

# 软罐头青椒护绿保脆工艺的研究

(西北轻工业学院食品工程系, 咸阳 712081) 刘树兴 刘金平 宋宏新  
(洛阳铁路信息工程学校, 洛阳 471002) 张新民

**摘要** 采用正交实验方法对软罐头装青椒的护绿保脆工艺条件进行了系统的研究。实验结果表明,用  $\text{Cu}^{2+}$  浓度为 250mg/kg pH 为 7.0 或  $\text{Zn}^{2+}$  浓度为 350mg/kg pH 为 8.0 的溶液浸泡 22h,护绿效果最佳;以 0.4% 海藻酸钠浸泡后再用 0.4%  $\text{CaCl}_2$  浸泡,保脆效果最好;杀菌的最佳条件为 汤汁 pH4.4~4.5,100℃,15min。产品经检测,铜含量符合国家有关标准。

**关键词** 青椒 护绿 保脆

**Abstract** The green-protecting and crisp-keeping technology of green pepper was studied by using orthogonal design. The results indicated that the best green-protecting method was 250mg/kg  $\text{Cu}^{2+}$  solution of pH 7.0 or 350mg/kg  $\text{Zn}^{2+}$  solution of pH 8.0 to green pepper for 22 hours, the best crisp-keeping conditions was 0.4% Na alginate acid and then 0.4%  $\text{CaCl}_2$ , the best pasteurization condition was pH (of soap) 4.4~4.5,100℃, 15min. The  $\text{Cu}^{2+}$  in the finished products was accorded with the relevant national standards.

**Key words** green pepper; green-protecting; crisp-keeping

中图分类号: TS295<sup>+</sup>.7 文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2002)10-0066-03

产品的色泽是判断蔬菜软罐头制品的一个重要指标,特别是绿色蔬菜如果不采取合适的保护措施,在加工及贮藏过程中,由于受到各种因素的影响,绿色往往会发生变浅、褪去或变成绿褐色等不正常变化,严重影响产品的商业价值。同时,蔬菜加工后,组织过度变软也会影响口感。本文以青椒为原料,研究护绿保脆的工艺条件,为实际生产提供帮助。

## 1 材料与设备

### 1.1 材料与设备

青椒 市售;包装袋 透明蒸煮袋,  $\text{CuSO}_4$ 、 $\text{ZnSO}_4$ 、 $\text{CaCl}_2$ 、柠檬酸、海藻酸钠等 为化学纯。

真空包装机,杀菌锅,笔式温度计,721 分光光度计。

### 1.2 工艺流程

原料→挑选→清洗→漂烫→冷却→切段→护绿→漂洗→硬化→漂洗→装袋→加注汤汁→真空密封→杀菌冷却→检验→成品

## 1.3 操作要点

**1.3.1 原料挑选** 原料的好坏直接影响产品的质量。实验时,选择坚硬、无虫蛀、无损伤、颜色深绿、外形饱满、成熟度适中的新鲜青椒为原料。

**1.3.2 漂烫** 冲洗后,将整个青椒在 95~100℃ 的热水中漂烫 1.5~2min,之后,立即用凉水冷却。

**1.3.3 护绿** 将去蒂切段的青椒浸泡在不同的护绿液中进行护绿处理,以保持产品的绿色,并漂洗,以洗去青椒表面的附着物质。

**1.3.4 硬化** 用海藻酸钠、 $\text{CaCl}_2$  等溶液浸泡青椒,硬化青椒组织,保持青椒脆性,并冲洗。

**1.3.5 真空密封** 将经过护绿保脆的青椒装入蒸煮袋中,并注入汤汁。汤汁用柠檬酸调 pH 至 4.4~4.5,抽气真空封袋。

**1.3.6 杀菌冷却** 封袋后,立即用沸水或高压杀菌,取出产品后迅速冷却。

**1.3.7 检验** 将产品置于 37℃ 培养箱中,贮存 7d,然后观察色泽、组织脆性及是否胀袋等。产品中的  $\text{Cu}^{2+}$  浓度用二乙胺二硫代甲酸钠分光光度法测定;产品中的 Vc 含量用 2,4-二硝基苯肼法测定。

## 2 实验结果

### 2.1 $\text{Cu}^{2+}$ 的护绿效果

综合有关资料,选取浸泡时间、 $\text{Cu}^{2+}$  浓度及溶液 pH 为研究因素,根据单因素实验,确定三因素的水平范围,实验结果见表 1。

由实验评分结果可知,最佳浸泡条件是  $\text{Cu}^{2+}$  浓度为 250mg/kg pH 为 7.0,浸泡时间为 22h。

### 2.2 $\text{Zn}^{2+}$ 的护绿效果

实验过程与  $\text{Cu}^{2+}$  的护绿实验相同,结果见表 2。

从表 2 评分结果可知,最佳浸泡条件是  $\text{Zn}^{2+}$  浓度为 350mg/kg pH 为 8.0,浸泡时间 22h。但从总体效果来看,  $\text{Zn}^{2+}$  的护绿效果不如  $\text{Cu}^{2+}$  的效果好,但只是

收稿日期: 2002-07-11

作者简介: 刘树兴(1962-),男,副教授,硕士,研究方向:食品加工工艺及食品添加剂。

表 1 Cu<sup>2+</sup>[L<sub>16</sub>(4<sup>3</sup>)]护绿正交实验

实验号	A 时间(h)	B Cu <sup>2+</sup> (mg/kg)	C pH	得分
1	1(10)	2(200)	3(7.5)	5
2	3(22)	4(300)	1(6.5)	7
3	2(16)	4	3	6
4	4(28)	2	1	4
5	1	3(250)	1	6
6	3	1(150)	3	6
7	2	1	1	4
8	4	3	3	7
9	1	1	4(8.0)	3
10	3	3	2(7.0)	9
11	2	3	4	6
12	4	1	2	6
13	1	4	2	5
14	3	2	4	7
15	2	2	2	8
16	4	4	4	5
k <sub>1</sub>	19	19	21	
k <sub>2</sub>	24	24	28	
k <sub>3</sub>	29	28	24	
k <sub>4</sub>	22	23	21	
R	10	9	7	

注 :评分标准为 :1~2 分为红褐色 ;2~5 分为红绿色 ;5~8 分为绿色;8~10 分为鲜绿色。

表 2 Zn<sup>2+</sup>[L<sub>16</sub>(4<sup>3</sup>)]护绿正交实验

实验号	D 时间(h)	E Zn <sup>2+</sup> (mg/kg)	F pH	得分
1	1(10)	2(250)	3(8.0)	6
2	3(22)	4(350)	1(7.0)	7
3	2(16)	4	3	8
4	4(28)	2	1	5
5	1	3(300)	1	3
6	3	1(200)	3	6
7	2	1	1	4
8	4	3	3	7
9	1	1	4(8.5)	5
10	3	3	2(7.5)	7
11	2	3	4	6
12	4	1	2	6
13	1	4	2	5
14	3	2	4	7
15	2	2	2	6
16	4	4	4	7
k <sub>1</sub>	19	21	19	
k <sub>2</sub>	24	24	24	
k <sub>3</sub>	27	23	27	
k <sub>4</sub>	25	27	25	
R	8	6	8	

注 :评分标准同表 1。

略有差别。

### 2.3 Cu<sup>2+</sup>+Zn<sup>2+</sup>的护绿效果

采用 L<sub>16</sub>(4<sup>4</sup>)正交实验可知(表格略),Cu<sup>2+</sup>溶液中加入 Zn<sup>2+</sup>后,护绿效果与单纯使用 Cu<sup>2+</sup>基本相同,但 Zn<sup>2+</sup>溶液中加入 Cu<sup>2+</sup>可增加护绿效果。

### 2.4 硬化保脆实验

根据资料,我们采取对海藻酸钠及 CaCl<sub>2</sub> 单独及

复合实验,即先用 0.4%海藻酸钠浸泡 30min,再用 0.4%CaCl<sub>2</sub> 溶液浸泡 30min 的方法进行硬化保脆实验。评分时,以鲜样为 10 分,其他实验样品相比较得分,结果如表 3。

表 3 硬化保脆效果

	鲜样	空白	0.4%海藻酸钠	0.4%氯化钙	复合处理
脆度	10	2	5	6	7.5

由表 3 可以看出,用海藻酸钠和氯化钙复合处理,确实起到了比较好的保脆效果,时间为 30min 左右。实验中发现,浸泡时同时抽真空及适当提高浸泡液温度,可以提高保脆效果,但不是十分显著,但可缩短浸泡时间。综合考虑保脆效果及抽真空处理和加热的能量消耗,最后实验采用室温常压浸泡。

### 2.5 杀菌对产品质量的影响

将经过护绿及保脆处理后的软包装在不同温度及时间条件下,进行杀菌处理,观察加热对产品色泽及脆度的影响,结果见表 4。

表 4 杀菌条件对产品色泽及脆度的影响

温度(℃)	100			121		
时间(min)	10	15	20	10	15	20
色泽	9	9	8	8	7	6
脆度	7	7	6	6	5	4

注 :打分标准同前。

由表 4 可以看出,高温长时间处理对产品的质量特别是脆度影响较大。产品中加入酸性汤汁(用柠檬酸调 pH 至 4.4~4.5)后,在 100℃进行杀菌即可满足保存的要求,因此最后选择杀菌条件为 100℃,15min。

### 2.6 产品检验

2.6.1 微生物检验 在 37℃条件下,保存 7d,进行保温检验,发现对产品的色泽、脆度影响不大,没有出现胀袋现象,微生物指标合格。

2.6.2 理化检验 由于产品中过量的 Cu<sup>2+</sup>会对人体造成危害,因此需对产品进行 Cu<sup>2+</sup>含量检测,确定是否达到要求。另外,对产品中的 Vc 也作了检测,结果见表 5。

表 5 产品中 Cu<sup>2+</sup>及 Vc 的含量

	Cu <sup>2+</sup> (mg/kg)	Vc(mg/100g)
鲜样	2.3	67
产品	7.6	37

由表 5 可以看出,Cu<sup>2+</sup>含量为 7.6mg/kg,符合国家有关标准;Vc 有所损失,这主要是由于加热及浸泡造成的。

## 3 讨论

### 3.1 护绿的机理

青椒之绿色是由叶绿素体现的。叶绿素是由叶绿酸、叶绿醇及甲醇所形成的二酯,为镁卟啉化合物。绿色蔬菜中的叶绿素与蛋白质结合成叶绿体,蛋

白质可以保护叶绿素免遭结构破坏。叶绿素在酸性条件下很不稳定,分子中的镁被氢所取代形成暗绿色至绿褐色的脱镁叶绿素。加热情况下,蛋白质变性凝固,失去对叶绿素的保护,与蔬菜中释放的有机酸作用,形成脱镁叶绿素的速度更快。另外,叶绿素对光及一些氧化剂也比较敏感。叶绿素酶也会引起叶绿素的分解,导致产品色泽变化。

叶绿素在弱碱性溶液中较稳定,但长时间碱性处理,会引起蔬菜中营养成分特别是维生素C的损失,同时,也会影响产品的风味。

叶绿素分子中镁可以被铜、锌等金属离子取代,形成铜叶绿素盐及锌叶绿素盐,呈鲜绿色,它们对光热等作用相对比较稳定。

### 3.2 保脆的机理

蔬菜的细胞间含有果胶物质,它使细胞与纤维素等紧密结合,组织结构比较坚硬。许多因素特别是食品加工中的热处理会引起果胶物质分解为果胶酸等,粘性下降,使细胞与纤维素的结合松弛,组织变软。钙离子可以与果胶酸作用形成粘合力较大的体系,加强各组织间的结合力,达到保脆的目的。海藻酸钠可以渗透到蔬菜组织间隙,与渗透进来的钙离子形成不可逆凝胶体,进一步强化了组织的强度,使保脆效果更加明显。

### 3.3 加酸杀菌

青椒为弱酸性食品,要使其有较长保质期,必须进行高温长时间加热杀菌处理,但这对产品的色泽及脆度影响较大。酸性条件下,特别是pH 4.6以下,

微生物的活性受到抑制,耐热性大大下降。增强酸性,降低pH有助于杀菌,但pH过低,最后的产品色泽达不到鲜绿。为此,我们在产品的包装中,注入汤汁,加入少量的柠檬酸,调pH至4.5~4.4,可以在常压100℃条件下杀菌。既保证了产品的保质期,又不影响产品的色泽。

## 4 结论

4.1 产品的最佳护绿条件:Cu<sup>2+</sup>浓度为250mg/kg,pH为7.0,浸泡时间为22h,或Zn<sup>2+</sup>浓度为350mg/kg,pH为8.0,浸泡时间为22h。Cu<sup>2+</sup>护绿效果要好于Zn<sup>2+</sup>。

4.2 产品的最佳保脆条件:先用0.4%海藻酸钠液浸泡30min,再用0.4%CaCl<sub>2</sub>液浸泡30min。

4.3 汤汁pH调至4.4~4.5,杀菌条件:100℃,15min。

4.4 产品中的铜离子不会超标,符合食品卫生标准。

## 参考文献

- 1 周凌霄,等.出口袋装四季豆加工过程中的护绿研究.食品与发酵工业,2001,27(5):35~37
- 2 梅约,等.青菜软包装护绿保脆工艺的研究.食品科技,2001(1):33~35
- 3 乔光滨,等.绿色蔬菜罐藏食品保色工艺的研究.食品工业科技,1993(2):9~11
- 4 董刚,等.海藻酸钠-氯化钙复合蔬菜罐头保脆剂的研究.食品科学,1992(12):1~4
- 5 骆仲义,等.袋装蔬菜护绿方法的研究.食品科学,1994(8):12~14

## 中国包装报

《中国包装报》是全国包装行业唯一的国内外公开发行的行业报,是为包装原材料、包装制品、包装印刷、包装机械等生产企业和包装科研、包装教育等单位传播信息的重要媒介。主要是宣传国家有关包装行业的政策和法规,报道我国包装行业的成就和发展方向,介绍包装企业在深化改革、加强管理、技术进步等方面的成功经验,推广包装新产品、新材料、新设备、新工艺,报道包装原材料的价格和市场供求信息,为各行各业的各类产品提供科学的改进包装的方法和经验。《中国包装报》每周出版5期,周一为《印刷周刊》,对开8版彩报;周二、三、四、五为对开4版,周五为《纸品周刊》。

统一刊号:CN11-0046

邮发代号:1-95

定 价:单价0.50元 全年129.60元

开 户 名:中国包装报

开 户 行:中国工商银行北京地安门分理处

帐 号:0200003209004605538

## 中国包装工业

《中国包装工业》杂志是包装专业中文核心期刊,中国学术期刊综合评价数据库来源期刊,国家一级刊物。本刊以市场为导向,站在包装行业发展的前沿,为包装企业的管理、经营、技术人员提供专业实用的最新信息,是为包装原材料、包装制品、包装印刷、包装机械等生产企业和包装科研,包装教育等单位传播信息的重要媒介。在包装界及医药、轻工、食品、日化、建材、机械、电子等相关行业具有广泛影响。国内外公开发行。精致印刷,大16开本,96页月刊,全年12期。

统一刊号:ISSN 1006-4621  
CN11-3180D

邮发代号:82-48

定 价:单价8.6元 全年103.2元

开 户 名:中国包装工业杂志社

开 户 行:中国民生银行北京上地支行

帐 号:2240101013636

地 址:北京市海淀区上地西里雅芳园6号楼5层(100085)

联系人:李玉宏

电 话:010/62977191 62977182

传 真:010/62977182

E-mail: nellgong@sohu.com