邮编: 100075 联系人: 韩宝润

电话/传真: 87299231

节假日: (010)67218261

BP: 64675566 呼5656

开户行: 北京市商业银行琉璃厂支行 75000 帐号: 010903003001201010155-01

声明: 本厂在全国各地均未设立代销点, 如需定购, 请直接与我厂联系。

(广告编号: 9809-39)

