

胭脂虫红色素稳定性研究

张 弘, 郑 华, 陈 军, 卢艳民

(中国林业科学研究院资源昆虫研究所, 云南 昆明 650224)

摘 要: 研究胭脂虫红色素在不同环境下的稳定性, 结果表明: 胭脂虫红色素具有较好的光、热稳定性, 室外阳光下 7d 保存率高于 50%; 在 4℃ 低温至 100℃ 高温范围内稳定性较好, 8h 保存率均超过 95%。色素的抗氧化性较高; 而在一定的还原剂条件下保存率略有降低。常用食品添加剂对胭脂虫红色素有增色及护色作用; Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Sn^{2+} 离子可破坏色素水溶液稳定性; 而其他金属离子对稳定性影响不明显。pH 值增大至碱性范围会使稳定性降低, 而在酸性 pH 值下保存率较高。

关键词: 胭脂虫红萃取液; 胭脂虫红色素; 稳定性

Study on Stability of Cochineal Extract

ZHANG Hong, ZHENG Hua, CHEN Jun, LU Yan-min

(Research Institute of Resource Insects, Chinese Academy of Forestry, Kunming 650224, China)

Abstract: The stability of cochineal extract was investigated experimentally under different conditions. Results showed that the extract was stable to sunlight with over 50% preservation rate after 7 d. In the range of 4 °C to 100 °C, it is also stable with over 95 % preservation rate after 8 h. The extract has high antioxidant ability, whose preservation rate declines slightly due to reducer. It is improved and preserved on color by common food additives. Except Fe^{3+} , Fe^{2+} , Ca^{2+} and Sn^{2+} , its stability in water solution is not interrupted by other metal ions. Alkaline pH significantly influences its stability, and the higher the pH value, the lower the stability, but under acid condition it has high preservation rate.

Key words: cochineal extract; cochineal pigment; stability

中图分类号: TS202.3

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2008)11-0059-06

对色泽的利用是人类进步的标志之一, 当人类脱离原始社会, 对美感有了需求渴望时, 便有了利用色素的实践。食用色素按其来源和性质, 可分为天然色素和合成色素两大类。食用色素包括来自动物、植物、微生物及矿物的色素。因矿物色素大多对人体有害, 现已不再用于食品着色。而随着合成色素安全性隐患及化石不可再生资源的日趋匮乏, 人类更加切身地意识到了天然资源高效利用的紧迫性和必要性。

天然食用色素应用较多的是植物色素, 动物、微生物色素相对较少, 而从昆虫中提取食用色素就更为稀少^[1]。胭脂虫红色素(也称胭脂虫红酸)是从寄生在仙人掌上的胭脂虫雌虫体内提取的一种天然蒽醌类色素, 色调呈粉红至紫红, 理化性质非常稳定, 是食品、化妆品、医药及纺织品的优良着色剂, 是联合国粮农组织和世界卫生组织(FAO/WHO)允许用于食品添加剂的

天然色素, 法定编号 INS120^[2]。胭脂虫(*Cochineal*)属同翅目(*Homoptera*), 粉蚧总科(*Pseudococcoidea*), 洋红蚧科(*Dactylopiidae*), 洋红蚧属(*Dactylopius*)^[3], 原产于墨西哥和中美洲, 2000 年由中国林业科学研究院资源昆虫研究所引入我国, 现已在云南省成功繁殖^[4-5]。

1 材料与方法

1.1 材料、试剂与设备

1.1.1 原料

胭脂虫雌虫体 中国林业科学研究院资源昆虫研究所滇中试验站。

1.1.2 试剂

磷酸氢二钠、柠檬酸、过氧化氢、抗坏血酸、亚硫酸钠、氯化钠、氯化钾、氯化钙、氯化镁、氯化

收稿日期: 2008-06-15

基金项目: 国家林业局[2005]72 优质紫胶加工技术项目; “十一五” 国家科技支撑计划项目(2006BAD06B07);

特产昆虫资源高效利用关键技术与示范项目

作者简介: 张弘(1963-), 男, 研究员, 研究方向为天然产物化学利用与加工。E-mail: kmzhong@163.com

锌、氯化铝、氯化铁、硫酸亚铁、硫酸铜、硫酸锰、氯化亚锡、醋酸、碳酸氢钠、硫酸铝钾(明矾)、葡萄糖、蔗糖、柠檬酸、酒石酸、苹果酸、乳酸、苯甲酸钠、山梨酸钾等试剂均为分析纯,水为去离子水。

1.1.3 仪器与设备

DU-800型紫外/可见分光光度计 美国贝克曼-库尔特(Beckman-Coulter)公司; PHS-3C型酸度计 上海雷磁仪器厂; BP2215电子天平 德国赛多利斯公司; XMT-DA型水浴锅 北京市永光明医疗仪器厂; 具塞比色管等玻璃器皿。

1.2 方法

1.2.1 胭脂虫萃取液

称取适量胭脂虫自然风干虫体原料,用石油醚和无水乙醇预处理后,以固液比1:4(W/V)加入去离子水,浸提10h后液固分离、收集滤液,重复浸提12次;合并滤液,加酸静置,硅藻土助滤,得到胭脂虫红色素水溶液。

1.2.2 胭脂虫红色素光谱特性

取配置好的胭脂虫红色素溶液一定量,用1cm的比色皿在紫外/可见分光光度计上测定特定的吸收光谱,确定其最大吸光度相对应的波长。

1.2.3 光对色素稳定性的影响

各取3组、50ml胭脂虫红色素水溶液,装入具塞比色管中并分别置于室内暗处(棕色瓶、柜内)、室内散射光、直接日光下一定时间,定时取样测定吸光度。

1.2.4 温度对色素稳定性的影响

各取100ml胭脂虫红色素水溶液,分别置于锥形瓶中,用不同的水浴锅(油浴/冰箱)控制温度恒温,37~100℃采用冷凝回流装置,定时取样,用冷水间接冷却后测定吸光度。

1.2.5 pH值对色素稳定性的影响

各取50ml胭脂虫红色素水溶液装入具塞比色管中,以0.1mol/L磷酸氢二钠和0.05mol/L柠檬酸配置缓冲溶液,pH值为2.0、3.0、4.0、5.0、6.0、7.0、8.0、9.0、10.0、11.0,加入色素溶液中,摇匀后,注意观察现象并记录,分别测定不同的pH值下色素溶液的吸收光谱特性(最大吸收波长)。放置于室内暗处,定时取样测定吸光度。

1.2.6 氧化剂对色素稳定性的影响

各取100ml胭脂虫红色素水溶液,分别置于锥形瓶中。加入一定量的过氧化氢于100ml色素溶液中,使其过氧化氢浓度分别为0.1%、0.5%、1.0%、2.0%、5.0%,摇匀,迅速读取吸光度,之后定时取样测定吸光度(放置室内暗处)。

1.2.7 还原剂对色素稳定性的影响

各取100ml胭脂虫红色素水溶液,分别置于锥形瓶中。加入一定量的抗坏血酸、亚硫酸钠,使其抗坏血酸、亚硫酸钠的浓度分别为0.1%、0.5%、1.0%、2.0%、5.0%,摇匀,迅速读取吸光度,之后定时取样测定吸光度(放置室内暗处)。

1.2.8 常见金属离子对色素稳定性的影响

各取100ml胭脂虫红色素水溶液,分别置于锥形瓶中。选用氯化钠、氯化钾、氯化钙、氯化镁、氯化锌、氯化铝、氯化铁、硫酸亚铁、硫酸铜、硫酸锰、氯化亚锡等试剂,按照一定的浓度分别加入到100ml色素溶液中,摇匀,注意观察现象并记录,迅速读取吸光度,之后定时取样测定吸光度(放置室内暗处)。

1.2.9 食品添加剂对色素稳定性的影响

各取100ml胭脂虫红色素水溶液,分别置于锥形瓶中。选用醋酸、碳酸氢钠、硫酸铝钾(明矾)、葡萄糖、蔗糖、柠檬酸、酒石酸、苹果酸、乳酸、苯甲酸(苯甲酸钠)、山梨酸(山梨酸钾)等试剂,按照一定的浓度分别加入到100ml色素溶液中,摇匀,迅速读取吸光度,之后定时取样测定吸光度(放置室内暗处)。

1.2.10 色素保存率的计算

$$\text{色素保存率}(\%) = \frac{A_{\text{期末}}}{A_{\text{期初}}} \times 100$$

2 结果与分析

2.1 胭脂虫红色素光谱特性

对胭脂虫红色素水溶液在350~650nm范围进行扫描,结果如图1。

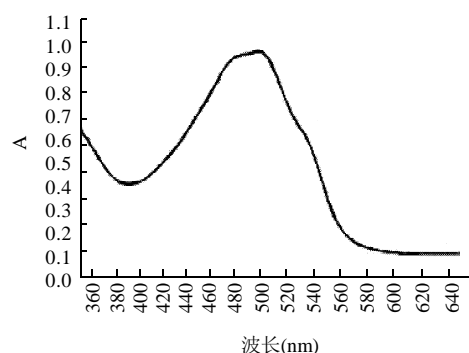


图1 胭脂虫红色素水溶液的吸收谱图

Fig.1 Absorption spectrum of cochineal extract

由图1可以看出,胭脂虫红色素水溶液在494nm处有最高吸收峰,494nm即为胭脂虫红色素的特征吸收峰。

2.2 光对色素稳定性的影响

表1 光对胭脂虫红色素稳定性的影响
Table 1 Effects of light on stability of cochineal extract

光照		时间														
		0h	1h	2h	4h	8h	1d	2d	3d	4d	5d	6d	7d	14d	21d	28d
室内暗处	A	0.8935	0.8797	0.8853	0.8742	0.8681	0.8673	0.8496	0.8232	0.7998	0.7438	0.6884	0.5939	0.3668	0.2456	0.2401
	色素保存率(%)	100.00	98.46	99.08	97.84	97.16	97.07	95.09	92.13	89.51	83.25	77.05	66.47	41.05	27.49	26.87
室内散射光	A	0.8935	0.8885	0.8778	0.8615	0.8581	0.8489	0.8326	0.8198	0.7883	0.7245	0.6514	0.547	0.2938	0.2357	0.2249
	色素保存率(%)	100.00	99.44	98.24	96.42	96.04	95.01	93.18	91.75	88.23	81.09	72.90	61.22	32.88	26.38	25.17
直接阳光	A	0.8935	0.8826	0.8809	0.8732	0.859	0.8352	0.7643	0.7229	0.6708	0.611	0.6011	0.5112	0.2575	0.1594	0.1481
	色素保存率(%)	100.00	98.78	98.59	97.73	96.14	93.48	85.54	80.91	75.07	68.39	67.28	57.22	28.82	17.84	16.58

表3 pH值对胭脂虫红色素稳定性的影响
Table 3 Effects of pH value on stability of cochineal extract

pH		吸收波长 (nm)/颜色	时间											
			0h	1h	2h	4h	8h	1d	2d	3d	4d	5d	6d	7d
1.0	A	488.0/橙色	0.8683	0.8546	0.8545	0.8602	0.8574	0.8628	0.8608	0.8451	0.8367	0.835	0.8327	0.8243
	色素保存率(%)		100.00	98.43	98.42	99.07	98.74	99.37	99.14	97.33	96.36	96.17	95.90	94.94
2.0	A	488.0/橙色	0.8856	0.8818	0.8792	0.8815	0.8805	0.8746	0.8562	0.8478	0.8441	0.8404	0.8422	0.8388
	色素保存率(%)		100.00	99.57	99.27	99.54	99.42	98.75	96.68	95.73	95.31	94.90	95.10	94.72
3.0	A	488.0/橙色	0.9666	0.9562	0.9535	0.9481	0.9438	0.9583	0.9116	0.8729	0.8757	0.8715	0.8674	0.8735
	色素保存率(%)		100.00	98.92	98.65	98.09	97.64	99.15	94.31	90.31	90.60	90.17	89.74	90.37
4.0	A	488.0/橙色	1.0046	0.9915	0.9889	0.9914	0.9813	0.9746	0.92	0.9133	0.8971	0.8746	0.8743	0.8748
	色素保存率(%)		100.00	98.69	98.44	98.68	97.68	97.01	91.57	90.91	89.29	87.05	87.03	87.07
5.0	A	494.0/橙红色	0.9867	0.9765	0.9585	0.955	0.9529	0.9436	0.8878	0.8353	0.8381	0.8141	0.8047	0.7983
	色素保存率(%)		100.00	98.97	97.15	96.79	96.58	95.64	89.98	84.66	84.94	82.51	81.55	80.91
6.0	A	521.0/玫瑰红	1.029	1.0278	1.0274	1.0256	1.0249	1.0235	1.0201	1.0198	1.0161	1.0148	1.0141	1.0057
	色素保存率(%)		100.00	99.88	99.84	99.67	99.60	99.47	99.14	99.11	98.75	98.62	98.55	97.74
7.0	A	546.0/紫红	1.1468	1.1293	1.1179	1.0973	1.0597	0.9716	0.949	0.9473	0.9496	0.9499	0.9453	0.9383
	色素保存率(%)		100.00	98.48	97.48	95.68	92.40	84.73	82.75	82.61	82.80	82.83	82.43	81.82
8.0	A	555.5/紫红	1.3619	1.3055	1.2378	1.193	1.1362	0.8986	0.8264	0.8285	0.826	0.8296	0.8211	0.8233
	色素保存率(%)		100.00	95.86	90.89	87.60	83.43	65.98	60.68	60.84	60.65	60.91	60.29	60.46
9.0	A	558.5/紫红	1.2193	1.1801	1.0848	1.0676	0.9868	0.7735	0.6481	0.6404	0.6479	0.6464	0.6373	0.6406
	色素保存率(%)		100.00	96.79	88.97	87.56	80.93	63.44	53.15	52.52	53.14	53.01	52.27	52.54
10.0	A	559.0/紫红	1.4434	1.3692	1.2756	1.2035	1.1216	0.7869	0.6993	0.6929	0.6972	0.6922	0.6888	0.6878
	色素保存率(%)		100.00	94.86	88.38	83.38	77.70	54.52	48.45	48.01	48.30	47.96	47.72	47.65
11.0	A	564.5/紫红, 后变为黄色	1.6194	1.501	1.3749	1.2442	1.0786	0.2298	0.1198	0.1202	0.1206	0.12	0.1193	0.1157
	色素保存率(%)		100.00	92.69	84.91	76.83	66.61	14.19	74.00	74.20	74.50	74.10	73.70	71.40

由表1可以看出,胭脂虫红色素对光照较为稳定,在室内暗处和散射光下3d后仍能保留90%以上,在室外阳光直射下,7d衰减50%。

2.3 温度对色素稳定性的影响

由表2可以看出,胭脂虫红色素对温度较为稳定,在低温和高温环境下保存率与常温保存率差异不显著。

2.4 pH值对色素稳定性的影响

由表3可以看出,随着水溶液pH值的增高,最大吸光度的波长也相应增加,色素水溶液由橙红色转变为玫瑰红、紫红色。胭脂虫红色素在强酸环境下,7d的保存率达90%以上,当pH值为6时,保存率最高;而在碱性环境下,随着pH值的增加,胭脂虫红色素保存率急剧下降,当pH值为11时,色素水溶液1d后由

表2 温度对胭脂虫红色素稳定性的影响
Table 2 Effects of temperature on stability of cochineal extract

温度 (℃)		时间(h)						
		0	1	2	3	4	6	8
4	A	0.948	0.96	0.984	0.98	0.953	1	0.98
	色素保存率(%)	100.00	101.27	103.78	103.39	100.46	105.50	103.34
20	A	0.9483	0.957	0.96	0.958	0.959	0.963	0.965
	色素保存率(%)	100.00	100.89	101.24	100.97	101.17	101.59	101.75
37	A	0.948	0.961	0.946	0.979	0.98	0.989	0.991
	色素保存率(%)	100.00	101.30	99.79	103.25	103.36	104.24	104.51
60	A	0.948	0.951	0.952	0.955	0.947	0.945	0.94
	色素保存率(%)	100.00	100.25	100.37	100.71	99.86	99.70	99.07
80	A	0.948	0.93	0.935	0.934	0.929	0.931	0.93
	色素保存率(%)	100.00	98.09	98.60	98.50	97.95	98.14	98.05
100	A	0.948	0.934	0.928	0.933	0.909	0.9123	0.908
	色素保存率(%)	100.00	98.48	97.90	98.38	95.89	96.20	95.78

表4 氧化剂浓度对胭脂虫红色素稳定性的影响
Table 4 Effects of different concentrations of hydrogen peroxide on stability of cochineal extract

氧化剂		时间								
		0min	30min	60min	2h	3h	4h	6h	8h	1d
对照组	A	0.9941	1.002	0.9897	0.9855	0.9841	0.982	0.9812	0.9683	0.9594
	色素保存率(%)	100.00	100.79	99.56	99.13	98.99	98.78	98.70	97.4	96.51
0.1%过氧化氢	A	0.9941	1.0014	0.9897	0.9921	0.9929	0.9977	1.0061	1.008	0.9898
	色素保存率(%)	100.00	100.73	99.56	99.80	99.88	100.37	101.20	101.40	99.57
0.5%过氧化氢	A	0.9941	1.0037	0.9926	0.9981	0.9988	1.0049	1.0014	1.0104	1.0121
	色素保存率(%)	100.00	100.96	99.85	100.40	100.47	101.09	100.74	101.64	101.81
1.0%过氧化氢	A	0.9941	1.0057	0.9997	1.0013	1.0006	1.0063	1.007	1.014	0.9996
	色素保存率(%)	100.00	101.17	100.56	100.73	100.66	101.22	101.29	102.00	100.56
2.0%过氧化氢	A	0.9941	1.0048	1.0011	1.0055	1.0015	1.0098	1.003	1.0145	0.9893
	色素保存率(%)	100.00	101.08	100.70	101.14	100.75	101.58	100.90	102.05	99.52
5.0%过氧化氢	A	0.9941	1.0025	0.9977	1.004	1.0019	1.0035	1.0093	1.0082	0.9788
	色素保存率(%)	100.00	100.84	100.37	101.00	100.79	100.95	101.53	101.42	98.46

表5 还原剂浓度对胭脂虫红色素稳定性的影响
Table 5 Effects of different concentrations of ascorbic acid and sodium sulfite on stability of cochineal extract

还原剂		时间								
		0min	30min	60min	2h	3h	4h	6h	8h	1d
对照组	A	1.045	1.0387	1.0461	1.0522	1.0446	1.0407	1.0409	1.0448	1.0059
	色素保存率(%)	100.00	99.40	100.10	100.69	99.96	99.59	99.6	99.98	96.26
0.1%抗坏血酸	A	1.045	1.0345	1.0345	1.0483	1.0354	1.0256	1.0267	1.0287	0.9857
	色素保存率(%)	100.00	99.00	99.00	100.31	99.08	98.14	98.24	98.44	94.32
1.0%抗坏血酸	A	1.045	1.0248	1.0302	1.0286	1.0058	1.0043	0.9763	1.006	1.0009
	色素保存率(%)	100.00	98.07	98.59	98.43	96.25	96.1	93.43	96.27	95.78
1.0%抗坏血酸	A	1.045	1.0274	1.0263	1.0208	1.0092	1.0062	0.9968	0.9964	0.9793
	色素保存率(%)	100.00	98.32	98.21	97.68	96.57	96.29	95.39	95.35	93.72
2.0%抗坏血酸	A	1.045	1.0286	1.02	1.018	1.0098	1.0075	1.0008	0.9893	0.9701
	色素保存率(%)	100.00	98.43	97.61	97.41	96.63	96.42	95.77	94.67	92.83
5.0%抗坏血酸	A	1.045	1.0248	1.0316	1.0157	1.0015	1.0068	0.9981	0.9934	0.9634
	色素保存率(%)	100.00	98.07	98.72	97.20	95.83	96.35	95.52	95.06	92.19
0.1%亚硫酸钠	A	1.045	1.0313	1.0553	1.0243	1.0227	1.036	1.0213	1.0369	0.9496
	色素保存率(%)	100.00	98.69	100.99	98.02	97.86	99.14	97.73	99.22	90.88
0.5%亚硫酸钠	A	1.045	1.0394	1.0554	1.035	1.0359	1.0392	1.0187	1.0382	0.9457
	色素保存率(%)	100.00	99.46	100.99	99.05	99.13	99.44	97.48	99.35	90.5
1.0%亚硫酸钠	A	1.045	1.0415	1.0604	1.045	1.0363	1.0461	1.0169	1.0168	0.9142
	色素保存率(%)	100.00	99.66	101.48	100.00	99.17	100.1	97.31	97.3	87.49
2.0%亚硫酸钠	A	1.045	1.0419	1.0617	1.0452	1.0376	1.0508	1.0209	1.0255	0.9195
	色素保存率(%)	100.00	99.70	101.59	100.02	99.29	100.56	97.7	98.14	87.99
5.0%亚硫酸钠	A	1.045	1.038	1.0707	1.0734	1.0538	1.0635	1.0215	1.0253	0.9138
	色素保存率(%)	100.00	99.33	102.46	102.72	100.84	101.77	97.76	98.12	87.45

紫红色转变为黄色。说明胭脂虫红色素在碱性条件下稳定性变差, 适合在酸性和中性范围内保存, 并适用于酸性食品的着色。

2.5 氧化剂对色素稳定性的影响

由表 4 可以看出, 胭脂虫红色素对氧化剂稳定, 在添加过氧化氢 5% 浓度下 1d 后依然有很高的保存率。

2.6 还原剂对色素稳定性的影响

由表 5 可以看出, 在胭脂虫红色素水溶液中加入不同浓度的抗坏血酸时, 随着时间的推移, 其吸光度略有下降; 而在胭脂虫红色素水溶液中加入不同浓度的亚

硫酸钠时, 随着时间的推移, 其吸光度有下降, 但不显著。

2.7 常见金属离子对色素稳定性的影响

由表 6 可以看出, 在胭脂虫红色素水溶液中加入不同金属离子, 其吸光度表现不一。 Na^+ 、 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Cu^{2+} 等离子对胭脂虫红色素有增色效应; Al^{3+} 和 Mn^{2+} 离子对胭脂虫红色素略有影响; 而 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、 Ca^{2+} 和 Sn^{2+} 等离子在胭脂虫红色素水溶液中引起颜色变化、生成沉淀, 造成红色素损失。因此, 在胭脂虫红色素加工和储存、使用过程中应不与铁、锡等材料接触,

表6 常见金属离子对胭脂虫红色素稳定性的影响
Table 6 Effects of common metal ions on stability of cochineal extract

金属离子	现象	时间(h)				
		0	2	4	6	8
对照组	A	0.9897	0.9881	0.9848	0.9758	0.9652
	色素保存率(%)	100.00	99.83	99.5	98.59	97.52
1.0%氯化钠	A	0.9897	1.023	1.0502	1.0602	1.0853
	色素保存率(%)	100.00	103.36	106.11	107.12	109.65
0.02%氯化钾	A	0.9897	1.0044	1.0317	1.0429	1.0634
	色素保存率(%)	100.00	101.48	104.24	105.37	107.44
1.0%氯化钙	A	0.9897	0.6755	0.661	0.6735	0.7009
	色素保存率(%)	100.00	68.25	66.79	68.04	70.82
0.2%硫酸镁	A	0.9897	1.0015	1.0058	1.0479	1.0394
	色素保存率(%)	100.00	101.19	101.62	105.87	105.02
0.01%硫酸锌	A	0.9897	0.9978	10063	1.0372	1.0385
	色素保存率(%)	100.00	100.81	101.68	104.79	104.92
0.01%氯化铝	A	0.9897	0.9311	0.9397	0.9513	0.9687
	色素保存率(%)	100.00	94.07	94.95	96.12	97.87
0.05%氯化铁	A	0.9897	0.6925	0.6625	0.65	0.6544
	色素保存率(%)	100.00	69.97	66.94	65.67	66.12
0.1%硫酸亚铁	A	0.9897	0.8768	0.8948	0.9172	0.9464
	色素保存率(%)	100.00	88.59	90.41	92.67	95.62
0.001%硫酸铜	A	0.9897	0.9975	0.9996	1.0065	1.0284
	色素保存率(%)	100.00	100.78	101.00	101.69	103.91
0.0005%硫酸锰	A	0.9897	0.9795	1.001	1.0092	1.0266
	色素保存率(%)	100.00	98.96	101.13	101.97	103.72
0.01%氯化亚锡	A	0.9897	0.9497	0.9646	0.9772	0.9837
	色素保存率(%)	100.00	95.96	97.46	98.73	99.39

表7 常用食品添加剂对胭脂虫红色素稳定性的影响
Table 7 Effects of common food additives on stability of cochineal extract

食品添加剂	现象	时间(h)				
		0	2	4	6	8
对照组	A	0.9369	0.9273	0.9171	0.9155	0.9059
	色素保存率(%)	100.00	98.98	97.89	97.72	96.69
10%蔗糖	A	0.9369	0.9577	0.9533	0.9552	0.9599
	色素保存率(%)	100.00	102.22	101.75	101.96	102.45
10%葡萄糖	A	0.9369	0.9636	0.9314	0.9606	0.954
	色素保存率(%)	100.00	102.85	99.42	102.53	101.82
1%醋酸	A	0.9369	0.9599	0.9355	0.9513	0.943
	色素保存率(%)	100.00	102.46	99.85	101.54	100.65
0.1%碳酸氢钠	A	0.9369	0.9529	0.9359	0.9507	0.9325
	色素保存率(%)	100.00	101.71	99.9	101.47	99.53
1%硫酸铝钾	A	0.9369	0.9069	0.9014	0.8997	0.9005
	色素保存率(%)	100.00	96.8	96.21	96.03	96.12
1%柠檬酸	A	0.9369	0.9396	0.9345	0.9527	0.9379
	色素保存率(%)	100.00	100.29	99.75	101.69	100.1
2%酒石酸	A	0.9369	0.9236	0.9095	0.9117	0.9094
	色素保存率(%)	100.00	98.58	97.07	97.31	97.06
3%苹果酸	A	0.9399	0.922	0.9198	0.9212	0.9185
	色素保存率(%)	100.00	98.09	97.86	98.01	97.73
0.09%乳酸	A	0.9369	0.9218	0.9284	0.9239	0.9244
	色素保存率(%)	100.00	98.38	99.1	98.62	98.67
0.2%苯甲酸钠	A	0.9369	0.8528	0.8514	0.875	0.8912
	色素保存率(%)	100.00	91.02	90.87	93.39	95.12
0.2%山梨酸钾	A	0.9369	0.911	0.927	0.9379	0.9327
	色素保存率(%)	100.00	97.24	98.95	100.1	99.55

尽量避免使用硬水来提取和配制胭脂虫红色素。

2.8 食品添加剂对色素稳定性的影响

由表7可以看出,在胭脂虫红色素水溶液中加入常见的食品添加剂,其吸光度变化不显著。醋酸、葡萄糖、蔗糖、柠檬酸、酒石酸、苹果酸、乳酸等食品添加剂对胭脂虫红色素有一定的增色效应;苯甲酸钠、山梨酸钾等在胭脂虫红色素水溶液中使得吸光度先降低而后又升高稳定,对胭脂虫红色素有护色的作用;而碳酸氢钠和硫酸铝钾等添加剂未造成胭脂虫红色素水溶液吸光度大的变化,但引发了色素水溶液颜色变化。因此,在胭脂虫红色素使用中应根据配色的需要,选择使用食品添加剂品种。

3 结 论

3.1 胭脂虫红色素对光较为稳定,即使在室外阳光直射下,7d保存率仍在50%以上;胭脂虫红色素对温度较为稳定,在低温和高温下均有较高的保存率。

3.2 胭脂虫红色素有较强的抗氧化性,而还原剂可使胭脂虫红色素稳定性略有下降。

3.3 常用的食品添加剂对胭脂虫红色素有增色和护色效应。

3.4 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、 Ca^{2+} 和 Sn^{2+} 等离子破坏胭脂虫红色素水溶液稳定性并造成红色素损失,其它金属离子对胭脂虫红色素稳定性影响不显著。

3.5 胭脂虫红色素水溶液随pH值的增加而由橙色变为紫红色,最佳使用范围在pH8.0以下;使用中可通过调节酸度来实现着色物的色泽变化。

参考文献:

- [1] 郑华,张弘,张忠和.天然动植物色素的特性及其提取技术概况[J].林业科学研究,2003,16(5):628-635.
- [2] 凌关庭.食品添加剂手册[M].3版.北京:化学工业出版社,2003:3.
- [3] 郑乐怡,归鸿.昆虫分类[M].南京:南京师范大学出版社,1999.
- [4] 张忠和,石雷,徐珑峰,等.世界胭脂虫的研究和利用概况[J].林业科学研究,2002,15(6):719-726.
- [5] 李志国,赵杰军,张建业,等.胭脂虫与胭脂虫色素的利用[J].食品工业科技,2007,28(7):225-227.

各门功课都辅导 提高成绩有诀窍



少年文摘报

高中系列版

连续四年高考试题命中率达到80%以上!

邮发代号	报纸名称	全年价	邮发代号	报纸名称	全年价
53-224	高一英语综合学习版	57.00	53-232	高二理科达标试题版	48.00
53-225	高一文理综合学习版	57.00	53-233	高二写作与阅读版	30.00
53-226	高一课程达标试题版	48.00	53-234	高考英语综合学习版	57.00
53-227	高一写作与阅读版	30.00	53-235	高考文科综合学习版	57.00
53-228	高二英语综合学习版	57.00	53-236	高考理科综合学习版	57.00
53-229	高二文综学习版	57.00	53-237	高考文科模拟试题版	60.00
53-230	高二理科综合学习版	57.00	53-238	高考理科模拟试题版	60.00
53-231	高二文科达标试题版	48.00	53-239	高三写作与阅读版	30.00

少年文摘报发行遍及全国各地,深受中小学师生和家长的喜爱。

少年文摘报高中版分为各年级学习版系列、百科知识版系列、课程达标试题版系列和写作与阅读版系列等四个系列。

诚征发行代理 刊发优秀论文

报社地址:兰州市白银路甘肃新闻大厦13楼 (730030)
 咨询电话:0931-4560670 13919866375
 电子邮箱:LLL698698@yahoo.com.cn 联系人:刘子林