

# 蒜泥绿变的影响因素及抑制工艺优化

李 瑜, 赵 静

(河南农业大学食品科学技术学院, 河南 郑州 450002)

**摘 要:** 对影响蒜泥加工前后绿变的因素进行研究, 并采用正交试验对抑制绿变工艺进行优化。结果表明, 在蒜泥加工前采用 40℃ 条件下贮藏 5h、80℃ 烫漂 2~3min 可较好抑制后续加工中的绿变问题; 采用单一护色剂对蒜泥护色, 食盐、VC 和植物油等护色时可以达到护色效果, 其中 VC 护色效果最为明显。蒜泥绿变抑制最佳工艺为 0.6% VC、0.06g/ml 植物油和 6% 食盐。

**关键词:** 蒜泥; 绿变; 护色

## Inhibition of Green Change in Garlic Puree

LI Yu, ZHAO Jing

(College of Food Science and Technology, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China)

**Abstract:** During processing of garlic puree, crushed garlic preferred to become green so that the quality of final products was affected. In this paper, factors for green change during garlic processing were investigated. The optimal processing was achieved through orthogonal experiments. Results indicated that storage at 40 °C for 5 h and blanching at 80 °C for 2—3 min before processing could inhibit green change of garlic. Individual application of color-protection agent such as NaCl, VC or edible oil exhibited a significant color-protection effect on garlic. Moreover, combinatorial application of 0.6% VC, 0.06 g/ml edible oil and 6% NaCl provided an optimal inhibition effect on green change of garlic puree.

**Key words:** garlic puree; green change; color-protection

中图分类号: TS255.1

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2009)24-0130-04

大蒜的鳞茎具有极高的营养价值, 大蒜及其制品还有很高的药用价值。除鲜食外, 大蒜还经常加工成蒜泥、蒜粒和蒜汁等制品, 但在加工过程中常常出现绿变现象, 严重地影响了产品的外观质量, 成为妨碍大蒜进一步加工的主要因素。

大蒜绿变的主要物质之一是 *S*-1-丙烯基-*L*-半胱氨酸亚砜(*S*-1-propenyl-*L*-cysteine sulfoxide, PECSO), 影响大蒜绿变的因素有很多, 主要是储藏温度、还原剂、油脂处理、食盐等<sup>[1-7]</sup>。本实验研究蒜泥在不同温度进行贮藏和烫漂对绿变的影响, 并采用不同浓度的 VC、食盐和植物油等护色剂对蒜泥进行护色, 探讨有效抑制蒜泥绿变现象的方法, 为蒜泥进行规模化生产和贮藏提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料、试剂与仪器

中牟大蒜 市售; 食盐、植物油 市售。

VC(分析纯) 北京市化工技术有限公司; 蒸馏水。  
722s 分光光度计 上海精密科学仪器有限公司。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 单因素试验

##### 1.2.1.1 贮藏温度对蒜泥绿变的影响

将原料蒜剥皮后分别在 4、20、30、40℃ 条件下存放 5h 后打成蒜泥, 样品在室温放置 24h 后, 以料水比为 1:1(g/ml)的比例浸提 0.5h, 将水提液过滤后于波长 590nm 处测定其吸光度。

##### 1.2.1.2 烫漂对蒜泥绿变的影响

将原料蒜剥皮后分别于 70、75、80、85℃ 烫漂 2、3、4min, 冷却后将其打成蒜泥, 样品在室温下放置 1 周后, 以料水比 1:1 浸提 0.5h, 将水提液过滤后于波长 590nm 处测定其吸光度。

##### 1.2.1.3 食盐的护色

分别称取 0、2、3、4、5、6g 食盐放于 6 个烧

收稿日期: 2009-08-10

作者简介: 李瑜(1976—), 女, 副教授, 博士, 研究方向为果蔬贮藏保鲜与深加工。E-mail: liyuliyu76@163.com

杯中,加适量蒸馏水,配成浓度为0、4%、6%、8%、10%、12%(*m/V*)的食盐护色液。

将原料蒜剥皮后于20℃条件下存放5h,用75℃水烫漂2min,冷却后称取6份50g大蒜样品,分别放入配制好6个浓度的食盐护色液中浸泡0.5h后,打成蒜泥,在常温存放4d后,以料水比为1:1浸提0.5h,将水提液过滤后于波长590nm处测定其吸光度。

#### 1.2.1.4 VC的护色

分别称取0.0、0.025、0.05、0.1、0.2、0.3、0.4、0.5g VC放于8个烧杯中,加适量蒸馏水,配成浓度为0.0、0.05%、0.1%、0.2%、0.4%、0.6%、0.8%、1.0%(*m/V*)的VC护色液。

将原料蒜剥皮后于20℃条件下存放5h,用75℃水烫漂2min,冷却后称取6份50g大蒜样品,分别放入配制好的6个浓度的VC护色液中浸泡0.5h后,打成蒜泥,在常温存放4d后,以料水比为1:1浸提0.5h,将水提液过滤后于波长590nm处测定其吸光度。

#### 1.2.1.5 植物油的护色

将原料蒜剥皮后于20℃条件下存放5h,用75℃水烫漂2min,打成蒜泥后分别称取6份50g的蒜泥样品放入6个烧杯中,分别加入0、1、3、6、9、12ml植物油,用玻璃棒搅拌均匀,在常温存放4d后,以料水比为1:1浸提0.5h,将水提液过滤后于波长590nm处测定其吸光度。

#### 1.2.2 蒜泥抑制绿变工艺优化

将原料大蒜剥皮后,在40℃条件下放置5h,80℃烫漂2.5min,冷却后等质量分成9份,每份50g,分别加入不同质量分数的VC和食盐,浸泡0.5h后,打成蒜泥,加入不同体积的植物油。放置11d后,过滤,测定吸光度。以试验所得吸光度为考察指标,选用三因素三水平正交表进行试验,得出最佳的防绿变工艺条件,正交试验设计见表1。

表1 正交试验因素水平表  
Table 1 Factors and levels of orthogonal test

水平	因素		
	A 植物油浓度(ml/g)	B VC浓度(%)	C 食盐浓度(%)
1	0.02	0.2	6
2	0.06	0.4	8
3	0.12	0.6	10

## 2 结果与分析

### 2.1 单因素试验

#### 2.1.1 贮藏温度对蒜泥绿变的影响

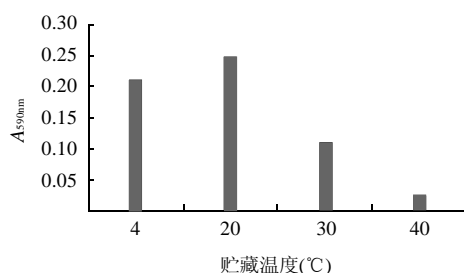


图1 贮藏温度对蒜泥绿变的影响

Fig.1 Effect of storage temperature on green change of garlic puree

由图1可知,蒜泥在贮藏期间4℃和20℃的吸光度较大,40℃的吸光度最小,随着温度的升高,吸光度基本呈下降趋势。且40℃时吸光度在0.1以下,证明其绿变程度很轻几乎不绿变。这说明蒜泥在加工过程中,贮藏温度越低,越容易引起蒜泥发生绿变现象,而且随着温度的升高,绿变现象逐渐减弱几乎不绿变。因此,为了减轻大蒜在加工过程中的绿变,应该把大蒜在其加工前从低温的贮藏环境下取出,在40℃左右存放5h,然后再进行加工。

#### 2.1.2 烫漂温度对蒜泥绿变的影响

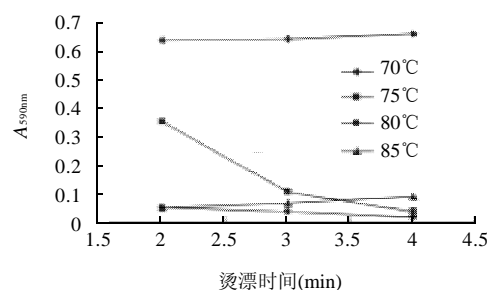


图2 切粒前烫漂对蒜泥绿变的影响

Fig.2 Effect of blanching temperature and time on green change of garlic puree

由图2可知,切粒前烫漂的大蒜,随着烫漂温度的升高,蒜泥的绿变程度逐渐减弱、护色效果越好。其中75℃时烫漂时间越长护色效果越理想。而70℃烫漂的效果较差,证明低温烫漂不能达到护色目的。80℃和85℃烫漂蒜泥绿变程度受时间影响不大,都能达到较理想的护色效果,绿变程度很轻,吸光度在0.1以下,基本不绿变,而且在室温条件下长期放置也只是发生极轻微绿变。因此,80℃以上对大蒜进行切粒前烫漂可以达到较好的护色目的。但是,烫漂温度高、时间长会对大蒜的清香味破坏严重,使大蒜口感变差,有熟蒜的味道,因此,烫漂温度不易过高,时间不易过长,

80℃烫漂2min即可。

### 2.1.3 食盐对蒜泥绿变的影响

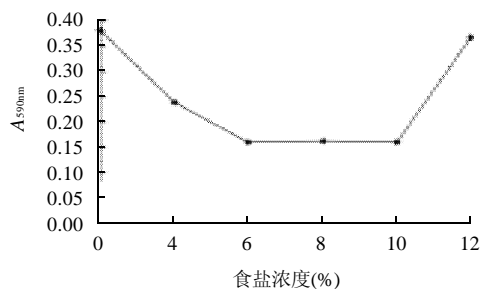


图3 食盐浓度对蒜泥绿变的影响

Fig.3 Effect of NaCl concentration on green change of garlic puree

由图3可知,食盐的护色效果随其浓度的增大而增大,但浓度超过10%时护色效果变差。6%、8%和10%浓度处理的样品的护色效果基本保持不变,三者都只发生轻微的绿变。因此,食盐护色液浓度的选择应是6%~10%之间,而且,食盐的使用会有助于后续加工中的杀菌,残留于蒜泥中的食盐能够起到调味的作。在实际生产中,可采用浓度为6%的食盐护色液进行护色。

### 2.1.4 VC对蒜泥绿变的影响

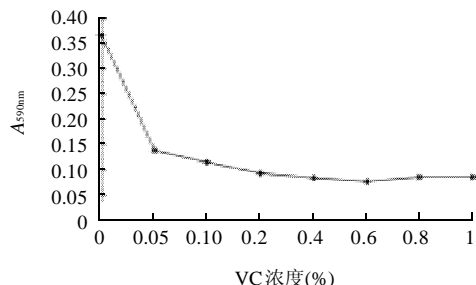


图4 VC浓度对蒜泥绿变的影响

Fig.4 Effect of VC concentration on green change of garlic puree

由图4可知,VC护色液对蒜泥的护色效果很明显,且VC的护色作用与其浓度基本呈线性关系,蒜泥绿变程度随着VC浓度的增大而减小。尤其是当VC浓度增大到0.2%以上时,吸光度减小到0.1以下,证明蒜泥的绿变已得到了很大地抑制,但因考虑到成本问题,VC的浓度不应过大,可选用浓度为0.2%~0.6%的VC护色。

### 2.1.5 植物油对蒜泥绿变的影响

由图5可知,植物油对抑制蒜泥的绿变有一定的作用,随着所添加的植物油浓度的增大,蒜泥的绿变程度会逐渐减轻。但浓度增加至9%以上时,已无作用,高浓度的植物油也不能完全抑制绿变。用植物油护色

时,选用1%~6%的浓度可达到较好的效果。

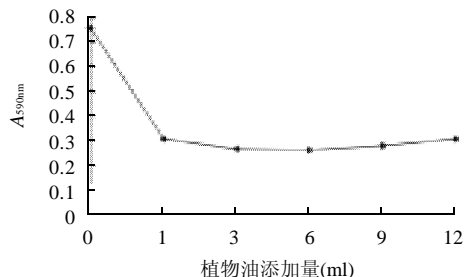


图5 植物油添加量对蒜泥绿变的影响

Fig.5 Effect of vegetable oil on green change of garlic puree

## 2.2 蒜泥抑制绿变工艺优化正交试验

表2 蒜泥抑制绿变工艺优化正交试验结果

Table 2 Results of orthogonal test

试验号	A	B	C	吸光度
1	1	1	1	0.072
2	1	2	2	0.120
3	1	3	3	0.076
4	2	1	2	0.035
5	2	2	3	0.061
6	2	3	1	0.049
7	3	1	3	0.254
8	3	2	1	0.063
9	3	3	2	0.073
$K_1$	0.268	0.361	0.184	
$K_2$	0.145	0.244	0.228	
$K_3$	0.390	0.198	0.391	
$k_1$	0.089	0.120	0.061	
$k_2$	0.048	0.081	0.076	
$k_3$	0.130	0.066	0.130	
$R$	0.082	0.054	0.069	

由表2可知,因吸光度越小表示蒜泥绿变抑制效果越好,故在最佳工艺条件选择时选择 $K$ 值最小的组合。从 $K$ 值分析可以看出, $A_2B_3C_1$ 为最佳工艺条件,即0.6%的VC、6%的食盐和0.06g/ml的植物油,用此组合处理过的蒜泥放置11d后蒜泥吸光度为0.049,几乎不变色。从极差 $R$ 分析可以得到,各因素影响依次为 $A > C > B$ ,即抗坏血酸>植物油>食盐。

## 3 结论

贮藏温度对蒜泥的绿变有较明显的影响,低温贮藏不利于蒜泥绿变的抑制,放置24h后即发生严重的绿变,而在40℃条件下贮藏5h后,绿变程度即可达到有效的抑制,因此,购买来的大蒜应先在40℃左右贮藏5h后再用于生产。高温烫漂可较有效的防止蒜泥绿变,80℃及其以上的烫漂可明显降低蒜泥的绿变程度,但

是, 温度过高会对大蒜的风味产生严重的影响, 使大蒜失去本身的清香味, 产生熟蒜味, 所以温度不宜过高。80℃烫漂即可达到有效的抑制作用, 且对大蒜的风味几乎无影响。食盐的护色效果不太明显; 随着植物油添加浓度增大蒜泥绿变程度逐渐减弱, 但不能完全抑制绿变。护色效果最明显的是VC, 使用较低浓度的VC即可达到很好的护色效果。通过正交试验得出0.6%的VC、6%的食盐和0.06g/ml的植物油的组合护色效果最佳, 蒜泥放置11d绿变程度很轻。因此, 在此最佳工艺条件下, 可以有效地抑制蒜泥绿变。

#### 参考文献:

- [1] 王丹, 张京生, 赵广华. 大蒜绿色素形成机理的研究进展[J]. 食品工业科技, 2008(10): 294-296; 300.
- [2] 陈聪, 乔旭光. 大蒜绿变色素分离纯化的研究[J]. 中国食物与营养, 2008(7): 38-42.
- [3] 王岩, 乔旭光. 大蒜绿变物质提取及其分离纯化方法的初步研究[J]. 食品工业科技, 2006, 27(4): 115-117.
- [4] 江英, 胡小松. 蒜泥绿变机理的研究[J]. 中国食品学报, 2003, 3(1): 41-47.
- [5] 江英, 辛力. 影响蒜泥绿变的因素[J]. 中国食品学报, 2002, 2(1): 39-43.
- [6] 王岩, 乔旭光. 大蒜绿变机理的研究进展[J]. 中国食物与营养, 2005, 11(11): 23-25.
- [7] 赵敏. 蒜粒加工工艺及其保藏性研究[D]. 泰安: 山东农业大学, 2005.