

# 热烫、冷却、速冻处理对毛豆品质的影响研究

李初英<sup>1</sup>, 陈怀珠<sup>1</sup>, 杨守臻<sup>1</sup>, 吴建明<sup>1</sup>, 武天龙<sup>2</sup>, 唐军<sup>1</sup>, 孙祖东<sup>1,\*</sup>

(1. 广西农科院经济作物研究所, 广西南宁 530007; 2. 上海交通大学农学院, 上海 201101)

**摘要:** 研究结果表明, 鲜毛豆在 92~100 的热水中烫漂 80~100s, 荚、粒色泽翠绿, 脂肪氧化酶失活, 口感好、无豆腥味。烫漂 80s, 热烫使毛豆粗蛋白质含量上升, 粗脂肪含量呈下降趋势, 但影响不显著。在 0、5 和 10 冷水中冷却, 冷却后 -18 速冻, 热烫、冷却及冷却速冻的工艺处理对毛豆粗蛋白质和粗脂肪含量影响不显著。

**关键词:** 毛豆; 热烫; 冷却; 品质

Quality Study on Vegetable Soybean by Optimal Heating, Cooling and Quick-freezing Treatment

LI Chu-ying<sup>1</sup>, CHEN Huai-zhu<sup>1</sup>, YANG Shou-zhen<sup>1</sup>, WU Jian-ming<sup>1</sup>, WU Tian-long<sup>2</sup>,  
TANG Jun<sup>1</sup>, SUN Zu-dong<sup>1,\*</sup>

(1. Cash Crop Institute, Guangxi Academy of Agriculture Science, Nanning 530007, China;  
2. College of Agriculture, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 201101, China)

**Abstract:** The results showed as follows: After the fresh vegetable soybean was heating in 92~100 water for 80~100 seconds, it kept pod and grain emerald green, lost fat oxidase activity, and tasted nicely with no bean smell. Hence heating in 92~100 water for 80 seconds, cooling in three 0, 5 and 10 water respectively, then freezing at -18, there is no significant difference on the contents of crude protein and fat of dry vegetable soybean between different heating and cooling temperature.

**Key words:** green soybean; heating; cooling; quality

中图分类号: TS214.2

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2006)06-0223-05

毛豆(*Glycine max*(L.) Merr.)是指在豆荚鼓粒后期、尚未转色前作为蔬菜采收的大豆总称<sup>[1]</sup>。鲜毛豆营养丰富, 肉质脆嫩, 风味清香, 口感好, 是我国特别是南方地区人们喜爱的豆类蔬菜品种, 也是日本、韩国、东南亚及港、奥、台地区常用蔬菜品种, 且需求量日益扩大。毛豆采摘时气温较高, 易产生黄化、腐烂、发芽现象, 从而降低了食用品质和营养价值<sup>[2]</sup>。速冻毛豆是目前世界上新兴的营养保健性冷冻食品。我国生产的速冻毛豆 90% 以上销往国外, 日本每年消费量达 10 万吨左右, 速冻毛豆已成为重要的出口产品<sup>[3]</sup>。洪若豪<sup>[3]</sup>报道毛豆速冻保鲜技术以热烫温度控制在 96~98, 冷却温度在 5 以下效果较佳。范柳萍等<sup>[4]</sup>研究报道, 预干燥可以有效地降低毛豆的脂肪质量分数、但对毛豆的色泽影响不显著, 随着前期热风预干燥时间延长, 真

空油炸毛豆水分与脂肪质量分数逐渐减小, 毛豆油炸干燥速度逐渐降低; 随着真空油炸时间延长, 毛豆自由水分逐渐减少, 其后期干燥速率也逐渐降低。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

参试毛豆品种为 P1(菜豆 02)、P2(乌皮青仁)、P3(95C-7)、P4(95C-13)、P5(香水豆)。毛豆满粒期, 取无病虫害、无明显损伤的标准豆荚, 清洗滤干备用。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 热烫温度和烫漂时间的筛选

2003 年秋季, 选择 P4(95C-13)和 P5(香水豆)二个品种, 于满粒期取饱满、无病虫害的鲜豆荚各 1.5 kg 备用, 在 92、94、96、98 和 100 五个温度下分别烫漂

收稿日期: 2005-07-29

\*通讯作者

基金项目: 广西壮族自治区青年科学基金资助项目(桂科青 0229018)

作者简介: 李初英(1963-), 女, 副研究员, 硕士, 主要从事大豆遗传育种、栽培生理研究。

20、40、60、80和100s,每个品种每个处理烫漂50g鲜豆荚。观察豆荚和豆粒色泽,品尝其适口性,用刀横切豆粒,立刻将切面放入0.1%的愈创木酚酒精溶液中,稍后取出,在切面上滴0.3%的过氧化氢溶液,数分钟后观察其变色情况,判断毛豆中脂肪氧化酶是否失活。

### 1.2.2 热烫

2004年秋季,热烫前取出P1、P2和P3部分鲜豆荚直接剥出豆粒烘干作为对照样。设置92、94、96、98和100五个温度和烫漂80s一个时间水平,料水比例为5%,当锅内水温升至温度水平时,投入2kg鲜豆荚进行烫漂。烫漂后分别取出部分样品直接剥出豆粒烘干作为热烫后冷却前样品,其余样品留待下一部冷却处理用。

### 1.2.3 冷却及冷却速冻处理

把热烫后的P1、P2、P3样品分成三份分别置于10、5、和0的水介质中冷却,用冰和冰水调节温度当水温降回原设置温度时捞出豆荚,分别取出部分样品直接剥出豆粒烘干作为冷却处理样品,其余样品进行速冻和速冻冷藏处理,速冻一天后取出部分样品剥出豆粒烘干作为速冻样品。

### 1.2.4 粗蛋白质和粗脂肪含量测定

由上海交通大学农学院采用福斯近红外 Infratec 食品快速分析仪分析,分析程序用福斯向。

### 1.2.5 数据分析

运用南京农业大学主编的《田间试验和统计方法》中的两项分组资料的方差分析在计算机上利用Excel进行统计分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 热烫温度、烫漂时间对毛豆色泽、适口性和脂肪氧化酶活性的影响

热烫是鲜毛豆速冻保鲜工艺中的关键环节,主要起到钝化毛豆中的酶活性和去除豆腥味的的作用。本研究采用不同温度和处理时间对鲜毛豆进行烫漂,观察豆荚及豆粒色泽、品尝其适口性、检测脂肪氧化酶活性,结果见表1。

从表1可见,在92、94、96、98和100五个温度下烫漂时间在40~100s时,豆荚及豆粒颜色变得更加翠绿(香水豆的豆荚颜色各处理色泽一样除外);从适口性来看,5个温度烫漂时间在80~100s时口感较好;利用愈创木酚酒精溶液+0.3%的过氧化氢溶液进行检测脂肪氧化酶活性时,5个温度热烫时间在20~60s时,豆

表1 热烫处理对毛豆色泽、适口性和酶活性的影响

Table 1 Effect on colour and lustre, taste and activities of enzyme of vegetable soybean after heating

热烫温度(°C)	热烫时间(s)	豆荚色		豆粒色		适口性		豆仁切面色	
		95C-13	香水豆	95C-13	香水豆	95C-13	香水豆	95C-13	香水豆
92	20	绿	绿	绿 <sup>+</sup>	绿	脆、腥味 <sup>****</sup>	脆 <sup>+</sup> 、腥味 <sup>****</sup>	红褐 <sup>+</sup>	红褐 <sup>+</sup>
	40	绿 <sup>+</sup>	绿	绿 <sup>++</sup>	绿 <sup>+</sup>	脆、腥味 <sup>***</sup>	脆 <sup>+</sup> 、腥味 <sup>+</sup>	红褐	红褐
	60	绿 <sup>+</sup>	绿	绿 <sup>++</sup>	绿 <sup>+</sup>	脆、腥味 <sup>**</sup>	脆 <sup>+</sup> 、无腥味	红褐 <sup>+</sup>	红褐 <sup>+</sup>
	80	绿 <sup>+</sup>	绿	绿 <sup>++</sup>	绿 <sup>+</sup>	脆、腥味 <sup>+</sup>	脆 <sup>+</sup> 、无腥味	不变色	不变色
	100	绿 <sup>+</sup>	绿	绿 <sup>++</sup>	绿 <sup>+</sup>	脆、腥味	脆 <sup>+</sup> 、无腥味	不变色	不变色
94	20	绿	绿	绿 <sup>+</sup>	绿	脆、腥味 <sup>****</sup>	脆 <sup>+</sup> 、腥味 <sup>****</sup>	红褐 <sup>+</sup>	红褐 <sup>+</sup>
	40	绿 <sup>+</sup>	绿	绿 <sup>++</sup>	绿 <sup>+</sup>	脆、腥味 <sup>***</sup>	脆 <sup>+</sup> 、腥味 <sup>+</sup>	红褐	红褐
	60	绿 <sup>+</sup>	绿	绿 <sup>++</sup>	绿 <sup>+</sup>	脆、腥味 <sup>**</sup>	脆 <sup>+</sup> 、无腥味	红褐 <sup>+</sup>	红褐 <sup>+</sup>
	80	绿 <sup>+</sup>	绿	绿 <sup>++</sup>	绿 <sup>+</sup>	脆、腥味 <sup>+</sup>	脆 <sup>+</sup> 、无腥味	不变色	不变色
	100	绿 <sup>+</sup>	绿	绿 <sup>++</sup>	绿 <sup>+</sup>	脆、腥味	脆 <sup>+</sup> 、无腥味	不变色	不变色
96	20	绿	绿	绿 <sup>+</sup>	绿	脆、腥味 <sup>****</sup>	脆 <sup>+</sup> 、腥味 <sup>****</sup>	红褐 <sup>+</sup>	红褐 <sup>+</sup>
	40	绿 <sup>+</sup>	绿	绿 <sup>++</sup>	绿 <sup>+</sup>	脆、腥味 <sup>***</sup>	脆 <sup>+</sup> 、腥味 <sup>+</sup>	红褐	红褐
	60	绿 <sup>+</sup>	绿	绿 <sup>++</sup>	绿 <sup>+</sup>	脆、腥味 <sup>**</sup>	脆 <sup>+</sup> 、无腥味	红褐 <sup>+</sup>	红褐 <sup>+</sup>
	80	绿 <sup>+</sup>	绿	绿 <sup>++</sup>	绿 <sup>+</sup>	脆、腥味 <sup>+</sup>	脆 <sup>+</sup> 、无腥味	不变色	不变色
	100	绿 <sup>+</sup>	绿	绿 <sup>++</sup>	绿 <sup>+</sup>	脆、腥味	脆 <sup>+</sup> 、无腥味	不变色	不变色
98	20	绿	绿	绿 <sup>+</sup>	绿	脆、腥味 <sup>****</sup>	脆 <sup>+</sup> 、腥味 <sup>****</sup>	红褐 <sup>+</sup>	红褐 <sup>+</sup>
	40	绿 <sup>+</sup>	绿	绿 <sup>++</sup>	绿 <sup>+</sup>	脆、腥味 <sup>***</sup>	脆 <sup>+</sup> 、腥味 <sup>+</sup>	红褐	红褐
	60	绿 <sup>+</sup>	绿	绿 <sup>++</sup>	绿 <sup>+</sup>	脆、腥味 <sup>**</sup>	脆 <sup>+</sup> 、无腥味	红褐 <sup>+</sup>	红褐 <sup>+</sup>
	80	绿 <sup>+</sup>	绿	绿 <sup>++</sup>	绿 <sup>+</sup>	脆、腥味 <sup>+</sup>	脆 <sup>+</sup> 、无腥味	不变色	不变色
	100	绿 <sup>+</sup>	绿	绿 <sup>++</sup>	绿 <sup>+</sup>	脆、腥味	脆 <sup>+</sup> 、无腥味	不变色	不变色
100	20	绿	绿	绿 <sup>+</sup>	绿	脆、腥味 <sup>****</sup>	脆 <sup>+</sup> 、腥味 <sup>****</sup>	红褐 <sup>+</sup>	红褐 <sup>+</sup>
	40	绿 <sup>+</sup>	绿	绿 <sup>+</sup>	绿 <sup>+</sup>	脆、腥味 <sup>***</sup>	脆 <sup>+</sup> 、腥味 <sup>+</sup>	红褐	红褐
	60	绿 <sup>+</sup>	绿	绿 <sup>++</sup>	绿 <sup>+</sup>	脆、腥味 <sup>**</sup>	脆 <sup>+</sup> 、无腥味	红褐 <sup>+</sup>	红褐 <sup>+</sup>
	80	绿 <sup>+</sup>	绿	绿 <sup>++</sup>	绿 <sup>+</sup>	脆、腥味 <sup>+</sup>	脆 <sup>+</sup> 、无腥味	不变色	不变色
	100	绿 <sup>+</sup>	绿	绿 <sup>++</sup>	绿 <sup>+</sup>	脆、无腥味	脆 <sup>+</sup> 、无腥味	不变色	不变色

注:“-”表示程度减轻,“+”表示程度加强,且随着“+”的增加逐渐加强。

仁横切面变成红褐色,烫漂时间在80s和100s时豆仁横切面色泽不变,说明,毛豆在设定的五个温度下烫漂时间超过80s后脂肪氧化酶失活。

### 2.2 热烫温度对毛豆干基粗蛋白质含量和粗脂肪含量的影响

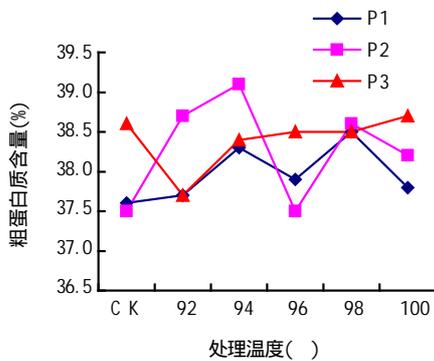


图1 热烫温度对毛豆干基蛋白质含量的影响  
Fig.1 Effect on the content of crude protein of vegetable soybean of heating temperature

三个毛豆品种经不同温度热烫后其干基粗蛋白质见图1。从图1可以看出,热烫后,除品种P3(95C-7)经92 热烫80s后其干基粗蛋白质含量降低了将近1个百分点外,其余其干基粗蛋白质含量与对照持平或升高。方差分析结果(见表2)表明,干基粗蛋白质含量,品种间差异极显著、处理间差异不显著,说明,温度保持在92~100 之间、烫漂时间为80s时,热烫对毛豆干基粗蛋白质含量具有上升趋势,但影响不显著。

表2 毛豆热烫处理与品种干基粗蛋白质、粗脂肪含量方差分析表  
Table 2 Variance analysis on the content of crude protein and fat of vegetable soybean of treating or varieties after heating

变异来源	DF	粗蛋白质含量		粗脂肪含量	
		MS	F	MS	F
品种间	4	7.32	17.9**	2.05	3.69*
热烫处理间	5	0.31	0.75	0.36	0.64
误差	20	0.41		0.56	

注:“\*”表示差异显著,“\*\*”表示差异极显著(下同)。

三个毛豆品种经不同温度热烫后其干基粗脂肪含量见图2。从图2可以看出,热烫后,除品种P2(乌皮青仁)经94 热烫80s和品种P3(95C-7)经100 热烫80s后其干基粗脂肪含量略微增加外,其余其干基粗脂肪含量下降。方差分析结果(见表2)表明,干基粗脂肪含量,品种间差异显著、处理间差异不显著,说明,温度保持在92~100 之间、烫漂时间为80s时,热烫对毛豆干基粗脂肪含量呈下降趋势,但影响不显著。

### 2.3 冷却处理对毛豆干基粗蛋白质和粗脂肪含量的影响

热烫后经0、5和10 冷却处理的毛豆其干基粗蛋白质含量见图3。从图3可以看出,热烫后其干基粗蛋

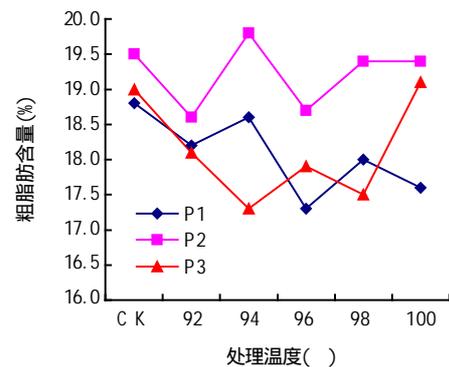


图2 热烫温度对毛豆干基粗脂肪含量的影响  
Fig.2 Effect on the content of crude fat of dry vegetable soybean of heating temperature

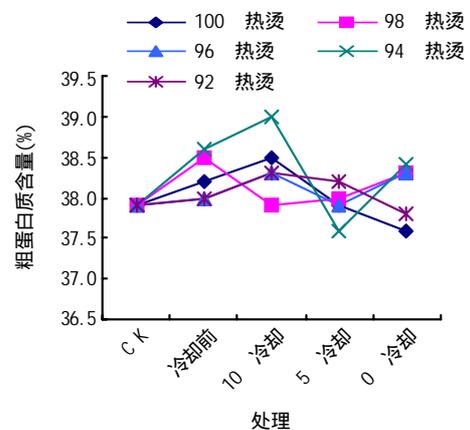


图3 热烫后不同冷却介质温度对毛豆干基粗蛋白质含量的影响  
Fig.3 Effect on the content of crude protein of vegetable soybean of different cooling temperature after heating

白质含量升高,经0、5和10 冷却处理后,其干基粗蛋白质含量有升有降。与对照相比,其表现为冷却处理粗蛋白质含量持平或升高趋势,其中10 > 5 和0 。

94 热烫5 冷却处理、100 热烫0 冷却处理和92 热烫0 冷却处理比对照降低,其余处理与对照持平或升高。92 热烫10 和5 冷却、100 热烫10 冷却、94 热烫10 冷却和96 热烫0 冷却,其干基粗蛋白质含量与冷却前持平或升高。方差分析结果(表3)表明,冷却处理间、热烫处理间、热烫与冷却互作间干基粗蛋白质含量差异不显著。说明,经92、94、96、98和100 热烫后进入0、5和10 介质中冷却,热烫、冷却对冷却前后的毛豆干基粗蛋白质含量影响不显著。

热烫后经0、5和10 冷却处理的毛豆其干基粗脂肪含量见图4。从图4可以看出,热烫后的鲜毛豆经过10、5和0 冷却,其干基粗脂肪含量低于对照,但与冷却前的处理相比有升有降。

92 热烫10和5 冷却,94 热烫5和10 冷却,96 热烫0、10和5 冷却,98 热烫5、0和10 冷

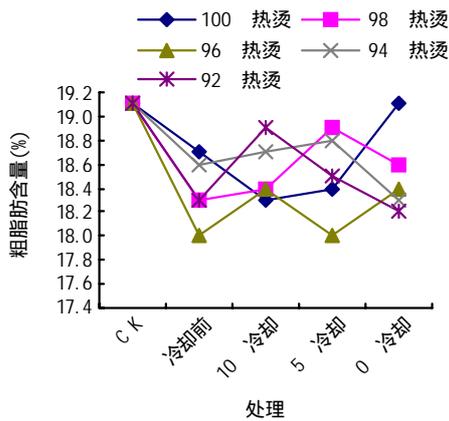


图4 热烫后不同冷却介质温度对毛豆干基粗脂肪含量的影响

Fig.4 Effect on the content of crude fat of

vegetable soybean of different cooling temperature after heating

却,以及100 热烫0 冷却,其干基粗脂肪含量比冷却前升高。方差分析结果(表3)表明,冷却处理间、热烫处理间、热烫与冷却交互间干基粗脂肪含量差异不显著。说明,经92、94、96、98和100 热烫后进入0、5和10 介质中冷却,热烫、冷却对冷却前后的毛豆干基粗脂肪含量影响不显著。

表3 热烫与冷却处理毛豆干基粗蛋白质、粗脂肪含量方差分析表

Table 3 Variance analysis on the content of crude protein and fat of vegetable soybean of cooling or heating treatment

变异来源	D F	干基粗蛋白质含量		干基粗脂肪含量	
		M S	F	M S	F
冷却处理间	3	0.67	1.21	0.09	0.19
热烫处理间	4	0.23	0.41	0.41	0.82
热烫 + 冷却	12	0.34	0.62	0.27	0.53
试验误差	40	0.55		0.50	

2.4 冷却速冻处理对毛豆干基粗蛋白质含量和粗脂肪含量的影响

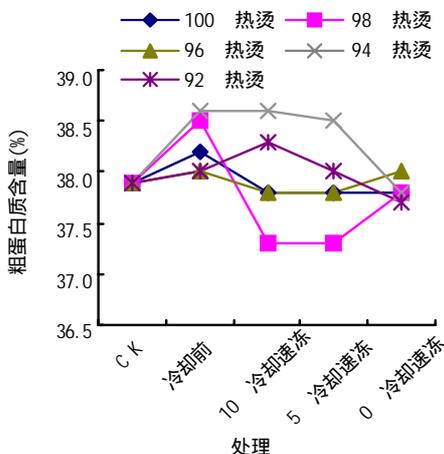


图5 热烫后不同冷却介质温度对速冻毛豆干基粗蛋白质含量的影响

Fig.5 Effect on the content of crude protein of freezing

vegetable soybean of different cooling temperature after heating

热烫后的毛豆经0、5和10 冷却-18 速冻处理后其干基粗蛋白质含量见图5。从图5可以看出,热烫后粗蛋白质含量升高,经0、5和10 冷却-18 速冻处理后,其干基粗蛋白质含量具有下降的趋势。与对照相比,98 热烫5和10 冷却速冻处理比对照降低,其余处理与对照持平或升高。与冷却前处理相比,92 热烫10和5 冷却速冻处理、94 热烫5和10 冷却速冻处理、96 热烫0 冷却速冻,其干基粗蛋白质含量升高。方差分析结果(见表3)结果表明,冷却速冻处理间、热烫处理间、热烫与冷却速冻交互间干基粗蛋白质含量差异不显著。说明,鲜毛豆经92、94、96、98和100 热烫、0、5和10 介质中冷却和-18 速冻处理,热烫、冷却速冻对其干基粗蛋白质含量影响不显著。

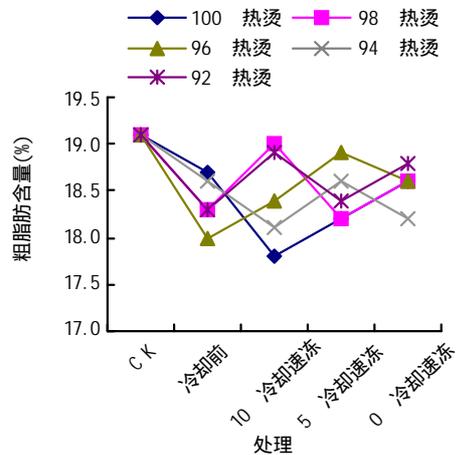


图6 热烫后不同冷却介质温度对速冻毛豆干基粗脂肪含量的影响

Fig.6 Effect on the content of crude fat of freezing

vegetable soybean of different cooling temperature after heating

热烫后的毛豆经0、5和10 冷却-18 速冻处理后其干基粗脂肪含量见图6。从图6可以看出,热烫后及热烫后经0、5和10 冷却-18 速冻处理,其干基粗脂肪含量比对照下降。与冷却前处理相比,92 热烫10、0和5 冷却速冻,96 热烫5、0和10 冷却速冻,98 热烫10和0 冷却速冻,以及100 热烫0 冷却速冻,其干基粗脂肪含量升高。方差分析结果(见表4)结果表明,冷却速冻处理间、热烫处理间、热烫与冷却速冻交互间干基粗脂肪含量差异不显著。说

表4 热烫与冷却速冻处理毛豆干基粗蛋白质、粗脂肪含量方差分析表

Table 4 Variance analysis on the content of crude protein and fat of vegetable soybean after freezing and cooling

变异来源	D F	干基粗蛋白质含量		干基粗脂肪含量	
		M S	F	M S	F
冷却处理间	3	0.52	1.19	0.10	0.22
热烫处理间	4	0.53	1.21	0.17	0.39
热烫 + 冷却	12	0.27	0.62	0.42	0.95
试验误差	40	0.44		0.44	

# 二氧化氯气体( $\text{ClO}_2$ )处理对葡萄内源激素含量的影响

傅茂润, 陈庆敏, 杜金华\*  
(山东农业大学食品学院, 山东 泰安 271018)

**摘要:** 本文以红提葡萄为材料, 分析了二氧化氯( $\text{ClO}_2$ )气体对葡萄贮藏过程中内源激素 ABA、IAA、GA<sub>3</sub> 含量的影响, 探讨了  $\text{ClO}_2$  对葡萄保鲜的作用机理。结果表明, 20mg/L 和 40mg/L 的  $\text{ClO}_2$  处理使葡萄中利于保鲜的 IAA、GA<sub>3</sub> 的含量高于对照, 促进衰老和脱落的 ABA 含量低于对照; IAA/ABA 大于对照。

**关键词:** 二氧化氯; 葡萄; 内源激素

Effects of Chlorine Dioxide Gas Treatments on Endogenous Hormones Levels  
of Red Globe Grape during Storage

FU Mao-run, CHEN Qing-min, DU Jin-hua\*  
(College of Food Science and Engineering, Shandong Agricultural University, Tai'an 271018, China)

**Abstract:** The effects of chlorine dioxide gas treatment on endogenous hormones contents of ABA, IAA and GA<sub>3</sub> of Red Globe grape berry during storage were studied in this paper. The conclusion indicated that 20mg/L and 40mg/L chlorine dioxide treatments are favorable to keeping the contents of IAA and GA<sub>3</sub>, which benefit to grape storage. On the contrary, the content of ABA that would promote senescence and fall off is less than that of the control, while the ratio of IAA to ABA is higher than that of control.

**Key words:** chlorine dioxide; red globe grape; endogenous hormones

中图分类号: S609.3

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2006)06-0227-04

收稿日期: 2005-04-19

\*通讯作者

基金项目: 山东省科技厅项目(03C08)

作者简介: 傅茂润(1981-), 男, 硕士, 主要从事食品微生物方面的研究。

明, 鲜毛豆经 92、94、96、98 和 100 热烫、0、5 和 10 介质中冷却和 -18 速冻处理, 热烫、冷却速冻对其干基粗脂肪含量影响不显著。

### 3 结论

3.1 鲜毛豆在 92、94、96、98 和 100 五个温度下烫漂 80~100s 后, 豆荚及豆粒颜色翠绿, 豆中的脂肪氧化酶失活, 无生腥味、口感好。

3.2 鲜毛豆, 在料水比例 5%、水温保持 92~100 的热水中烫漂 80s 后, 热烫使毛豆粗蛋白质含量上升, 粗脂肪含量呈下降趋势, 但影响不显著。经 0、5 和 10

介质中冷却, 冷却后进入 -18 速冻处理, 热烫、冷却及冷却速冻处理对毛豆干基粗蛋白质含量和干基粗脂肪含量不会产生显著影响。

### 参考文献:

- [1] 顾卫红, 等. 菜用大豆的国际需求及科研生产动态[J]. 上海农业学报, 2002, 18(2): 45-48.
- [2] 钱冬梅, 等. 去荚菜用大豆贮藏生理和贮藏期限初探[J]. 中国蔬菜, 1998, (1): 32-33.
- [3] 洪若豪. 毛豆速冻加工技术[J]. 中国蔬菜, 1996, (2): 40-41.
- [4] 范柳萍, 等. 不同处理工艺对真空油炸毛豆品质的影响[J]. 食品与生物技术学报, 2005, 24(2): 30-33, 37.