

# 臭氧处理草莓果实内部结构显微观察

李梦钗<sup>1</sup>, 冯 薇<sup>2</sup>, 葛艳蕊<sup>2</sup>

(1. 河北省林业科学研究院, 河北省林木良种工程技术研究中心, 河北 石家庄 050061; 2. 河北科技大学, 河北 石家庄 050051)

**摘 要:**利用电子显微镜对臭氧处理草莓薄壁细胞超微结构变化进行观察。结果表明:草莓经过臭氧处理后,细胞结构比较紧密,内部变化较对照缓慢。

**关键词:**草莓果实;臭氧处理;结构观察

**中图分类号:**S 668.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)18-0128-03

草莓的果实为聚合果,多汁的浆果由花托发育而成,果实的表皮细胞排列紧密,比较整齐,皮层和髓部均为薄壁细胞组成,但果实极其鲜嫩易腐,采后贮藏货架期短,常温下放置 2~3 d 就开始变色、变味,而且目前保鲜技术的应用仍不能解决草莓的腐烂问题。利用臭氧保鲜草莓,其保鲜期内果实内部超微结构上的变化尚鲜见报道。该试验旨在利用电子显微镜对臭氧处理后草莓果实薄壁细胞超微结构变化进行观察,并与其生理变化过程相结合,探讨草莓适宜的保鲜方式,以期对草莓保鲜技术的应用提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试“丰香”草莓采自石家庄市正定县,选取全部着色并且成熟度和大小均匀、无虫害和损伤的果实,

**第一作者简介:**李梦钗(1972-),女,硕士,高级工程师,现主要从事果品采后保鲜技术等研究工作。E-mail:lmclmr@126.com.

**基金项目:**石家庄市科技计划资助项目(11149442A)。

**收稿日期:**2013-04-10

2012 年 5 月 10 日进行试验。

### 1.2 试验方法

入库前对草莓进行臭氧处理,臭氧浓度分别为 15、18、20、22、25 mg/L,每处理 3 kg,重复 3 次,以不进行臭氧处理为对照,分装在带孔聚乙烯塑料盒内(孔径 0.5 cm,孔距 1.5 cm×2.0 cm),为避免取样影响试验效果,每个处理准备 6 箱待测(每箱 1 kg),一起放置于温度为 0~-1℃,相对湿度为 80%~90%的保鲜库内。

### 1.3 项目测定

从草莓果实中部切取 1 mm<sup>3</sup> 小块,在日立 H600 型透射电镜下观察拍照。

## 2 结果与分析

由图 1 可以看出,22 mg/L 臭氧处理草莓保鲜 3 周时,外观与内部结构没有明显变化,内部细胞排列紧密(图 1C~D)。20 mg/L 臭氧处理草莓保鲜 3 周时,内部结构变化不大,但外观有失水现象(图 1E~F)。15 mg/L 与 18 mg/L 臭氧处理草莓保鲜 3 周时,内部细胞排列疏松,外观有失水现象(图 1G~J)。25 mg/L 臭氧处理草莓

## Study on the Optimization of the Extraction Technology of Total Phenolic from *Lentinula edodes*

HE Wei-qiang, CHAO Xin-dong, BAI Jie

(Jiaxing Vocational and Technical College, Jiaxing, Zhejiang 314036)

**Abstract:** Taking the fruit of *Lentinus edodes* as material, Plackett-Burman design was used to evaluate the influence of related eight factors of total phenolic from *Lentinus edodes*. And the Box-Behnken design and response surface analysis were used to determine the optimal levels of the main factors. The results showed that three factors played the important roles in the medium, including ethanol concentration, temperature and solvent solid ratio. The optimal conditions were particle size less than 160 pore, 15 min for ultrasonic time, 34 : 1 mL/g for solvent solid ratio, 81% ethanol for solution, extracted at 85℃ for 45 min, extracting for 3 times. Under the optimal conditions, the yield of total phenolic reached 186.50 mg/100gFW, only 3.24% differences from the forecast by RSM.

**Key words:** *Lentinula edodes*; total phenolic; response surface methodology; optimization



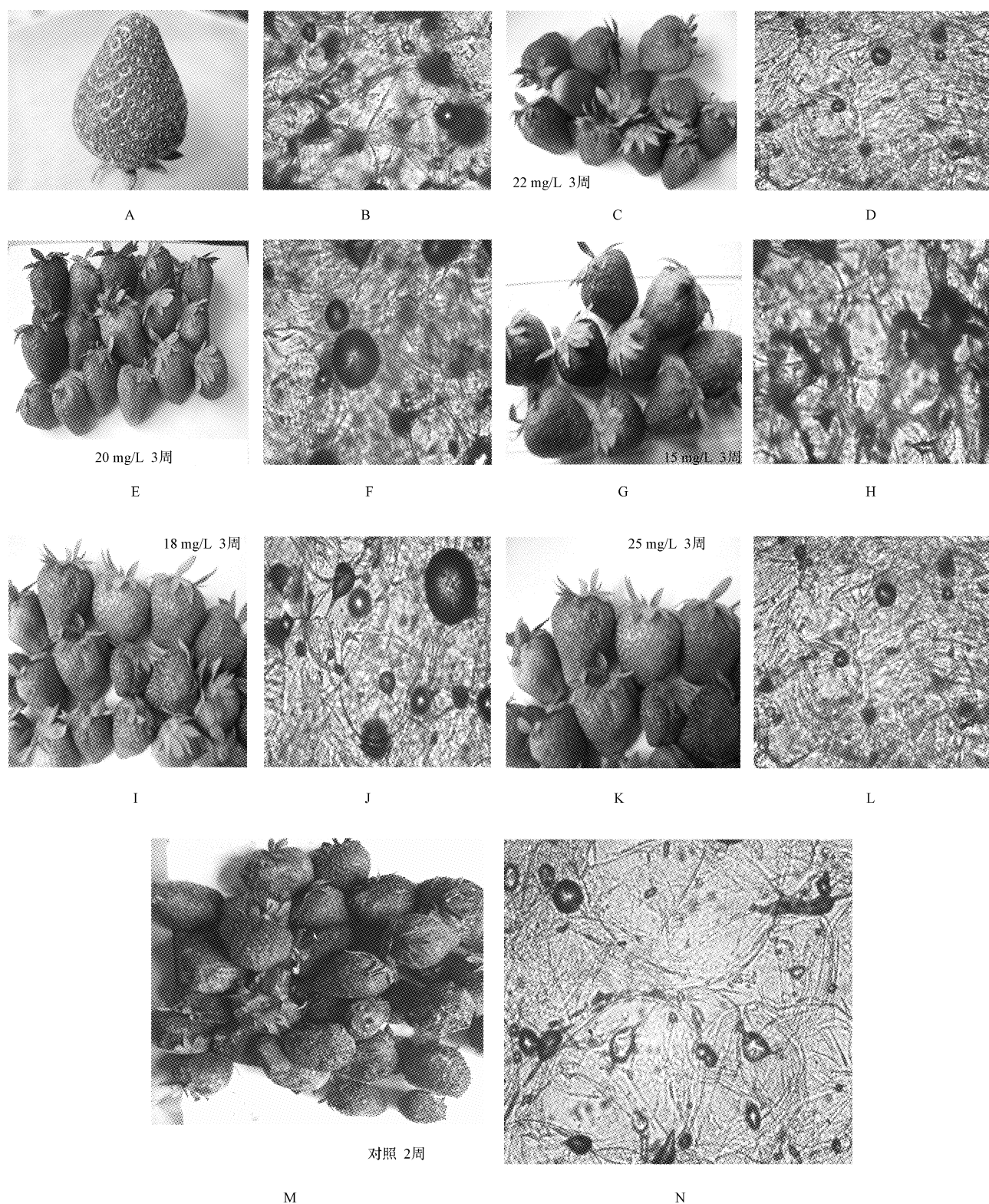


图1 臭氧处理草莓外观及内部显微结构

注:A:新鲜草莓外观;B:新鲜草莓内部显微结构;C:22 mg/L  $O_3$  处理3周外观;D:22 mg/L  $O_3$  处理3周显微结构;E:20 mg/L  $O_3$  处理3周外观;F:20 mg/L  $O_3$  处理3周显微结构;G:15 mg/L  $O_3$  处理3周外观;H:15 mg/L  $O_3$  处理3周显微结构;I:18 mg/L  $O_3$  处理3周外观;J:18 mg/L  $O_3$  处理3周显微结构;K:25 mg/L  $O_3$  处理3周外观;L:25 mg/L  $O_3$  处理3周显微结构;M:对照2周外观;N:对照2周显微结构。

保鲜3周时,内部结构变疏松,外观有腐烂现象(图1K~L)。对照在保鲜2周后就已经大部分腐烂,显微结构受损表现为细胞排列疏松、分解变形,呈现不规则形状(图1M~N)。

### 3 讨论与结论

该试验结果表明,草莓经过臭氧处理后细胞内部结构紧密,明显好于对照,其中以22 mg/L臭氧处理的草莓外观与内部结构表现较好,在保鲜21 d时,与新鲜草莓相比,无明显差别。说明臭氧处理延缓了草莓果实的衰老进程,可为草莓保鲜技术的发展开辟新途径。

该试验首次进行草莓的电镜观察试验,草莓取样部

位以及一些图片内部结构变化的描述,还需要进一步完善。

通过电镜观察,草莓果实在成熟后期就开始出现结构受损,质壁分离现象,由高尔基体产生的自体吞噬泡将线粒体、叶绿体等细胞降解并囊泡化,这些特征是细胞衰老的标志,因此应提倡草莓果实的采前保鲜。

### 参考文献

- [1] 卢芳华,余望,肖华山.草莓果实薄壁细胞超微结构的电镜观察[J].福建分析测试,2001,10(1):1383-1385.
- [2] 李梦钗,冯薇,杨丽娜.臭氧处理对草莓保鲜效果的影响[J].中国农学通报,2011,27(16):240-243.

## Microscopic Observation on the Internal Structure of Strawberry Fruit After Ozone Treatment

LI Meng-chai<sup>1</sup>, FENG Wei<sup>2</sup>, GE Yan-rui<sup>2</sup>

(1. Technology Research Center of Excellent Forest Strains of Hebei, Hebei Academy of Forestry Science, Shijiazhuang, Hebei 050061; 2. Hebei University of Science and Technology, Shijiazhuang, Hebei 050051)

**Abstract:** Using electron microscopy, the changes of strawberry thin-walled cell ultrastructural was observed under the ozone treatment. The results showed that after ozone treatment, the cell structure of strawberry was more closely and internal change was slowly compared with the control.

**Key words:** strawberry fruit; ozone treatment; structure observation

## 欢迎订阅 2013 年《农业科技通讯》

农业部主管 中国农业科学院主办 全国农业核心期刊  
刊号:ISSN1000-6400 CN11-2395/S  
邮发代号:2-602 月刊 每月17日出版  
单价:10.00元 全年:120.00元  
全国各地邮局及本刊编辑部均可订阅

### 展示优良品种

### 荟萃科技成果

### 聚合实用技术

本刊及时报道种植业最新研究成果,尤其是种子方面的新品种、新技术。侧重大田,兼顾园艺,是种植业者首选刊物。

主要栏目:人物风采、专题论述、试验研究、粮食作物、经济作物、蔬菜、果树、西甜瓜、林木花卉、良种荟萃及市场信息等。内容丰富翔实、信息量大、技术实用。

地址:100081 北京中关村南大街12号《农业科技通讯》编辑部  
电话:010-82109664 82109665 82106276  
传真:010-82109664 E-mail:tongxuna@126.com