

# 枸杞叶罐藏加工中乙醇的护绿效果研究\*

刘民安,樊金拴

(西北农林科技大学 林学院,陕西 杨凌 712100)

**[摘要]** 为了寻找安全、有效的护色剂,以  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  和  $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  的护绿效果为对照,研究了乙醇在枸杞叶罐藏加工中的护绿效果。结果表明,将枸杞叶在 93 的水中烫漂 1.5 min 后,用体积分数 30%乙醇浸泡 3 h,在罐藏 60 d 内对枸杞叶有稳定而明显的护绿效果;而用 300 mg/kg  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  和 400 mg/kg  $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  浸泡 3 h 对枸杞叶作护绿处理后,在罐藏 20 d 内的护绿效果较好,但随罐藏期延长,护绿效果减弱。说明乙醇是一种安全、有效的护绿剂。

**[关键词]** 枸杞叶;罐藏;乙醇;护绿效果

**[中图分类号]** TS205.6

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1671-9387(2007)05-0199-04

## Studies on effect of preserving green of grain alcohol in canned Folium Lycii

LIU Min-an, FAN Jin-shuan

(College of Forestry, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

**Abstract:** In order to explore safe and effective reagents of preserving color, the effect of preserving green of grain alcohol was studied in canned Folium Lycii experimentation compared with that of  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  and  $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ . The result showed the effect of preserving green was very obvious and steady for canned Folium Lycii by dipping in 30% grain alcohol for 3 hours after scalded in 93 hot water for 1.5 minutes during 60 days. Within 20 days, the effect of preserving green is better for canned Folium Lycii by dipping in 300 mg/kg  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  or 400 mg/kg  $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  for 3 hours. But the effect of preserving green will be weakened with the prolonging of canned period. Therefore, grain alcohol can be regarded as safe and effective reagent of preserving color.

**Key words:** Folium Lycii; canned preservation; grain alcohol; green preservation effect

枸杞是传统名贵药材,其果、根、叶均可入药。枸杞叶(Folium Lycii)在历代本草中被称为天精草,具有补虚益精、清热解毒等功效,日本药学界称其为滋补强壮剂<sup>[1]</sup>。枸杞的叶和果柄中含有较多的钙、铁、胡萝卜素、尼克酸等营养素,其营养成分并不次于枸杞果,叶和果柄作为一种新的开发资源,与果实具有同样的价值<sup>[2]</sup>。但长期以来,研究及开发利用工作多集中于枸杞果,而对枸杞叶的研究及开发利

用甚少。近年来,随着人们保健意识的增强及对野生蔬菜重视程度的提高,枸杞叶作为药食两用的蔬菜,逐渐受到人们的重视,并开始对其进行加工利用。但生产中普遍存在枸杞叶褪绿及褐变问题,成为影响枸杞叶产品质量的难题,也是制约枸杞叶综合开发利用的瓶颈。

目前,绿色蔬菜加工中比较理想的护色方法是采用金属离子染色法,即用  $\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$  等金属

\* [收稿日期] 2006-04-06

[作者简介] 刘民安(1974-),女,宁夏固原人,在读硕士,主要从事野生植物加工与利用研究。E-mail:liwangcheng@126.com。

[通讯作者] 樊金拴(1958-),男,陕西合阳人,教授,主要从事野生植物资源开发与利用研究。

离子取代叶绿素中心  $Mg^{2+}$  [3]。该方法护绿效果虽好,但其安全性难以保证。对人体而言,  $Cu^{2+}$ 、 $Zn^{2+}$  不能超过其食用安全限量 [3]。在食品安全性越来越被重视的今天,寻求安全、无毒的护色剂备受关注。

乙醇在人们的日常生活、食品、医药、卫生等领域中均有广泛应用,但在绿色蔬菜及枸杞叶加工中作为护色剂使用,目前尚未见报道。本试验研究了乙醇对枸杞叶的护绿效果,以期对枸杞叶开发利用提供安全可行的护绿技术,同时也为乙醇作为新型护绿剂应用于食品加工领域奠定基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

试验原料 枸杞叶,采自宁夏固原市原州区枸杞实验基地。

主要仪器 722 光栅分光光度计,上海精密科学仪器有限公司生产;PB-10 酸度计,赛多利斯公司生产;美国热电 SOLAAR-M6 原子吸收分光光度计;立式压力蒸汽灭菌锅,江阴滨江医疗设备厂生产;FA1004A 电子天平,上海天平仪器厂制造。

主要试剂 乙醇(食品级)、乙酸锌、乙酸铜、丙酮、石油醚等,均为分析纯。

### 1.2 枸杞叶罐藏工艺

1.2.1 罐藏工艺 新鲜枸杞叶 清洗 烫漂 护色液浸泡 罐装 排气 密封 杀菌 冷却 成品。

1.2.2 操作要点 (1)原料筛选及预处理。选择无病斑、无虫啮的枸杞嫩茎叶作为试验材料,并用清水冲洗除去表面的尘埃。(2)烫漂。将清洗后的枸杞叶在热水中烫漂一定时间。(3)护色液浸泡。将烫漂后的枸杞叶转入护色液中浸泡一定时间。(4)罐装。将经护色液浸泡的枸杞叶漂洗后定量装罐,并注满清水。(5)排气密封。将罐装好的枸杞叶在沸水中排气 15 min 后立即封罐。(6)杀菌冷却。将罐装枸杞叶在 110 ℃ 下杀菌 7 min 后自然冷却,制成成品 [4]。

### 1.3 方法

1.3.1 试验内容及其方法 (1)烫漂条件(温度、时间)对枸杞叶色泽的影响试验。将经预处理的新鲜原料分别在 85、90、93、95 和 97 ℃ 热水中(热水与原料质量比为 10:1)烫漂 0.5、1.0、1.5、2.0、2.5 min 后立即置于空气中冷却,30 min 后,进行色泽感官评定,确定枸杞叶的最适烫漂条件。

(2)乙醇与  $Cu(CH_3COO)_2$ 、 $Zn(CH_3COO)_2$  护

绿效果比较单因素试验。在选定的最适烫漂条件下,将烫漂后的枸杞叶分别放入体积分数为 10%、20%、30%、40%、50% 和 60% 的乙醇及 100、200、300、400 和 500 mg/kg 的  $Cu(CH_3COO)_2$ 、 $Zn(CH_3COO)_2$  溶液中,浸泡 1、2、3、4 和 5 h 后进行色泽感官评定,比较各护色剂的护色效果,每处理重复 4 次,确定各护色液的最适浸泡时间。

(3)不同护色液处理对枸杞叶的护绿效果比较试验。在单因素试验的基础上,选用体积分数为 30% 乙醇、300 mg/kg  $Cu(CH_3COO)_2$  和 400 mg/kg  $Zn(CH_3COO)_2$  配成护色液,其组成见表 1。

表 1 护绿液的种类与组成

Table 1 Kinds and composition of preservation green solution

种类 Kind	组成 Composition
A	30% $CH_3CH_2OH$
B	30% $CH_3CH_2OH$ + 300 mg/kg $Cu(CH_3COO)_2$
C	30% $CH_3CH_2OH$ + 400 mg/kg $Zn(CH_3COO)_2$
D	300 mg/kg $Cu(CH_3COO)_2$
E	400 mg/kg $Zn(CH_3COO)_2$
F	300 mg/kg $Cu(CH_3COO)_2$ + 400 mg/kg $Zn(CH_3COO)_2$

将烫漂的枸杞叶在以上护色液中浸泡 3 h 进行护色处理后制成成品,每处理重复 4 次。分别于罐装 20 和 60 d 时进行色泽感官评定,60 d 时测定枸杞叶的叶绿素和总胡萝卜素含量及 pH 值。

1.3.2 测定指标及其方法 (1)色泽感官评定。参考文献 [4] 的方法,将枸杞叶分为 0、1、2、3、4、5、6、7 共 8 个等级。0 级为黄褐色,7 级为鲜绿色,0~7 级颜色从黄褐色到鲜绿色依次递增,介于二者之间可酌情给分。(2)pH 值。用 PB-10 酸度计测定。(3)叶绿素和总胡萝卜素含量。参照文献 [5] 的方法测定。

## 2 结果与分析

### 2.1 热烫条件对枸杞叶色泽的影响

从表 2 可以看出,烫漂温度较低(85 ℃)、时间过短(0.5 或 1.0 min)时,枸杞叶易褐变。当烫漂温度超过 90 ℃、烫漂时间为 0.5~1.5 min 时,随着温度的升高和烫漂时间的延长,枸杞叶色泽分值提高,且无褐变(0~3 分);烫漂时间为 1.5~2.5 min 时,枸杞叶色泽很稳定。但在实际观察中发现,当烫漂温度过高(>95 ℃)、烫漂时间过长(>2 min)时,枸杞叶的色泽没有明显增强,而叶片质地却变得绵软。因此,枸杞叶最佳烫漂温度宜选择 93 ℃,烫漂时间 1.5 min,这样不仅能达到蔬菜加工中灭酶、防褐变

的目的,同时也不致使枸杞叶菜质地过度劣变。

表 2 不同烫漂处理对枸杞叶色泽的影响

Table 2 Effect of different scalded treatment on color of Folium Lycii

烫漂温度/ Scalded temperature	烫漂时间/ min Scalded time				
	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
85	3	3	4	4	4
90	5	5	5	5	6
93	5	5	6	6	6
95	5	5	6	6	6
100	5	6	6	6	6

### 2.2 乙醇与 Cu(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>、Zn(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub> 的护绿效果比较

表 3 结果表明,Cu<sup>2+</sup> 和 Zn<sup>2+</sup> 对枸杞叶有很好的护绿作用,且随着离子浓度的增大及浸泡时间的延长,护绿效果增强(色值增大)。在相同浓度下,Cu<sup>2+</sup> 比 Zn<sup>2+</sup> 的护绿效果好,其主要原因是生成的铜

表 3 乙醇、Cu(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub> 和 Zn(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub> 的护绿效果比较

Table 3 Effect comparison of preservation green between grain alcohol,Cu(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub> and Zn(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>

护色剂种类 Kinds of regents of preservation color	浓度 Concentration	浸泡时间/ h Dipping time				
		1	2	3	4	5
乙醇 grain alcohol	10 %	0	0	1	1	2
	20 %	2	3	4	4	5
	30 %	4	5	6	6	6
	40 %	4	5	6	6	6
	50 %	4	5	6	4	4
	60 %	4	5	5	4	4
Cu(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub>	100 mg/ kg	0	1	2	2	3
	200 mg/ kg	1	1	3	3	3
	300 mg/ kg	3	4	6	6	6
	400 mg/ kg	4	5	6	6	6
	500 mg/ kg	5	6	6	6	6
Zn(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub>	100 mg/ kg	0	0	1	2	2
	200 mg/ kg	0	1	2	2	3
	300 mg/ kg	1	2	3	3	3
	400 mg/ kg	3	4	6	6	6
	500 mg/ kg	4	5	6	6	6

### 2.3 不同护色液处理对枸杞叶罐藏效果的影响

2.3.1 不同护色液处理的枸杞叶罐藏 60 d pH 值的比较 表 4 表明,罐藏 60 d 时,护色液 A 处理枸杞叶的 pH 值降低较少(为 0.35),D、E、F 处理的 pH 值降低较多(均在 1.5 左右),护色液 B、C 处理的 pH 降低程度中等。结果表明,相对于 Cu(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub> 和 Zn(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub> 而言,乙醇能有效地抑制 H<sup>+</sup> 的释放,即酸度的降低。

2.3.2 不同护色液处理的枸杞叶罐藏 60 d 叶绿素含量的比较 表 4 表明,罐藏 60 d 时,护色液 A、B 处理的枸杞叶叶绿素含量最高,护色液 C 处理的叶

盐比锌盐更稳定,所以更易取代叶绿素中心的 Mg<sup>2+</sup>。

由表 3 还可看出,乙醇在低质量分数(10%~20%)时的护绿效果不明显;中等质量分数(30%~40%)时有明显的护绿效果,且效果优于 300 mg/kg Cu(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub> 和 400 mg/kg Zn(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>;在中等质量分数乙醇中浸泡处理 1~3 h,随着处理时间的延长,护色效果明显增强,但在处理 3~5 h 时,护色时间延长对护色效果无明显增强作用;高质量分数(50%~60%)乙醇在短时间内虽有护色效果,但护色效果提高不明显,且随着处理时间的延长,枸杞叶边缘有严重的褪色现象,而且枸杞叶质地变得脆硬,失去弹性。

总之,用不同质量分数乙醇、Cu(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>、Zn(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub> 浸泡 3 h,枸杞叶均能达到相应的最高色值,所以确定各护色液的浸泡时间为 3 h。

绿素含量次之,护色液 D、E、F 处理的叶绿素含量均较低,说明乙醇对叶绿素有很好的保护作用。

2.3.3 不同护色液处理的枸杞叶罐藏 60 d 总胡萝卜素含量的比较 表 4 表明,罐藏 60 d 时枸杞叶的总胡萝卜素含量以护色液 A 处理最低,护色液 B、C 处理次之,其他各处理之间差别不大。说明乙醇对总胡萝卜素有破坏作用,采用乙醇护绿处理不利于总胡萝卜素的保护。

2.3.4 不同护色液处理的枸杞叶罐藏 20 d 与 60 d 色泽变化的比较 表 4 表明,护色液 A、B、C 处理的枸杞叶色泽较稳定,60 d 内色泽变化不大;护色液

D、E、F 处理的枸杞叶色泽劣变严重。同时发现,以护色液 A、B、C 处理的叶片颜色均匀一致,而以护色液 D、E、F 处理的叶片颜色不均匀且有不同程度色斑出现。分析认为,经体积分数 30%乙醇处理的枸

杞叶色泽均匀稳定,在罐藏期间,色值变化不大;而单用  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  和  $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  处理的样品在短期内有很好的色泽,但随着贮藏期的延长,色泽下降程度较大。

表 4 不同护色液处理的枸杞叶在罐藏期各项指标的测定结果

Table 4 Test result of every index of Folium Lycii in canned period treated by different solution of preservation green

护色液种类 Kinds of solution preservation green	pH	叶绿素/ $(\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1})$ Chlorophyll	总胡萝卜素/ $(\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1})$ Carotene	色泽评分 Score of color	
				20 d	60 d
A	6.65	42.433	93.882	6	6
B	6.37	42.798	114.78	6	6
C	5.76	39.848	106.85	6	6
D	5.54	33.195	138.77	6	4
E	5.35	30.358	130.74	5	3
F	5.42	33.481	134.83	6	5

### 3 结论与讨论

1) 枸杞叶在 93℃ 水中烫漂 1.5 min,能有效抑制促使枸杞叶褐变的酶类的活性,使其保持良好的色泽又不致质地过度劣变。

2) 乙醇对枸杞叶有护绿作用,且其护绿效果与乙醇浓度有关,将枸杞叶在体积分数 30%~40%的乙醇中浸泡 3 h,其护绿效果最好。

3) 与  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  和  $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  的护绿效果相比,乙醇的护绿效果更为持久,在枸杞叶罐藏 60 d 内色泽稳定,而  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  和  $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  在短期内(20 d)护绿效果较好,但随罐藏期延长,色值下降较大。乙醇对枸杞叶中的叶绿素有保护作用,但能引起枸杞叶中总胡萝卜素含量的下降。经乙醇护色的枸杞叶罐藏制品食用安全性极高。

4) 乙醇的护色机理目前尚未见报道,但从叶绿素在加工中所涉及的反应看出, $\text{Mg}^{2+}$ 、甲醇、植醇均为叶绿素加工中的中间产物<sup>[6]</sup>。叶绿素在加工中的降解产物里除有脱镁叶绿素和焦脱镁叶绿素外,还有脱镁脱植醇叶绿素和焦脱镁脱植醇叶绿素等<sup>[6]</sup>。而脱镁脱植醇叶绿素、焦脱镁脱植醇叶绿素与脱镁叶绿素的颜色均为黄褐色<sup>[7]</sup>。目前大多数研究认为<sup>[8]</sup>,罐藏绿色蔬菜褪色是脱镁叶绿素形成的结果,对于绿色蔬菜的护色技术研究多集中于抑制脱镁叶绿素的形成方面,即用  $\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$  等金属离子取代叶绿素中心的  $\text{Mg}^{2+}$  和  $\text{H}^+$ ,达到稳定叶绿素结构的目的。笔者经研究初步认为,乙醇可能因具有

与甲醇、植醇类似的化学结构和性质而参与了叶绿素的取代反应,从而抑制了脱植醇叶绿素的合成,进而抑制了脱镁叶绿素的生成;或者是乙醇的加入使反应体系中醇类物质的浓度增加而抑制了叶绿素分解反应的进行,从而最终抑制了脱镁叶绿素和焦脱镁叶绿素的生成。乙醇与金属离子均能达到护绿的目的,但其所参与的反应路线和护色机理可能不同,有关乙醇的护色机理还有待于更深入的研究。

#### [参考文献]

- [1] 齐宗韶,李淑芳.枸杞子和枸杞叶化学成分的研究[C].白寿宁.宁夏枸杞研究:上册.银川:宁夏人民出版社,1999:416-417.
- [2] 沈泳,李国莉,肖聪,等.宁夏枸杞叶、果柄营养成分分析[C].白寿宁.宁夏枸杞研究:上册.银川:宁夏人民出版社,1999:439-442.
- [3] 焦凌梅,袁唯.绿色蔬菜加工中护绿技术的研究进展[J].贮藏与加工,2004(1):11-14.
- [4] 赵丽芹,白洁,乔彩霞,等.蔬菜罐头的护绿研究[J].内蒙古农业大学学报,2003(9):36-39.
- [5] 尹明安.园艺产品采后处理实验实习指导[M].陕西杨凌:西北农林科技大学出版社,2002:55-60.
- [6] 刘邻渭.食品化学[M].西安:陕西科学技术出版社,1996.
- [7] White R C, Jonesid, Gbbse. Determination of chlorophylls chlorophytins and pheophorbides in plant materid[J]. Food sci, 1963,28:431-436.
- [8] 程建军,崔成东,卜晓丹.罐藏绿色蔬菜护色的探讨[J].北方园艺,1999(16):15-16.