

# 目次

## 果蔬加工

- 微波辅助法提取淡豆豉中的多糖 ..... 郭婕,李季平(1)
- 豆渣牛轧糖的工艺研究 ..... 崔少宁,东莎莎,邱凌霞,谢玮(5)
- 玉竹多糖和玉竹黄酮复合饮料的制取工艺及抗氧化活性研究 ..... 唐永慧,徐多,宋晓雪,石明月,夏光辉(10)
- 红枣枸杞复合果糕的研制 ..... 唐秋菊,苏乐萍,江英(16)

## 流通保鲜

- 葡萄采后保鲜技术的研究进展 ..... 张家国,李宁,郭风军(20)
- 北方寒地果蔬保鲜储运中存在问题及对策分析 ..... 王志伟(25)

## 质量控制

- 固相萃取-三重四级杆气质联用法测定油桃中硝苯菌酯 ..... 景赞,刘超,刘晓碧(28)
- 叶面喷施硼肥对猕猴桃产量及品质的影响 ..... 翟培舜(31)
- 不同光照强度对多花黄精生长的影响研究 ..... 龚雄夫,邹辉,肖剑锋(35)
- 三氟甲吡醚悬浮剂防治甘蓝小菜蛾药效评价研究 ..... 李想,孟祥鲁,吕金娇,刘文宝(38)
- 影响绿茶品质的因素分析 ..... 李昌涛,禹长海(41)

## 综合利用

- 昆仑雪菊化学成分及功能活性研究进展 ..... 曹娅,王慎苓,潘广彦,郑伟(44)
- 一滴香的成分及安全性分析 ..... 窦勇博,王成忠(49)

## 产业发展

- 柑橘花芽分化研究进展 ..... 于越,安万祥,董德祥,朱海山,彭磊(53)
- 蒙阴蜜桃市场流通模式与路径分析 ..... 张春山,蹇兆凯,李淑鹏,英梅壮(57)
- 富顺县果桑产业发展现状与对策探讨 ..... 漆传楷(62)

## 果蔬博览

- 不同厚皮甜瓜品种果实性状分析 ..... 焦婷(65)
- 京东板栗拉枝刻芽方法与效果调查 ..... 代静,张艳民,甄城,马秀梅,郭江(68)
- S811 南瓜杂交制种技术 ..... 赵文渊(71)
- 东南沿海沙地西瓜-甘薯套作模式存在问题及改良措施 ..... 黄小燕(74)

## 栽培技术

- 欧李在张家川县的引种表现及丰产措施 ..... 张龄慧,任筱建,李勇(77)
- 野生树头菜的食用保健功能及人工栽培技术 ..... 王子青(81)
- 西藏设施葡萄栽培管理要点  
..... 路贵龙,张凯,闵治平,赵海英,土旦吉热,南吉卓玛,李艳锋(84)
- 二米膜生姜优质高效栽培技术  
..... 孙明伟,董凤斌,芮法富,葛兆鹏,徐友海,张寒,李忠军,刘有利(88)

## 《中国果菜》编委会委员

管委会主任:李占海

管委会副主任:孙国伟 吴茂玉

管委会委员:李占海 孙国伟 吴茂玉 冯建华

专家顾问:赵显人 束怀瑞 孙宝国 沈青 鲁芳校 胡小松 王硕 陈昆松 罗云波 陈卫

编委会主任:吴茂玉

编委会副主任:单杨 叶兴乾 张民 肖更生 孙远明 陈颖 冯建华

编委会委员:(按姓氏笔画排序)

马永昆 孔维栋 王文生 王文辉 王开义 王成荣 王成涛 王国利 王贵禧 叶兴乾 冯建华 孙远明  
孙爱东 朱凤涛 江英 乔旭光 毕金峰 李喜宏 刘东红 辛力 张民 肖更生 吴茂玉 单杨  
陈颖 赵晓燕 陈维信 孟宪军 邵秀芝 吴继红 杨杰 杨瑞金 岳田利 赵镭 邵海燕 姜桂传  
崔波 阎瑞香 蒲彪 廖仲明 潘思轶 Alexandra Ingrid Heinermann(德) Peter Funk(德)



## 中国果菜

2019年 第9期  
(第39卷,总第257期)

主管单位:中华全国供销合作总社

主办单位:中华全国供销合作总社济南果品研究所

主编:冯建华

主任:和法涛

编辑:王春燕 东莎莎

发行:苏娟

出版单位:《中国果菜》编辑部

邮编:250014

地址:山东省济南市燕子山小区东路24号

版权声明:

本刊已许可本刊合作单位以数字化方式复制、汇编、发行、信息网络传播本刊全文,相关著作权使用费与本刊稿酬一次性给付。作者向本刊提交文章发表的行为视为同意我刊上述声明。

电话:0531-68695431; 85118327

工作QQ:3173024692; 472046681; 1821666284

电子邮箱:zggcxs@163.com;

zhggc@public.jn.sd.cn

网址: <http://zggc.cbpt.cnki.net>

刊号:ISSN 1008-1038 CN37-1282/S

国内发行:全国各地邮局

邮发代号:24-137

国外发行:中国出版对外贸易总公司 代号DK37003

国外总发行:中国国际图书贸易总公司 代号BM6550

广告许可证:济广字 3701004000549

制版印刷:山东和平商务有限公司

定价:(国内订阅价)人民币 10.00 元/册

(海外订阅价)10.00 元/册

# MAIN CONTENTS

## Process

- Microwave-assisted Extraction of Polysaccharide from Semen Sojae Praeparatum  
..... GUO Jie, LI Ji-ping(1)
- Study on the Technology of Bean Dregs Nougat  
..... CUI Shao-ning, DONG Sha-sha, QIU Ling-xia, XIE Wei(5)
- Technology and Antioxidant Activity of *Polygonatum odoratum* Polysaccharide and Flavonoid Compound Beverage  
..... TANG Yong-hui, XU Duo, SONG Xiao-xue, SHI Ming-yue, XIA Guang-hui(10)
- Development of the Compound Fruit Cake Produced by Red Jujube and Wolfberry  
..... TANG Qiu-ju, SU Le-ping, JIANG Ying(16)

## Circulation and Preservation

- Research Progress on Postharvest Preservation Technology of Grape  
..... ZHANG Jia-guo, LI Ning, GUO Feng-jun(20)
- Analysis of the Problems and Countermeasures in Storage and Transportation of Fruits and Vegetables in Cold Areas of Northern China  
..... WANG Zhi-wei(25)

## Quality Control

- Determination of Meptyldinocap in Nectarine by SPE-GC-MS/MS  
..... JING Zan, LIU Chao, LIU Xiao-bi(28)
- Effect of Boric Fertilizer by Foliar Spraying on Yield and Quality of Kiwi Fruit  
..... ZHAI Pei-shun(31)
- Effects of Different Illumination on the Growth of *Polygonatum cyrtoneura*  
..... GONG Xiong-fu, ZOU Hui, XIAO Jian-feng(35)
- Study on Pharmacodynamic Evaluation of Pyridalyl Suspension Concentrate on Cabbage Diamondback Moth  
..... LI Xiang, MENG Xiang-lu, LV Jin-jiao, LIU Wen-bao(38)
- Influencing Factors on Quality of Green Tea ..... LI Chang-tao, YU Chang-hai(41)

## Comprehensive Utilization

- Advances in Studies on Chemical Constituents and Functional Activities of Kunlun Chrysanthemum (*Coreopsis tinctoria*)  
..... CAO Ya, WANG Shen-ling, PAN Guang-yan, ZHENG Wei(44)
- Component and Safety Analysis of "Fragrance Drop"  
..... DOU Yong-bo, WANG Cheng-zhong(49)

## Industry Development

Advances in Studies on Flower Bud Differentiation of Citrus

..... YU Yue, AN Wan-xiang, DONG De-xiang, ZHU Hai-shan, PENG Lei(53)

Analysis on the Market Circulation Form and Path of Mengyin Peach

..... ZHANG Chun-shan, JIAN Zhao-kai, LI Shu-peng, YING Mei-zhuang(57)

Discussion on the Current Situation and Countermeasures of Mulberry Industry Development in Fushun County

..... QI Chuan-kai(62)

## Fruit and Vegetable Expo

Analysis on Fruit Characters of Different Thick-skinned Melon Varieties ..... JIAO Ting(65)

The Method and Effect Investigation of Pulling Branches and Cutting Buds of "Jingdong" Chestnut

..... DAI Jing, ZHANG Yan-min, ZHEN Cheng, MA Xiu-mei, GUO Jiang(68)

Hybrid Seed Production Technology of S811 Pumpkin ..... ZHAO Wen-Yuan(71)

Problems And Improvement Measures of Watermelon-Sweet Potato Intercropping Model in Sandy Land of Southeast Coast

..... HUANG Xiao-yan(74)

## Cultivation Mangement

Introduction Performance and High Yield Measures of *Cerasus humilis* in Zhangjiachuan County

..... ZHANG Ling-hui, REN Xiao-jian, LI Yong(77)

Edible Health Function and Artificial Cultivation Techniques of *Crateva unilocularis* ..... WANG Zi-qing(81)

Key Points of Cultivation and Management of Facility Grape in Tibet

..... LU Gui-long, ZHANG Kai, MIN Zhi-ping, ZHAO Hai-ying, TUDAN Ji-re, NANJI Zhuo-ma, LI Yan-feng(84)

High Quality and Efficiency Cultivation Techniques of Two-meter Membrane Ginger

..... SUN Ming-wei, DONG Feng-bin, RUI Fa-fu, GE Zhao-peng, XU You-hai, ZHANG Han, LI Zhong-jun, LIU You-li(88)



**CHINA FRUIT & VEGETABLE**

No.9 2019 Tot.257

**Publisher:** "China Fruit & Vegetable" Editorial Department

**Editor-in-chief:** FENG Jian-hua

**Director:** HE Fa-tao

**Editors:** WANG Chun-yan DONG Sha-sha

**Publish:** SU Juan

**Add.:** 24 Yan Zi Shan Village East Road, Jinan P.R. China

**Tel:** 0531-68695431; 85118327

**QQ:** 3173024692; 472046681; 1821666284

**E-mail:** zggcxs@163.com; zhggc@public.jn.sd.cn

**Website:** <http://zggp.cbpt.cnki.net>

**Domestic Standard Serial Number:**

ISSN 1008-1038 CN37-1282/S

**Domestic Distribution:** Post Offices all over China

**Mail No.:** 24-137

**Overseas Distribution:**

The General Foreign Trade Co. China Publishing House

No. DK37003

**Overseas General Distribution:**

China Intemational Book Trading Co. No. BM6550

**Ads License:** 3701004000549

**Price:** ¥10.00

# 微波辅助法提取淡豆豉中的多糖

郭婕,李季平

(周口师范学院生命科学与农学院,河南 周口 466001)

**摘要:**以淡豆豉为原料,利用微波辅助法提取多糖。通过单因素和正交试验分析各因素对淡豆豉多糖提取率的影响,并优化提取工艺。结果表明,影响淡豆豉多糖提取率的因素主次顺序为微波处理时间>料液比>微波功率>浸提温度,其中微波处理时间的影响显著( $P<0.05$ )。淡豆豉多糖的最佳提取条件为料液比 1:20(g:mL)、微波处理 3 min、浸提温度为 80 °C、微波功率为 600 W;在此条件下,淡豆豉多糖的提取率为 1.03%±0.02%。该提取方法工艺简单,提取率高,可为淡豆豉多糖的提取与利用提供参考。

**关键词:**淡豆豉;多糖;微波辅助提取;工艺优化

中图分类号:R284.2 文献标志码:A 文章编号:1008-1038(2019)09-0001-05

DOI:10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.09.001

## Microwave-assisted Extraction of Polysaccharide from Semen Sojae Praeparatum

GUO Jie, LI Ji-ping

(College of Life Science and Agronomy, Zhoukou Normal University, Zhoukou 466001, China)

**Abstract:** Microwave-assisted extraction was used to extract polysaccharide from semen sojae praeparatum. The influence factors impacting extraction rate and the optimal extraction conditions were studied by single factor and orthogonal experiment. The results showed that the order of different influence factors on extraction rate was microwave-processing time>solid-liquid ratio>microwave power>extraction temperature, and the effect of microwave-processing time was significant ( $P<0.05$ ). The optimal conditions were that the ratio of solid-liquid was 1:20 (g:mL), extracting temperature was 80 °C for 3 min, microwave power was 600 W. The extraction rate of polysaccharide was up to 1.03%±0.02% under these conditions. The method was simple and feasible, which could be applied for the extraction of polysaccharide.

**Key words:** Semen sojae praeparatum; polysaccharide; microwave-assisted extraction; process optimization

淡豆豉是豆科植物大豆或黑豆成熟种子的发酵加工品,是我国的一种传统健康食品,也是常用的药食同源食物之一,可作为食品、保健食品的原料用于日常保健<sup>[1]</sup>,也可用于感冒、寒热头痛、烦虚不眠等病症的治疗<sup>[2-3]</sup>。王思齐等<sup>[4]</sup>认为淡豆豉发酵生产的差异化是导致淡豆豉的药性不同的主要原因。淡豆豉含大豆蛋白、维生素、多糖及大豆异黄酮等多种生物活性成分<sup>[5]</sup>。相关研究表明,淡豆豉多糖是淡豆豉中一种重要的生物活性成分,具有降血糖作用<sup>[6]</sup>,并对糖尿病小鼠的肾脏和胰腺有一定的修复作用<sup>[7]</sup>。如何有效地从淡豆豉中提取多糖,逐渐成为研究的焦点。因此,优化淡豆豉多糖的提取工艺具有重要的现实意义。

多糖提取的方法较多,较常用的是传统的热水浸提法,该法能够最大限度地保持多糖的结构和活性,但提取率低、耗时长<sup>[8]</sup>。微波提取是利用微波能提取多糖的一种新技术,与传统热水浸提法相比,具有短时、快速、提取率高等特性,还可有效保护功能成分<sup>[9-10]</sup>。本研究利用微波辅助法从淡豆豉中提取多糖,通过单因素实验研究料液比、微波处理时间、浸提温度及微波功率对淡豆豉多糖提取率的影响,并通过正交试验优化淡豆豉多糖的提取工艺,以提高淡豆豉多糖的提取率,为淡豆豉多糖的开发利用提供一定的参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与试剂

淡豆豉,购于同和堂大药房。

无水葡萄糖、氯仿、正丁醇、无水乙醇、苯酚(AR,重蒸后使用)、98%浓硫酸、乙醚、盐酸、三羟甲基氨基甲烷、邻苯三酚、邻二氮菲、硫酸亚铁铵及双氧水等,均为分析纯;实验用水为蒸馏水。

### 1.2 仪器与设备

高速万能粉碎机,北京科伟永兴仪器有限公司;实验室微波炉,南京杰全微波设备有限公司;SHB-III循环水式真空泵,郑州欧卡仪器设备有限公司;荣华 HH-2 数显恒温水浴锅,江苏省金坛市荣华仪器制造有限公司;电热恒温鼓风干燥箱,上海一恒科学仪器有限公司;LD5-2A 低速台式自动平衡离心机,北京医用离心机厂;Spectrumlab 22PC 分光光度计,上海棱光技术有限公司;AL204 电子天平,梅特勒-托利多仪器有限公司;R206B

旋转蒸发器,上海申生科技有限公司。

## 1.3 方法

### 1.3.1 淡豆豉多糖提取工艺流程

提取工艺参考王婧杰等<sup>[11]</sup>提取紫椴花多糖的方法并略有改动。将干燥的淡豆豉粉碎过 40 目筛。称取淡豆豉粉 5 g,加蒸馏水浸泡 0.5 h,微波提取两次,抽滤,合并提取液。在提取液中加入氯仿:正丁醇(5:1)混合液,充分摇匀,4 000 r/min 离心 10 min,取上清液,用旋转蒸发器浓缩至 20 mL 左右。按照浓缩液:乙醇为 1:3 的比例,在浓缩液中加入无水乙醇,搅拌均匀,静置 12 h 过夜。4 000 r/min 离心 15 min,取沉淀,加适量乙醚洗涤沉淀,置于干燥箱内低温烘干,加蒸馏水定容至 100 mL,得淡豆豉多糖提取液。

### 1.3.2 葡萄糖标准液的配置

称取 4 g 葡萄糖,加蒸馏水配成 1 000 mL 的母液,加蒸馏水将母液稀释 100 倍,即为 40  $\mu\text{g}/\text{mL}$  的葡萄糖标准液。

### 1.3.3 葡萄糖标准曲线的绘制

标准曲线的绘制参考陈灼辉等<sup>[12]</sup>编著的生物化学实验教材并略有改动。分别移取 0、0.1、0.2、0.3、0.4、0.5、0.6、0.7、0.8、0.9 mL 的 40  $\mu\text{g}/\text{mL}$  葡萄糖标准溶液,置于各试管中,均加蒸馏水补至 1 mL,然后各加入 1 mL、6% 苯酚溶液,摇匀,依次加入 5 mL 浓硫酸,摇匀,置于 40  $^{\circ}\text{C}$  的水浴锅中保温 30 min,冷却,于波长 490 nm 处测定吸光度。将待测试管中葡萄糖的浓度( $\mu\text{g}/\text{mL}$ )与吸光度作回归处理,制作标准曲线。得到回归方程: $Y=0.1866X+0.0292$ , $R^2=0.9998$ 。

### 1.3.4 淡豆豉多糖提取率的测定

取 1 mL 稀释样品液,置于试管中,依照上述方法处理,于波长 490 nm 处测定其吸光度。按照公式(1)计算淡豆豉中多糖的提取率(%)。

$$\text{淡豆豉多糖的提取率}(\%) = \frac{cVK \times 10^{-4}}{W} \quad (1)$$

式中: $c$ 为样品测定液多糖的浓度, $\mu\text{g}/\text{mL}$ ;  $V$ 为样品提取液的体积,mL;  $K$ 为样品测定液的稀释倍数;  $W$ 为原料的质量,g。

### 1.3.5 单因素试验

利用微波提取法,以多糖含量为指标,经单因素试验初步考察料液比、微波处理时间、浸提温度及微波功率四

个因素对豆豉多糖提取率的影响。

### 1.3.6 正交试验优化

为了确定以上四个因素对淡豆豉多糖提取率的影响大小,在单因素试验的基础上采用 $L_9(3^4)$ 正交表进一步优化,确定淡豆豉多糖的最佳提取条件。因素水平设计见表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 料液比 /(g:mL)	B 微波时间 /min	C 浸提温度 /°C	D 微波功率 /W
1	1:15	2	60	300
2	1:20	3	70	450
3	1:25	4	80	600

## 2 结果与分析

### 2.1 单因素试验

#### 2.1.1 料液比的筛选

设置浸提温度为 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,微波功率为 $300\text{ W}$ ,微波处理 $2\text{ min}$ ,研究不同料液比 $1:10$ 、 $1:15$ 、 $1:20$ 、 $1:25$ 、 $1:30$ (g:mL)对淡豆豉多糖提取率的影响,结果如图1所示。由图1可知,在一定范围内,随着提取溶剂的增加,淡豆豉多糖的提取率先升高后下降;料液比在 $1:20$ 时,淡豆豉多糖的提取率最高,为 $0.58\%$ 。提取剂过少时,多糖溶出量低;随着提取剂增加,细胞内外渗透压降低,当降低到一定程度时,会影响细胞内物质的迁移<sup>[13]</sup>;且提取剂过多,会相应增加浓缩时间,易导致糖链在高温下断裂,使得提取率下降。故料液比初步选择 $1:20$ 。

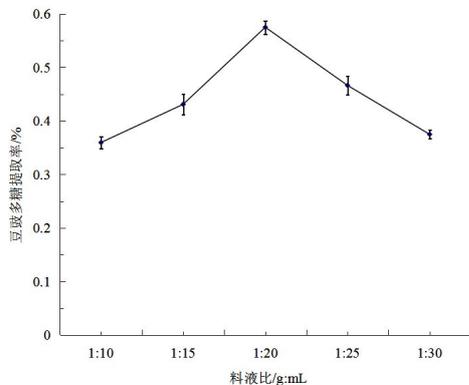


图1 料液比对淡豆豉多糖提取率的影响

Fig.1 Effect of solid-liquid ratio on the extraction yield of polysaccharide from semen sojae praeparatum

#### 2.1.2 微波处理时间的筛选

设置料液比 $1:20$ ,浸提温度 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,微波功率 $300\text{ W}$ ,研究不同微波处理时间 $1$ 、 $2$ 、 $3$ 、 $4$ 、 $5\text{ min}$ 对淡豆豉多糖提取率的影响,结果如图2所示。由图2可知,微波处理时间在 $5\text{ min}$ 之内,豆豉多糖提取率随时间增加先升高后下降;微波时间在 $3\text{ min}$ 时,多糖提取率最高,为 $0.71\%$ 。主要原因可能是短时间内微波辐射对细胞的破坏能力强,使有效成分的分子运动加剧,扩散速度增加,多糖溶出较多;但随着微波处理时间的延长,温度上升,多糖分子结构被破坏,含量也相应的减少,这与王娟等<sup>[14]</sup>的研究结果一致。故微波时间初步选择 $3\text{ min}$ 。

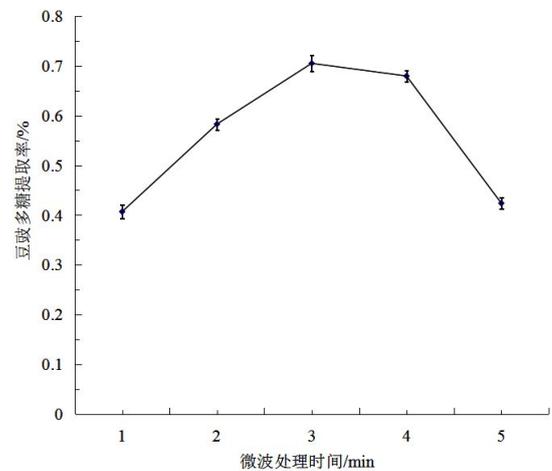


图2 微波处理时间对淡豆豉多糖提取率的影响

Fig.2 Effect of microwave-heating time on the extraction yield of polysaccharide from semen sojae praeparatum

#### 2.1.3 浸提温度的筛选

设置料液比 $1:20$ ,微波功率 $300\text{ W}$ ,微波处理 $3\text{ min}$ ,研究不同浸提温度 $50$ 、 $60$ 、 $70$ 、 $80$ 、 $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ 对淡豆豉多糖提取率的影响,结果如图3(见下页)所示。由图3可知,浸提温度为 $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,淡豆豉多糖的提取率最高,为 $0.83\%$ 。温度过低,溶剂的渗透能力和溶解能力不够,多糖不能有效溶出;但温度过高易造成溶液暴沸而溢出,不利于提取<sup>[15]</sup>,且还会使较多的杂质溶出,增加分离难度<sup>[16]</sup>。故浸提温度选择 $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

#### 2.1.4 微波功率的筛选

设置料液比 $1:20$ ,浸提温度 $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,微波处理 $3\text{ min}$ ,研究不同微波功率 $150$ 、 $300$ 、 $450$ 、 $600$ 、 $750\text{ W}$ 对淡豆豉多糖提取率的影响,结果如图4(见下页)所示。由图可知,在一定范围内,淡豆豉多糖提取率随着微波功率的增加先升高后下降,当微波功率达到 $450\text{ W}$ 时,多糖提取

率达到最高,为0.95%。随着微波功率的增加,细胞的破坏程度加大,多糖提取率升高;但微波功率过大时,细胞的破碎至一定程度,反而对细胞内物质的选择加热差异减小,使多糖提取率下降<sup>[7]</sup>。故微波功率初步选择450 W。

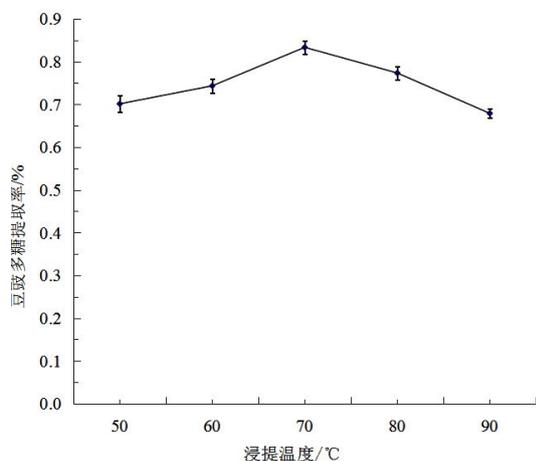


图3 浸提温度对淡豆豉多糖提取率的影响

Fig.3 Effect of temperature on the extraction yield of polysaccharide from semen sojæ praeeparatum

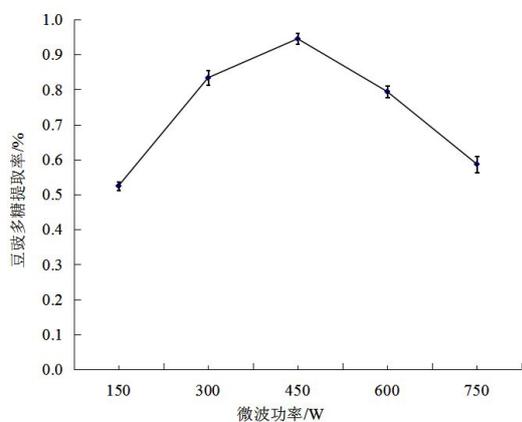


图4 微波功率对淡豆豉多糖提取率的影响

Fig.4 Effect of microwave power on the extraction yield of polysaccharide from semen sojæ praeeparatum

## 2.2 正交试验结果

由正交试验结果(表2)极差分析可知,影响淡豆豉多糖提取率的因素主次顺序为B>A>D>C,即微波处理时间>料液比>微波功率>浸提温度。表3显示了各因素对淡豆豉多糖提取率均有一定影响,其中微波处理时间表现显著( $P<0.05$ )。淡豆豉多糖的最佳提取条件为A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>C<sub>3</sub>D<sub>3</sub>,即料液比1:20(g:mL)、微波处理3 min、浸提温度为80℃、微波功率为600 W。为进一步验证上述结果,按照最佳提取工艺条件组合,重复3次,进行验证试验,

所得淡豆豉多糖的提取率分别为1.05%、1.01%、1.02%。故在最佳提取工艺条件下,淡豆豉多糖的提取率为1.03%±0.02%。

表2 L<sub>9</sub>(3<sup>4</sup>)正交试验结果

试验号	因素				多糖提取率/%
	A 料液比/(g:mL)	B 微波时间/min	C 浸提温度/℃	D 微波功率/W	
1	1(1:15)	1(2)	1(60)	1(300)	0.33
2	1	2(3)	2(70)	2(450)	0.91
3	1	3(4)	3(80)	3(600)	0.63
4	2(1:20)	1	2	3	0.6
5	2	2	3	1	0.96
6	2	3	1	2	0.67
7	3(1:25)	1	3	2	0.39
8	3	2	1	3	0.8
9	3	3	2	1	0.29
k <sub>1</sub>	0.62	0.44	0.60	0.52	—
k <sub>2</sub>	0.75	0.89	0.59	0.66	—
k <sub>3</sub>	0.49	0.53	0.66	0.68	—
R	0.26	0.45	0.07	0.16	—

表3 提取率方差分析

因素	偏差平方和	自由度	F 比	F 临界值	显著性
料液比	0.097	2	13.857	19.000	—
微波时间	0.334	2	47.714	19.000	*
浸提温度	0.007	2	1.000	19.000	—
微波功率	0.042	2	6.000	19.000	—
误差	0.01	2	—	—	—

注:\*表示差异显著( $P<0.05$ )。

## 3 结论

通过单因素及L<sub>9</sub>(3<sup>4</sup>)正交试验,分析料液比、微波处理时间、浸提温度及微波功率对淡豆豉多糖提取率的影响,并优化最佳微波提取条件。经极差及方差分析可知,影响豆豉多糖提取率的因素主次顺序为微波处理时间>料液比>微波功率>浸提温度,其中微波处理时间的影响最大。淡豆豉多糖的最佳提取条件为料液比1:20(g:mL)、

(下转第15页)

# 豆渣牛轧糖的工艺研究

崔少宁<sup>1</sup>, 东莎莎<sup>2</sup>, 邱凌霞<sup>1</sup>, 谢玮<sup>1</sup>

(1. 烟台南山学院食品系, 山东 烟台 265713; 2. 中华全国供销合作总社济南果品研究院, 山东 济南 250014)

**摘要:**为提高牛轧糖的营养价值,本试验以白砂糖和麦芽糖浆为主料,鸡蛋白粉、豆渣、奶粉为辅料,研制出了豆渣牛轧糖。采用单因素试验和正交试验,以感官品质为评价指标,研究了白砂糖:麦芽糖浆比例(糖浆比)、熬糖温度、淀粉添加量、豆渣添加量及搅打时间对牛轧糖感官的影响。结果表明,豆渣牛轧糖的最佳工艺条件为糖浆比 5:5,熬糖温度 140 ℃,搅打时间 15 min,鸡蛋白粉添加量为 2%,豆渣添加量 4%,淀粉添加量为 6%,奶粉添加量为 20%,辅料添加量均以糖浆总量为基数进行添加。按此工艺生产的豆渣牛轧糖甜度适中,豆香浓郁,富含膳食纤维,保健糖果的开发提供理论依据。

**关键词:**牛轧糖;豆渣;膳食纤维;工艺条件;感官评定

中图分类号:TS205 文献标志码:A 文章编号:1008-1038(2019)09-0005-05

DOI:10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.09.002

## Study on the Technology of Bean Dregs Nougat

CUI Shao-ning<sup>1</sup>, DONG Sha-sha<sup>2</sup>, QIU Ling-xia<sup>1</sup>, XIE Wei<sup>1</sup>

(1. Department of Food, Yantai Nanshan University, Yantai 265713, China; 2. Jinan Fruit Research Institute, All China Federation of Supply & Marketing Co-operatives, Jinan 250014, China)

**Abstract:** In order to improve the nutritional value of bean dregs nougat, the bean dregs nougat were prepared by using sugar and maltose syrup as the main materials, chicken protein powder, bean dreg and milk powder as supplementary materials. With the method of variable controlled and orthogonal experimental design, the sensory used as evaluation indexes, the effect of sugar/glucose syrup, boiled temperature, the addition amount of starch, the addition amount of bean dregs, and tired time on the flavor were evaluated. The optimal conditions were that the sugar/glucose syrup was 5:5, the boiled temperature was 140 ℃, the tired time was 15 min, the addition of chicken protein powder was 2%, the ratio of bean dregs was 4%, the amount of starch added was 6%, and the amount of milk powder added was 20%, and the amount of excipients added was calculated by the total amount of syrup. The nougat produced under above conditions has moderate sweetness, strong bean flavor and rich dietary fiber, which provides a theoretical basis for the development of health candy.

**Key words:** Nougat; bean dregs; dietary; fiber process conditions; sensory evaluation

收稿日期:2019-03-26

基金项目:山东省自然科学基金(ZR2019PC006)

作者简介:崔少宁(1990—),女,讲师,主要从事食品工程方面的教学与研究工作

牛乳糖属于充气性糖,俗称蛋白糖,由于添加原料特殊,风味特异,深受消费者喜爱<sup>[1]</sup>。普通牛乳糖水分含量为6%~9%,是一种富有弹性的半软性糖果<sup>[2]</sup>。牛乳糖热量高,食用过多易引发慢性病,如肥胖、糖尿病、心血管疾病等<sup>[3]</sup>。膳食纤维对于人体健康具有积极作用,可预防结肠癌、乳腺癌、肥胖和心血管疾病等,世界卫生组织推荐增加膳食纤维的每日摄入量。膳食纤维的添加能有效减少牛乳糖食用过量带来的危害<sup>[4]</sup>。因此,富含膳食纤维的牛乳糖成为研究的热点。

豆渣是豆制品加工过程中形成的副产物,口感粗糙,水溶性低,因而加工利用率低,常用作饲料或作为废弃物处理<sup>[5]</sup>。但豆渣含有丰富的膳食纤维、蛋白质等,如何利用豆渣研制出功能性食品成为研究热点<sup>[6]</sup>。本研究以白砂糖和麦芽糖浆为主料,鸡蛋蛋白粉、豆渣、奶粉为辅料,将豆渣加入到牛乳糖中,研制出豆渣牛乳糖,以期保健糖果的开发提供理论依据。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材料与试剂

大豆,购于杭州阳光豆坊食品有限公司。

韩国白砂糖,青岛美味源生物科技有限公司生产;麦芽糖浆,云南后稷生物科技有限公司生产;爱他美奶粉,纽迪希亚生命早期营养品管理(上海)有限公司生产;玉米淀粉,山东恒仁工贸有限公司生产;鸡蛋蛋白粉,江苏西美食品科技有限公司生产。

### 1.2 仪器与设备

烤箱,广东美的集团股份有限公司;九阳 JYDZ-510W 豆浆机,九阳股份有限公司;MP10010 电子天平,上海舜宇恒平科学仪器有限公司;WT-1 食品中心温度计,北京智云达科技股份有限公司;WT2121S 型电磁炉,广东美的集团股份有限公司。

### 1.3 试验方法

#### 1.3.1 豆渣的处理

称取饱满大豆 200 g,加水 400 g,浸泡 30 min,放入豆浆机中压榨得湿豆渣,低温烘干后粉碎过 100 目筛子(粒径<147 μm),即得豆渣粉,备用。

#### 1.3.2 豆渣牛乳糖制作工艺流程

参考王佳琪等<sup>[7]</sup>的方法,略加改动。白砂糖和麦芽糖浆按比例混合加热至溶解,过滤后熬至 120 ℃,加入淀粉

混匀,继续熬至 140 ℃时迅速离火,稍冷后打至硬性发泡的鸡蛋白中(鸡蛋蛋白粉溶化后打发,再放入冷水中浸泡 2 h),持续搅打混匀,加入一定比例的豆渣粉、20%奶粉(以糖浆为基数计算),慢速混合,摊平冷却,切割包装,即为成品。



图 1 豆渣牛乳糖生产工艺流程图

Fig.1 The process flow diagram of bean dregs nougat

#### 1.3.3 单因素试验

##### (1) 糖浆比对产品感官品质的影响

设定糖浆比分别为 3:7、4:6、5:5、6:4、7:3。淀粉添加量为 6%,豆渣添加量为 4%,鸡蛋蛋白粉添加量为 2%,熬制温度为 140 ℃,搅打时间为 15 min,对所得产品进行感官评价。

##### (2) 淀粉添加量对产品感官品质的影响

设定淀粉添加量分别为 2%、4%、6%、8%、10%。糖浆比为 5:5,豆渣添加量为 4%,鸡蛋蛋白粉添加量为 2%,熬制温度为 140 ℃,搅打时间为 15 min,对所得产品进行感官评价。

##### (3) 豆渣添加量对产品感官品质的影响

设定豆渣添加量分别为 1%、2%、3%、4%、5%。糖浆比为 5:5,淀粉比例为 6%,鸡蛋蛋白粉添加量为 2%,熬制温度为 140 ℃,搅打时间为 15 min,所得产品进行感官评价。

##### (4) 熬制温度对产品感官品质的影响

设定熬制温度分别为 130、135、140、145、150 ℃。糖浆比为 5:5,淀粉添加量为 6%,鸡蛋蛋白粉添加量为 2%,豆渣添加量为 4%,搅打时间为 15 min,对所得产品进行感官评价。

##### (5) 搅打时间对产品感官品质的影响

设定搅打时间分别为 5、10、15、20、25 min,其他条件不变。糖浆比为 5:5,淀粉添加量为 6%,豆渣添加量为 4%,鸡蛋蛋白粉添加量为 2%,熬制温度为 140 ℃,对所得产品进行感官评价。

#### 1.3.4 正交试验

通过糖浆比、熬制温度、豆渣粉添加量、搅打时间进

行  $L_9(3^4)$  正交试验,确定最优工艺条件。正交试验因素水平见表 1。

表 1  $L_9(3^4)$  正交试验因素水平表

Table 1 Factor and level table of  $L_9(3^4)$  orthogonal experiment

水平	因素			
	A 糖浆比	B 熬制温度 /°C	C 豆渣粉添加量 /%	D 搅打时间 /min
1	4:6	135	3	10
2	5:5	140	4	15
3	6:4	145	5	20

### 1.3.5 感官评定

选取评定人员 10 名,从组织形态、色泽香气、滋味口感三方面评价豆渣牛轧糖,感官评分标准见表 2<sup>[7]</sup>。评定之前请评定人员了解评定标准,对每个待评定产品进行编号,每评定一个产品后需用清水漱口再对下一个编号产品进行品评,然后分别打分,取平均值<sup>[8]</sup>。

表 2 豆渣牛轧糖感官评价标准

Table 2 The sensory evaluation criteria of bean dregs nougat

项目	评分标准	分值/分
组织形态 (40分)	糖体表面及剖面滑润,边缘整齐,无明显变形,内部气孔均匀,无肉眼可见杂质	31~40
	糖体较粗糙,有较多气孔,大小不一	21~30
	糖体粗糙,有少量气孔或无气孔,有杂质	0~20
色泽及香气 (30分)	色泽均匀,具有豆渣特有香味,无异味	21~30
	色泽较均匀,豆渣味偏淡或偏浓	11~20
	色泽不均匀,无豆渣香气或者有异味	0~10
滋味及口感 (30分)	质地酥脆,口感细腻,粘性适中	21~30
	质地硬脆,口感粗糙,略粘牙	11~20
	口感粗糙,质地较软,粘牙,无滋味	0~10

### 1.3.6 数据处理

采用软件 SPSS 17.0 处理实验数据,采用“平均值±标准差”表示。采用 Duncan 的方法进行差异显著性分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 糖浆比对豆渣牛轧糖感官品质的影响

美拉德反应是羰基化合物(还原糖类)和氨基化合物(氨基酸和蛋白质)间的反应,经过复杂的历程最终生成

棕色甚至黑色的大分子物质类黑精或拟黑素。白砂糖和麦芽糖浆的甜度比为 100:35,白砂糖属于非还原糖,没有羰基( $-C=O-$ ),不能发生美拉德反应;而麦芽糖浆属于还原糖,含有羰基、醛基( $-CHO$ ),能发生美拉德反应<sup>[9]</sup>。

表 3 糖浆比对豆渣牛轧糖感官品质的影响

Table 3 Effect of the sugar/glucose syrup on sensory quality of bean dregs nougat

糖浆比	感官评价	感官评分/分
3:7	甜度低,色泽红棕	70±3.61 <sup>c</sup>
4:6	脆硬,色泽焦黄	85±2.65 <sup>b</sup>
5:5	口感细腻,软硬适中,色泽乳白	96±1.00 <sup>a</sup>
6:4	口感略粗糙,较硬	72±2.64 <sup>d</sup>
7:3	口感粗糙,硬	65±2.64 <sup>d</sup>

注:同列不同小写字母表示差异显著( $P<0.05$ );表 4~7 同理。

表 3 显示了白砂糖和麦芽糖浆的比例对豆渣牛轧糖感官品质的影响。由表可知,糖浆比 $<5:5$ 时,感官得分随糖浆比增加呈上升趋势;糖浆比 $>5:5$ 时,感官得分逐渐下降。这可能是因为白砂糖含量较低,麦芽糖浆含量高时,牛轧糖甜度降低,羰氨反应发生使得糖体色泽红棕或焦黄;白砂糖含量较高时使得糖体粗糙,颗粒感大。当糖浆比为 5:5 时,豆渣牛轧糖的口感酥脆,甜度适中,色泽乳白。这与孙永杰<sup>[10]</sup>研制红参牛轧糖的糖浆实验结果相符。

### 2.2 熬制温度对豆渣牛轧糖感官品质的影响

表 4 熬制温度对豆渣牛轧糖感官品质的影响

Table 4 Effect of the boiled temperature on sensory quality of bean dregs nougat

熬制温度 /°C	感官评价	感官评分/分
130	色泽暗黄,糖体发软,粘牙	75±2.64 <sup>d</sup>
135	色泽发暗,糖体较软,略粘牙	88±2.64 <sup>b</sup>
140	色泽乳白,糖体硬度适中,不粘牙	95±1.00 <sup>a</sup>
145	色泽乳白,糖体发硬,不粘牙	83±1.73 <sup>c</sup>
150	色泽焦黄,糖体坚硬,不粘牙	70±3.00 <sup>c</sup>

表 4 显示了熬制温度对豆渣牛轧糖感官品质的影响。由表 4 可知,熬制温度升高,感官评分先上升后下降,温度为 140 °C 时,感官评分最高为 95 分。这是因为熬制温度过低,糖液的含水量高,制作的产品尽管气孔较多,但会出现粘牙现象;如果熬糖温度过高,糖液中含水量虽然降低,但糖体的流动性差,不利于充气,所以口感硬脆,不酥脆。当熬糖温度为 140 °C 时,制得的豆渣牛轧糖软硬

适中,不粘牙,口感良好,因此,最佳熬糖温度为 140 ℃。余祖春<sup>[2]</sup>通过试验也发现 145 ℃的熬糖温度制作的酥脆牛轧糖综合得分最高,这与本试验的研究结果相近。

### 2.3 淀粉添加量对豆渣牛轧糖感官品质的影响

表 5 淀粉添加量对豆渣牛轧糖感官品质的影响

Table 5 Effect of the ratio of starch on sensory quality of bean dregs nougat

淀粉比例/%	成型	黏度	感官评价	感官评分/分
2	容易	低	粘牙	76±1.73 <sup>a</sup>
4	一般	一般	口感一般,粘度过大	87±2.00 <sup>b</sup>
6	容易	适中	口感细腻,甜度适中	93±1.00 <sup>a</sup>
8	困难	大	口感粗糙,口味差	85±2.64 <sup>b</sup>
10	困难	大	口感颗粒状明显,口味最差	71±5.29 <sup>c</sup>

淀粉广泛地应用于食品,以改善产品的质构和风味,常用作增稠剂、胶凝剂、膨胀剂和稳定剂<sup>[11]</sup>。表 5 显示了淀粉添加量对豆渣牛轧糖感官品质的影响。由表 5 可知,随着淀粉添加量的增加,产品的感官评分值先上升后下降,淀粉添加量为 6%时获得最高分,为 93 分。这是因为淀粉减弱了牛轧糖的甜度,使糖体起晶细腻均匀,但淀粉过多也会影响产品风味。

### 2.4 豆渣添加量对豆渣牛轧糖感官品质的影响

表 6 豆渣添加量对豆渣牛轧糖感官品质的影响

Table 6 Effect of the addition of bean dregs on sensory quality of bean dregs nougat

豆渣添加量/%	感官评价	感官评分/分
1	豆渣味道很淡,不明显	73±2.64 <sup>d</sup>
2	豆渣味道略淡,微豆腥味	82±1.00 <sup>c</sup>
3	豆渣味道适宜,有豆香味	89±1.00 <sup>b</sup>
4	豆渣味道适宜,略有豆腥味	94±1.00 <sup>a</sup>
5	豆渣味道浓重,豆腥味突出	85±4.58 <sup>b</sup>

豆渣添加量是影响牛轧糖感官品质的重要因素,豆渣添加量过少,豆香味不明显,过多则豆腥味重。表 6 显示了豆渣添加量对豆渣牛轧糖感官品质的影响。由表 6 可知,豆渣添加量从 1%~5%,感官评分先上升后下降,添加量为 4%时,感官评分达到最大值,为 94 分。有学者提出,粉剂在牛轧糖固形物中占有的比例决定了牛轧糖的软硬与风味;粉剂过量会使糖体返砂,风味过重,硬度过高,口感粗糙;用量过少会使糖体过软,相对含水量

过高,从而使黏度过大,难以成形<sup>[1]</sup>。这与本试验的结果一致。

### 2.5 搅打时间对豆渣牛轧糖感官品质的影响

表 7 搅打时间对豆渣牛轧糖感官品质的影响

Table 7 Effect of the tired time on sensory quality of bean dregs nougat

搅打时间/min	感官评价	感官评分/分
5	口感粗糙,略粘牙	76±3.46 <sup>d</sup>
10	口感略粗糙,不粘牙	84±2.64 <sup>b</sup>
15	口感细腻,不粘牙,硬度适中	93±2.00 <sup>a</sup>
25	口感细腻,糖浆变凉,硬度增加	87±2.64 <sup>b</sup>
30	糖浆变凉,少量结晶析出	80±3.00 <sup>d</sup>

搅打时间决定物料混合均匀度和充气程度,从而影响产品的细腻度和粘度。表 7 显示了搅打时间对豆渣牛轧糖感官品质的影响。由表可以看出,随着搅打时间的延长,感官评分先上升后下降,搅打 15 min 时,牛轧糖口感最佳,为 93 分。搅打时间过短,导致产品颗粒感较大,口感粗糙;长时间搅打,气泡本身稳定性较差,在过度搅打中会有大量气泡破裂,同时糖浆温度下降,析出少量糖晶体,恶化产品质感。因此,最佳搅打时间为 15 min。

### 2.6 正交试验

由单因素试验结果可知,淀粉添加量对豆渣牛轧糖感官评定的影响弱于其它四个因素,因此采用糖浆比、熬糖温度、豆渣添加量和搅打时间进行正交试验,试验结果见表 8。

从表 8 可知,对豆渣牛轧糖品质影响的各因素主次顺序为 A>B>C>D,即糖浆比>熬制温度>豆渣添加量>搅打时间;豆渣牛轧糖的最佳工艺配方为 A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>C<sub>2</sub>D<sub>2</sub>,即糖浆比为 5:5、熬糖温度 140 ℃、豆渣添加量 4%、搅打时间 15 min,鉴于该组合未在表 8 中出现,对 A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>C<sub>2</sub>D<sub>2</sub> 和 A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>C<sub>3</sub>D<sub>1</sub> 进行验证实验,结果见表 9。

由表 9 可见,A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>C<sub>2</sub>D<sub>2</sub> 和 A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>C<sub>3</sub>D<sub>1</sub> 的差异性在于搅打时间分别为 15 min 和 10 min。搅打时间决定了产品混合的均匀度和充气量,同时搅打过程伴随着水分散失。如果搅打时间较短,鸡蛋白没能充分发泡,水分也不能充分挥发,充气量少,导致产品的气孔少且粘牙<sup>[2]</sup>,而 A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>C<sub>2</sub>D<sub>2</sub> 更易被接受。因此,选定 A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>C<sub>2</sub>D<sub>2</sub> 为豆渣牛轧糖的最佳制作工艺配比。

表 8 豆渣牛轧糖正交试验

Table 8 Orthogonal test of bean dregs nougat

试验号	A 糖浆比	B 熬制温度/℃	C 豆渣添加量/%	D 搅打时间/min	感官评分/分
1	1(4:6)	1(35)	1(3)	1(10)	65
2	1	2(40)	2(4)	2(15)	88
3	1	3(45)	3(5)	3(20)	72
4	2(5:5)	1	2	3	85
5	2	2	3	1	96
6	2	3	1	2	83
7	3(6:4)	1	3	2	81
8	3	2	1	3	83
9	3	3	2	1	78
$k_1$	75.0	77.0	77.0	79.7	—
$k_2$	88.0	89.0	83.7	84.0	—
$k_3$	80.7	77.7	83.0	80.0	—
$R$	13.0	12.0	6.7	4.3	—

表 9 验证试验

Table 9 The verification experiment

配方	感官评价	感官评分/分
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	口感细腻,豆清香、甜度、酥脆度适中	98
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub> D <sub>1</sub>	颗粒感明显,豆香浓郁,甜度适中,酥脆度略低	95

### 3 结论

豆渣牛轧糖的制作充分利用了豆渣中富含的膳食纤维和蛋白质,这进一步拓展了豆渣在食品中的应用范围。研究以白砂糖、糖浆、豆渣等为主料,通过变量控制法和正交试验设计确定豆渣牛轧糖的最佳工艺为糖浆比为 5:5、熬糖温度 140 ℃、鸡蛋白粉的添加量为 2%、豆渣添加量 4%、搅打时间 15 min、淀粉添加量为 6%、奶粉添加量 20%。按此配方生产的豆渣牛轧糖具有大豆特有的浓郁香气,甜度和酥脆度适中。

#### 参考文献:

- [1] 乔宁,王立江.三松充气牛轧糖的工艺研制[J].食品研究与开发,2015(7):67-70.
- [2] 余祖春.酥脆牛轧糖生产工艺的探讨[J].现代食品科技,2012,28(1):96-98.
- [3] 蓝覃浩媛,蒋立勤.聚葡萄糖山楂牛轧糖工艺研究[J].农产品加工,2019(2):31-34.
- [4] HADRÈVI J, SØGFAARD K, CHRISTENSEN JR. Dietary fiber intake among normal-weight and overweight female health care workers: an exploratory nested case-control study within finale-health [J]. Journal of Nutrition and Metabolism, 2017, 2017: 1-7.
- [5] 刘娴,朱道林,周逢旭,等.制备不溶性大豆膳食纤维底物条件优化[J].食品研究与开发,2013(7):57-61.
- [6] 任媛媛,陈学武,李丹丹.豆渣中可溶性膳食纤维提取的研究[J].中国食品添加剂,2015(1):84-91.
- [7] 王佳琪,姜瑞平,代恒,等.人参牛轧糖的研制[J].人参研究,2015,27(2):22-24.
- [8] 朱红,黄一贞,张弘.食品感官分析入门[M].北京:中国轻工业出版社,1993.
- [9] 方永卫,王素梅.淀粉糖在肉制品中的应用研究[J].肉类工业,2017(3):36-38.
- [10] 孙永杰.红参牛轧糖的研制[J].江苏调味副食品,2015(3):12-15.
- [11] CUI S, LI M, ZHANG S, et al. Physicochemical properties of maize and sweet potato starches in the presence of cellulose nanocrystals[J]. Food Hydrocolloids, 2018, 77: 220-227.

# 玉竹多糖和玉竹黄酮复合饮料的制取工艺及抗氧化活性研究

唐永慧,徐多,宋晓雪,石明月,夏光辉\*

(通化师范学院食品科学与工程学院,吉林 通化 134001)

**摘要:**为开发玉竹复合饮料并测定其抗氧化活性,本试验提取了玉竹根粉中的多糖和黄酮,配以白砂糖、柠檬酸和蜂蜜,制作出风味怡人的保健型复合饮料。通过单因素和正交试验,以感官评分为评价指标,优化得到了复合饮料的最佳配方为加水比 1:25、白砂糖 6%、柠檬酸 0.05%、蜂蜜 2.5%和吐温 80 0.005%。经抗脂质体过氧化能力试验和羟基自由基清除能力试验研究,结果发现,制作出的玉竹多糖和玉竹黄酮复合饮料具有明显的抗氧化能力。

**关键词:**玉竹;多糖;黄酮;复合饮料;抗氧化

中图分类号:TS201.1 文献标志码:A 文章编号:1008-1038(2019)09-0010-06

DOI:10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.09.003

## Technology and Antioxidant Activity of *Polygonatum odoratum* Polysaccharide and Flavonoid Compound Beverage

TANG Yong-hui, XU Duo, SONG Xiao-xue, SHI Ming-yue, XIA Guang-hui\*

(College of Food Science and Engineering, Tonghua Normal University, Tonghua 134001, China)

**Abstract:** In order to develop *Polygonatum odoratum* compound beverage and determine its antioxidant activity, the polysaccharide and flavonoids in *Polygonatum odoratum* root powder were extracted, and then mixed with sugar, citric acid and honey to produce a delicious compound beverage. Through sensory evaluation and orthogonal test, and using sensory score as evaluation index, the optimum formula of compound beverage was determined as water ratio 1:25, sugar 6%, citric acid 0.05%, honey 2.5% and Tween 80 0.005%. The results of anti-lipid peroxidation test and hydroxyl radical scavenging test showed that the *Polygonatum odoratum* polysaccharide flavonoid compound beverage had obvious antioxidation ability.

**Key words:** *Polygonatum odoratum*; polysaccharide; flavonoids; compound beverage; antioxidant activity

收稿日期:2019-03-16

基金项目:通化师范学院大学生创新训练项目(201810202067);通化师范学院学生创新与技能训练项目(cs2019029)

作者简介:唐永慧(1995—),女,在读本科,专业方向为食品质量与安全

\*通信作者:夏光辉(1978—),男,副教授,主要从事农产品加工与贮藏方面的研究工作

玉竹(*Polygonatum odoratum* <Mill.>Druce)是我国传统的药食两用植物资源<sup>[1]</sup>,它是百合科植物玉竹的地下根茎,含有多糖、黄酮、甾体皂苷、生物碱、甾醇等多种化学成分<sup>[2]</sup>,具有养阴润燥、生津止渴的功效,长期食用可以增强体质、改善肤质<sup>[3]</sup>。玉竹中多糖含量较高,主要有果糖、葡萄糖、甘露糖和半乳糖醛酸等组分。研究报道,玉竹多糖具有多种生理活性,如抗氧化、抗糖尿病和增强免疫活性等<sup>[4]</sup>。玉竹中的黄酮主要是高异黄酮类<sup>[5]</sup>,研究发现,高异黄酮类化合物具有较强的清除体内自由基能力,还有抑制细菌生长、抗肿瘤、增强免疫功能等作用<sup>[6]</sup>。

近年来,越来越多的人开始关注保健食品,多糖和黄酮用作保健食品的功能因子(如灵芝多糖、黄芪多糖、平菇多糖、葛根黄酮、大豆异黄酮、菊花黄酮等)逐渐被人们重视,而玉竹因同时含有多糖和黄酮也被作为一种具有保健功效的食品原料逐渐走进饮食界。经调查,目前市场上还未出现玉竹饮料的销售。因此,开发玉竹多糖和玉竹黄酮饮料具有一定的市场前景。

## 1 材料与方 法

### 1.1 试验材料

#### 1.1.1 材料与试剂

玉竹,市售;卵磷脂,北京奥博星生物技术有限公司;维生素 C,安徽天悦生物科技有限公司;95%乙醇、三氯乙酸、硫代巴比妥酸、盐酸、硫酸亚铁、水杨酸、过氧化氢,均为分析纯;蔗糖脂肪酸酯、分子蒸馏单甘酯、吐温 80、柠檬酸、白砂糖、蜂蜜,食品级;蒸馏水,现制。

#### 1.1.2 仪器与设备

DHG-9030A 电热鼓风干燥箱,上海圣科仪器有限公司;JJ200 型电子秤,常熟市双杰测试仪器厂;FW-400A 倾斜式高速万能粉碎机,北京中兴伟业仪器有限公司;KQ-2200E 型超声波清洗器,昆山市超声仪器有限公司;TGL-16B 型高速台式离心机,上海安亭科学仪器厂;RE-100Pro 旋转蒸发仪,北京大龙兴创试验仪器有限公司;HWS226 恒温水浴锅,上海析达仪器有限公司;UV-2600 型紫外可见分光光度计,日本岛津公司。

### 1.2 试验方法

#### 1.2.1 材料预处理

将玉竹洗净后放入干燥箱内,于 70~80 ℃下烘干 48 h,再用粉碎机粉碎,过 40 目筛子,备用。

#### 1.2.2 玉竹多糖的提取

采用热水浸取法提取玉竹多糖。将玉竹粉末置于不锈钢蒸锅中按照 1:50 的比例加入纯净水,加热煮沸 2 h,冷却后 3 000 r/min 离心 15 min,收集上清液,旋转蒸发至体积不再减小的膏状物后取出,即得玉竹多糖样品。

#### 1.2.3 玉竹黄酮的提取与纯化

##### (1) 玉竹黄酮的提取

称取 5 kg 玉竹粉,加入 50 mL95%乙醇溶液<sup>[7]</sup>,充分搅拌使其均匀,分次进行超声提取后抽滤,滤液用旋转蒸发器蒸干,再用纯净水悬浮后进行后续纯化。

##### (2) 玉竹黄酮提取液的纯化

将玉竹黄酮水悬浮液以 1 mL 的流速注入 D101 大孔树脂柱,单次上样量 150 mL,静置 2 h,然后用去离子水冲洗直至流出液的折光度与原去离子水一致。再分别用 5 倍柱体积的 30%、80%和 100%乙醇溶液依次缓慢冲洗,收集 80%乙醇洗涤时的流出液。将流出液用旋转蒸发器蒸干,用纯净水洗涤、蒸干,重复操作 3 次,蒸干后取出膏状物即得玉竹黄酮样品。

#### 1.2.4 玉竹多糖和玉竹黄酮复合饮料的制作

##### (1) 工艺流程

玉竹多糖、黄酮混合→调配→加辅料→离心分离→罐装→封口→灭菌→冷却→成品

##### (2) 工艺要点

取适量的玉竹多糖和玉竹黄酮样品(二者按 99:1 的质量比取样),按一定比例与水混合,加入适量的白砂糖、柠檬酸、蜂蜜和乳化剂,搅拌均匀后于 5 000 r/min 条件下离心 15 min。然后过滤除去沉淀,将滤液装到玻璃瓶中,80 ℃水浴加热 10 min 后封口,再煮沸灭菌 15 min,冷却至室温后即得玉竹多糖和玉竹黄酮复合饮料。

#### 1.2.5 单因素试验

分别进行加水比(玉竹多糖和玉竹黄酮的质量与水的体积比,g:mL)、白砂糖用量、柠檬酸用量和蜂蜜用量的单因素试验。白砂糖等的添加量以每百毫升饮料为基数。

#### 1.2.6 正交试验

以白砂糖、柠檬酸和蜂蜜的用量为因素,进行  $L_9(3^4)$  正交试验,以感官评分为考察指标,正交试验设计见表 1。

表1 玉竹复合饮料制作工艺正交设计表  
Table 1 Orthogonal design table for flavor blending of *Polygonatum odoratum* compound beverage

水平	因素			
	白砂糖/%	柠檬酸/%	蜂蜜/%	空白
1	5	0.03	1.5	—
2	6	0.05	2.0	—
3	7	0.07	2.5	—

### 1.2.7 稳定性试验

由于玉竹黄酮水溶性不佳,在饮料中会出现类似浮油层现象,因此,需添加乳化剂来保持饮料的均匀稳定状态,避免产生分层。试验中分别对添加不同用量的蔗糖脂肪酸酯、分子蒸馏单甘酯和吐温 80 的饮料取样 10 mL 装入离心管中,于 5 000 r/min 下离心 15 min,观察是否产生浮层,据此确定合适的乳化剂种类和用量。

### 1.2.8 检测指标及方法

#### (1) 感官评定

对玉竹多糖和玉竹黄酮复合饮料从口感、色泽、气味、组织状态四个方面进行评价,具体评价标准见表 2。

表2 复合饮料感官评价表

项目	评分标准	分数/分
	细腻柔和,酸甜适口,具有玉竹特有的风味	31~40
口感 (40分)	细腻,偏酸或偏甜	21~30
	偏酸或偏甜	11~20
	过酸或过甜	0~10
色泽 (15分)	均匀一致的淡黄色	8~15
	色泽暗淡	0~7
气味 (15分)	具有淡淡的清香,无异味	11~15
	无清香味,无异味	6~10
	有异味	0~5
组织状态 (30分)	澄清透明,无沉淀,无分层,无杂质	21~30
	略微浑浊,有少量沉淀,无分层,无杂质	11~30
	略微浑浊,有少量沉淀或杂质,轻度分层	0~10

#### (2) 理化与微生物检验

对玉竹多糖和玉竹黄酮复合饮料进行可溶性固形物含量、多糖含量、黄酮含量测定和微生物学指标检验。可溶性固形物含量采用折光法测定<sup>[11]</sup>,多糖含量采用苯酚-硫酸法测定<sup>[18-19]</sup>,黄酮含量采用三氯化铝显色法测定<sup>[10]</sup>,

菌落总数采用 GB 4798.2-2016 方法检验,致病菌采用 GB 4789.18-2010 方法检验。

### 1.2.9 玉竹多糖和玉竹黄酮复合饮料的抗氧化试验

#### (1) 饮料样品的制备

根据成品饮料中多糖和黄酮的含量,配制样品溶液,多糖浓度分别为 0.5、1.5、2.5、3.5、4.5 mg/mL,相应的黄酮浓度分别为 0.005、0.01、0.015、0.02、0.025 mg/mL,以作为抗氧化试验研究的不同浓度梯度样品。

#### (2) 抗脂质体过氧化能力试验

参照郑洪艳等<sup>[12]</sup>的方法进行测定。

#### (3) 羟基自由基清除率试验

参照任薇等<sup>[13]</sup>的操作方法进行试验测定。

## 2 结果与分析

### 2.1 单因素试验结果

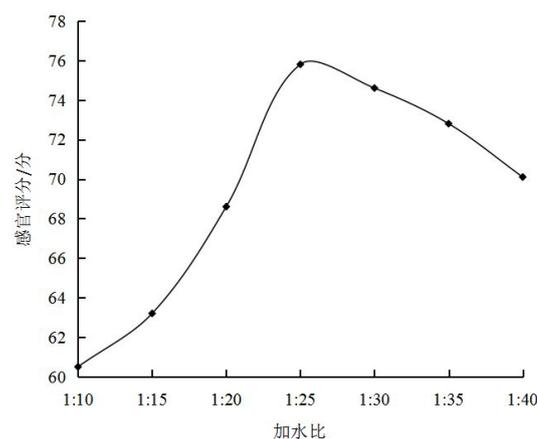


图1 不同加水比对复合饮料感官的影响

Fig.1 Effect of different water ratio on sensory of compound beverages

单因素试验,结果见图 1~4。过低的加水比导致玉竹多糖和玉竹黄酮复合饮料较粘稠、色泽不佳;随着加水比的增大,饮料的粘稠度逐渐减小,玉竹特有的风味也随之变淡,因此,加水比选择 1:25 较适宜。白砂糖的用量对复合饮料的甜味具有一定的影响,它可与玉竹多糖形成较好的甜味协同增效作用,用量在 6% 左右时,饮料的甜度适宜,柠檬酸对改善饮料的口感作用显著,适量使用可增强饮料口感,使其酸甜适口;用量超过 0.07% 后导致饮料酸味明显,感官评分显著下降,因此柠檬酸用量选择 0.05%。适量添加蜂蜜可使饮料的甜味更加柔和,用量过大则导致饮料过甜,因此蜂蜜的适宜添加量确定为 2.0%。

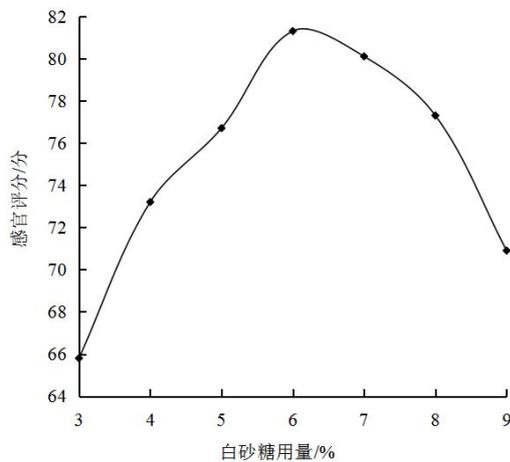


图2 不同白砂糖用量对复合饮料感官的影响

Fig.2 Effect of different sugar dosage on sensory of compound beverages

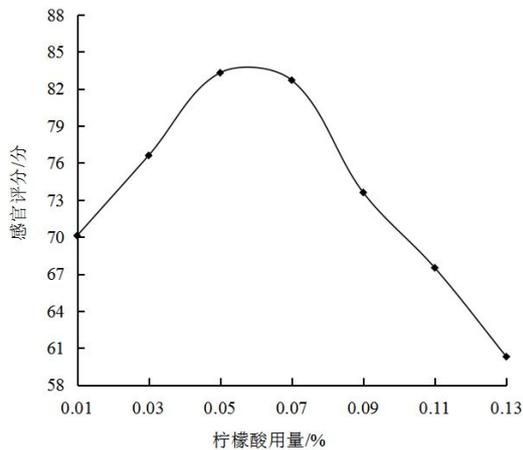


图3 不同柠檬酸用量对复合饮料感官的影响

Fig.3 Effect of different citric acid dosage on sensory of compound beverages

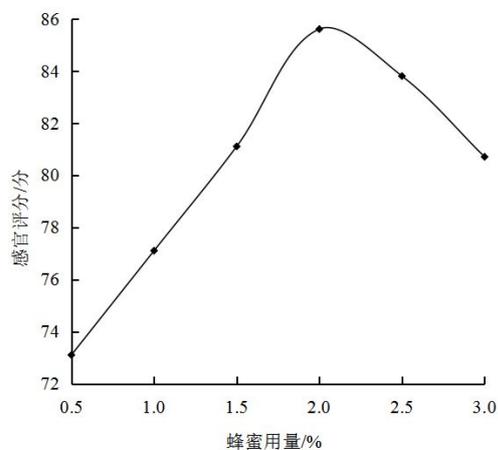


图4 不同蜂蜜用量对复合饮料感官的影响

Fig.4 Effect of different dosage of honey on sensory of compound beverages

## 2.2 正交试验

由于加水比对饮料的粘稠度、色泽和风味均有很大影响,改变加水比,则饮料的粘稠度、色泽和风味均随之发生变化,不利于饮料组织状态的稳定。选取固定的加水比,有利于饮料制作和相关研究,加水比选择 1:25。正交试验,结果见表 3。

表3 玉竹多糖和玉竹黄酮复合饮料制作正交试验

Table 3 Orthogonal test of the *Polygonatum odoratum* polysaccharide and flavone compound beverage

试验号	A 白砂糖 /%	B 柠檬酸 /%	C 蜂蜜 /%	D 感官得分 空白 /分	
1	1(5)	1(0.03)	1(1.5)	1	84.6
2	1	2(0.05)	2(2.0)	2	90.2
3	1	3(0.07)	3(2.5)	3	85.5
4	2(6)	1	2	3	89.1
5	2	2	3	1	93.4
6	2	3	1	2	84.8
7	3(7)	1	3	2	89.6
8	3	2	1	3	91.3
9	3	3	2	1	83.3
$k_1$	86.8	87.8	86.9	87.1	—
$k_2$	89.1	91.6	87.5	88.2	—
$k_3$	88.1	84.5	89.5	88.6	—
R	2.3	7.1	2.6	1.5	—

如表 3 所示,对成品饮料风味影响的主次顺序柠檬酸用量>蜂蜜用量>白砂糖用量,柠檬酸用量对饮料的风味影响最大,白砂糖用量对饮料的风味影响最小。复合饮料的最优工艺为  $A_2B_2C_3$ ,即成品饮料的最佳配方为白砂糖用量为 6%、柠檬酸用量为 0.05%、蜂蜜用量为 2.5%;经验证试验,该组合感官评分为分 93.4 分,均优于其他试验组。

## 2.3 稳定性试验

表 4 显示了添加三种乳化剂的复合饮料的稳定效果。由表可知,不同用量下的蔗糖脂肪酸酯和分子蒸馏单甘酯对玉竹多糖和玉竹黄酮复合饮料的稳定效果基本一致,达到稳定性较好的最少用量均为 0.03%,两者均导致饮料的浑浊度增加。吐温 80 的用量为 0.005%时即可达到预期稳定效果,而且饮料的色泽和透明度均不变。故确定用食品级吐温 80 为玉竹多糖和玉竹黄酮复合饮料的最佳乳化剂,其适宜用量为 0.005%。

表 4 不同稳定剂对比试验

Table 4 Contrast test of stabilizers with different

种类	浓度/%	饮料经离心处理后出现的现象
蔗糖脂肪 酸酯	0.01	分层明显, 浑浊度不变
	0.02	轻微分层, 浑浊度略微增加
	0.03	稳定性良好, 组织状态均匀, 浑浊度增加
	0.04	稳定性良好, 组织状态均匀, 浑浊度进一步增加
分子蒸馏 单甘酯	0.01	分层明显, 浑浊度不变
	0.02	轻微分层, 浑浊度略微增加
	0.03	稳定性良好, 组织状态均匀, 浑浊度增加
	0.04	稳定性良好, 组织状态均匀, 浑浊度进一步增加
吐温 80	0.001	分层明显, 浑浊度不变
	0.003	轻微分层, 浑浊度不变
	0.005	稳定性良好, 组织状态均匀, 浑浊度不变
	0.007	稳定性良好, 组织状态均匀, 浑浊度不变

## 2.4 饮料的营养卫生检验

成品饮料的理化检验结果为多糖含量 4.50 mg/mL, 黄酮含量 0.09 mg/mL, 可溶性固形物总量 8.8%。微生物检验结果为菌落总数 15 cfu/mL, 致病菌未检出, 菌落总数和致病菌检验结果符合国家卫生标准规定。

## 2.5 玉竹多糖和玉竹黄酮复合饮料的抗氧化性试验

### 2.5.1 抗脂质体过氧化能力试验

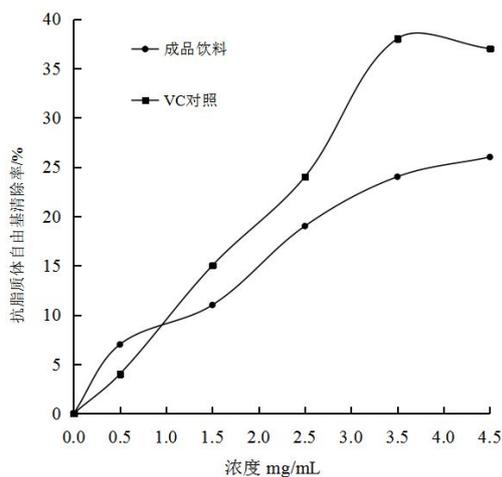


图 5 成品饮料的抗脂质体过氧化能力

Fig.5 Anti-liposome peroxidation ability of the finished compound beverage

对成品饮料样品溶液和维生素(VC)分别进行抗脂质体过氧化能力试验, 结果见图 5。由图 5 可知, 成品饮料的浓度在小于 1.0 mg/mL 时, 成品饮料的抗脂

质体过氧化能力高于 VC; 在浓度大于 1.0 mg/mL 时, 成品饮料的抗脂质体过氧化能力低于 VC。成品饮料的抗脂质体过氧化能力最高为 26%; VC 的抗脂质体过氧化能力最高为 38%; 证明成品饮料具有抗脂质体过氧化的能力。

### 2.5.2 羟基自由基清除能力试验

对成品饮料样品溶液和 VC 分别进行羟基自由基清除率试验, 结果见图 6。由图 6 可知, 成品饮料有明显的清除羟基自由基的能力, 羟基自由基清除率一直高于 VC; 成品饮料的羟基自由基清除率在浓度为 0~1.5 mg/mL 时增幅较大, 在浓度为 1.5~4.5 mg/mL 时增幅缓慢。由图 2 可知, 成品饮料的羟基自由基清除率在浓度为 3.5 mg/mL 时最高, 对羟基自由基的清除率为 93%; VC 的羟基自由基清除率在浓度为 4.5 mg/mL 时最高, 对羟基自由基的清除率为 92%。上述结果证明成品饮料具有明显的羟基自由基清除率, 清除效果明显。

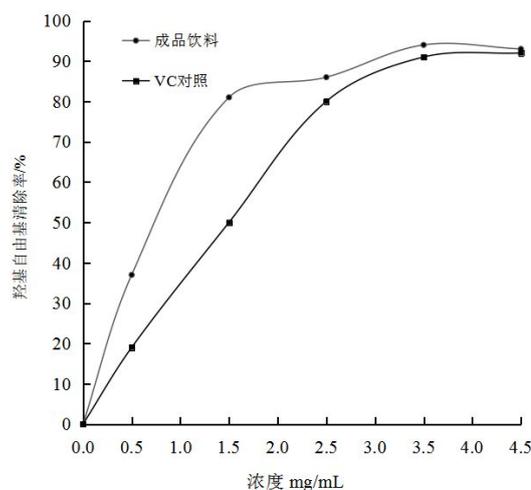


图 6 成品饮料羟基自由基的清除率

Fig.6 The hydroxyl radicals scavenging rate of the finished compound beverages

## 3 结论

从玉竹中提取多糖和黄酮, 纯化后按 1:25 的比例加水, 并添加 6% 白砂糖、0.05% 柠檬酸、2.5% 蜂蜜和 0.005% 的吐温 80 进行调配, 灭菌后即可得到质量均匀、酸甜可口的玉竹多糖和玉竹黄酮复合饮料。经抗脂质体过氧化能力试验和羟基自由基清除能力试验研究表明, 该饮料具有一定的抗脂质体过氧化能力以及明显的羟基自由基清除能力。

## 参考文献:

- [1] 刘塔斯, 杨先国, 龚力民, 等. 药食两用中药玉竹的研究进展[J]. 中南药学, 2008, 06(2): 216-219.
- [2] 晏春耕, 曹瑞芳. 玉竹的研究进展与开发利用[J]. 中国现代中药, 2007, 09(4): 33-37.
- [3] 蒋凌飞, 毛雷, 綦惠芳, 等. 玉竹金银花复合饮料的研制[J]. 现代农业科技, 2011(22): 339, 342.
- [4] 余江南, 姜慧妍, 徐遥, 等. 玉竹多糖的结构及其生物活性研究进展[J]. 现代食品科技, 2018, 34(8): 273-282, 144.
- [5] 李丽红, 任风芝, 陈书红, 等. 玉竹中新高异黄酮类化合物及其生物活性研究 [C]. //中国药学会. 2008 年中国药学会学术年会暨第八届中国药师周论文集. 北京: 中国药学会, 2008: 2697-2701.
- [6] 夏光辉, 李新华, 王晓雅. 不同加工处理对玉竹黄酮抗氧化活性的影响研究[J]. 食品科技, 2018, 43(3): 181-185.
- [7] 宗凯, 刘国庆, 张黎利, 等. 蒲公英发酵及其粗提物中黄酮类物质含量的影响[J]. 农产品加工, 2010(2): 38-41.
- [8] 杨颖, 孙文武, 周晨, 等. 响应曲面法优化玉竹水溶性多糖提取及体外抗氧化研究[J]. 食品与生物技术学报, 2013, 32(3): 298-306.
- [9] MARY BH. Efficacy of reducing sugar and phenol sulfuric acid assays for analysis of soluble carbohydrates in feedstuffs [J]. Animal Feed Science and Technology, 2013 (1-2): 94-100.
- [10] 李国明, 张丽萍, 易平, 等. 黑果腺肋花楸挥发油化学成分及总黄酮含量分析研究[J]. 食品安全质量检测学报, 2019, 10(7): 1920-1926.
- [11] 张翠, 孔钰, 江露, 等. 土豆橙汁复合饮料的研制及理化性质研究[J]. 农产品加工, 2018(5): 17-20.
- [12] 郑洪艳, 苏宁, 霍彤, 等. 蓝莓叶总黄酮的纯化及抗脂质过氧化能力研究[J]. 食品研究与开发, 2015, 36(3): 31-34.
- [13] 任薇, 包晓玮, 张志芳, 等. 沙棘多糖清除自由基及抗脂质过氧化作用研究 [J]. 食品工业科技, 2019, 40(8): 272-277.

(上接第 4 页)

微波处理 3 min、浸提温度为 80 ℃、微波功率为 600 W, 在此条件下, 豆豉多糖的提取率为 1.03%±0.02%, 为进一步研究豆豉中多糖的纯化、生物活性及产品开发提供理论参考。

## 参考文献:

- [1] 陈丽艳, 官雪莲, 张蕾, 等. 淡豆豉对人体肠道六种常住菌的调节作用[J]. 中国微生态学杂志, 2017, 29(10): 1122-1126.
- [2] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典: 一部[S]. 北京: 化学工业出版社, 2005.
- [3] 中华人民共和国卫生部药政管理局. 全国中药炮制规范[S]. 北京: 人民卫生出版社, 1988.
- [4] 王思齐, 王满元, 关怀, 等. 淡豆豉炮制历史沿革的研究[J]. 中国中药杂志, 2018, 43(10): 1985-1989.
- [5] 张静, 葛喜珍, 田平芳, 等. 淡豆豉中豆豉多糖、大豆异黄酮的超声提取及含量检测[J]. 中药材, 2007, 30(12): 1532-1534.
- [6] 刘正猛, 翟丽, 郭瑞华, 等. 豆豉多糖对糖尿病小鼠疗效的研究[J]. 陕西中医, 2006, 27(2): 246-248.
- [7] 刘正猛, 翟丽, 郭瑞华, 等. 豆豉多糖修复糖尿病小鼠肾脏和胰腺作用的研究 [J]. 中国煤炭工业医学杂志, 2005, 8(12): 1345-1346.
- [8] 郭永月, 陶明焯, 赵云霞, 等. 白玉菇多糖提取方法的比较和优化[J]. 南京师大学报(自然科学版), 2013, 36(3): 87-92.
- [9] 马长雨, 杨悦武, 郭治昕, 等. 微波萃取在中药提取和分析中的应用[J]. 中草药, 2004, 25(11): 4.
- [10] ROSA M RODRIGUEZ -Jasso, SOLANGE I Mussatto, Lorenzo Pastrana, et al. Microwave -assisted extraction of sulfated polysaccharides (fucoidan) from brown seaweed[J]. Carbohydrate polymers, 2011, 86(3): 1137-1144.
- [11] 王婧杰, 陈玉霞, 穆立蕾. 紫椴花多糖的微波提取及体外抗氧化活性[J]. 食品与生物技术学报, 2014, 33(3): 321-329.
- [12] 陈钧辉, 李俊, 张太平, 等. 生物化学实验 [M]. 北京: 科学出版社, 2008.
- [13] 熊小辉, 赵路苹, 张彩猛, 等. 响应面优化 pH 法提取大豆多糖工艺研究[J]. 中国油脂, 2013, 38(10): 64-67.
- [14] 王娟, 陈加利, 吴量, 等. 灵杆菌脂多糖的微波辅助提取研究[J]. 药物生物技术, 2013, 20(4): 344-347.
- [15] 李秀信, 张军华, 关红玲, 等. 微波辅助提取香椿多糖工艺研究[J]. 食品研究与开发, 2013, 34(19): 39-41, 129.
- [16] 何传波, 汤凤霞, 熊何健. 微波辅助提取铁观音茶多糖及其抗氧化活性研究[J]. 集美大学学报(自然科学版), 2009, 14(3): 251-255.
- [17] 张桂春, 刘玉静, 解卫海, 等. 响应面法优化灰树花发酵全液多糖提取工艺及其抗肿瘤活性 [J]. 食品科学, 2013, 34(24): 30-35.

# 红枣枸杞复合果糕的研制

唐秋菊<sup>1,2</sup>, 苏乐萍<sup>1</sup>, 江英<sup>1\*</sup>

(1. 石河子大学, 新疆 石河子 832000; 2. 新疆阿拉山口海关, 新疆 阿拉山口 833418)

**摘要:**以红枣、枸杞为原料,研究了用卡拉胶、果胶、琼脂复配型胶凝剂生产红枣枸杞复合果糕,并对加工过程中的关键工艺进行了优化。结果表明,红枣枸杞复合果糕的原料优化后参数配比为  $m(\text{红枣浆}):m(\text{枸杞浆})=7:9$ ,胶凝剂为  $m(\text{果胶}):m(\text{琼脂}):m(\text{卡拉胶})=1:1:1$ 。产品配方的质量分数为红枣枸杞混合原料 35%,蔗糖 15%,柠檬酸 0.2%,复合胶凝剂 1.6%;熬煮温度为 95~100 ℃,产品的烘干温度为 45 ℃,总共干燥 15 h;所获得的红枣枸杞复合果糕感官评分为 87.9 分,其色泽红褐透明,酸甜适中,风味突出,色泽、韧性、软硬度好,不粘牙,且理化指标合格。

**关键词:**红枣;枸杞;果糕;工艺参数

中图分类号: S377 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)09-0016-05

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.09.004

## Development of the Compound Fruit Cake Produced by Red Jujube and Wolfberry

TANG Qiu-ju<sup>1,2</sup>, SU Le-ping<sup>1</sup>, JIANG Ying<sup>1\*</sup>

(1. Shihezi University, Shihezi 832000, China; 2. Alashankou Customs in Xinjiang, Alashankou 833418, China)

**Abstract:** Using jujube and wolfberry as raw materials, the production of jujube and wolfberry compound fruit cake with compound gelling agent (carrageenan, pectin and agar) was studied, and the key processing technology was optimized. The results showed that the optimum ratio of raw materials was  $m(\text{jujube pulp}):m(\text{wolfberry pulp})=7:10$ , and the ratio of composite gelling agent was  $m(\text{pectin}):m(\text{agar}):m(\text{carrageenan})=1:1:1$ . The products formula mass fraction was as follows: raw material 35%, sugar 15%, citric acid 0.2%, composite gelling agent 1.6%. Boiling temperature was 95–100 ℃. The optimum production conductions were baking temperature 45 ℃, baking time 15 h. The sensory score of the red jujube and medlar composite fruit cake was 87.9 points, and the color, brown and transparent, moderate sour and sweet degree, prominent flavor, color, toughness, soft and hard degree, without stick teeth, and the physiochemical indicators were qualified. The moisture content was 12.13%, total sugar content was 39.5% (to invert sugar), total acid content was 0.47% (citric acid).

**Key words:** Red jujube; wolfberry; fruit cake; process parameters

收稿日期: 2019-03-10

作者简介: 唐秋菊(1991—),女,在读硕士,研究方向为果蔬加工及贮藏

\* 通信作者: 江英(1968—),女,教授,主要从事果蔬加工及贮藏教学与研究工作

随着生活水平的提高,人们对食品的要求也越来越高,在注重健康饮食的同时,对食品的多样化也提出了需求。果糕是水果深加工的一种方式,既保留了水果的大部分营养,也满足了各类人群对食品多样化的需求,且不含任何化学色素、香精等化学合成物质<sup>[1-2]</sup>。目前我国的果糕产业已经形成了一定的规模,部分果糕还出口到日本、东南亚等国家和地区,已经开发出的产品有猕猴桃果糕、胡萝卜果糕、凤梨南瓜果糕等<sup>[3-7]</sup>。

新疆因特殊的地理位置而盛产红枣和枸杞,品质和口感远超其他地区同类产品。如新疆哈密大枣因其果大、皮薄、核小,果实甘甜味美、色泽鲜艳等深受人们喜爱。红枣是药食同源的果品,具有很高的食用和药用价值<sup>[8]</sup>。而素有“中国枸杞之乡”的新疆精河县所产的枸杞,粒大饱满,皮薄肉厚,果实富含类胡萝卜素、多糖、磷、锌等营养成分,维生素C、亚油酸的含量远高于普通果蔬<sup>[9]</sup>。因此,利用红枣和枸杞制作复合果糕,不但能够综合红枣和枸杞的营养美味及药用保健特性,而且还可以促进新疆红枣和枸杞的深加工,增加红枣和枸杞的附加值,促进新疆特色林果业的健康发展。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与试剂

干制大红枣,购于石河子金马市场;干制枸杞,购于石河子市好家乡超市。蔗糖,食用级,购于市场;卡拉胶,福建省石狮市闽南琼胶有限公司;琼脂,北京奥博星生物技术有限责任公司;果胶,烟台安德利果胶有限公司;柠檬酸,上海山浦化工有限公司。

### 1.2 仪器与设备

JJ-2 组织捣碎机,江苏省金坛市荣华仪器制造有限公司;WYT-32 手持折光仪,福建泉州光学仪器厂;电子天平,北京赛多利斯天平有限公司;C-16F 澳柯玛电磁炉,青岛澳柯玛科技电器有限公司;浓缩锅,ZXRD-7080 全自动新型鼓风干燥箱,上海智城分析仪器制造有限公司;真空包装机,ZK-360 全自动真空食品包装机,上海鼎鑫电器有限公司。

### 1.3 工艺流程

混合胶凝剂的制备  
↓  
原料处理→原料混合→煮制浓缩→调配→冷却成型→切块→装盘→烘烤→包装→成品

## 1.4 操作要点

### 1.4.1 原料制备

将红枣去核并将红枣、枸杞去杂,清洗,加适量的水用打浆机打浆,用水将红枣浆、枸杞浆分别熬制,最后用纱布过滤得红枣汁和枸杞汁。

### 1.4.2 原料混合

分别称取一定量的红枣汁、枸杞汁放入锅中混合均匀。

### 1.4.3 混合胶凝剂的制备

分别将果胶、琼脂、卡拉胶预先用温水浸泡吸水溶胀,然后加热使其溶解,最后热过滤保温备用。

### 1.4.4 煮制浓缩

将混合均匀的原料进行加热浓缩,并加入白砂糖和胶凝剂,继续加热浓缩,加热浓缩过程中,轻轻搅拌,避免糊锅和产生过多气泡,影响产品的品质。当上述物料含可溶性固形物达到40%~45%时,即以汁液滴入凉水中,很快结成皮膜为终点停止加热。

### 1.4.5 调配

混合料液停止加热后冷却至70℃左右时,加入柠檬酸,搅拌均匀,避免造成局部酸度过高。

### 1.4.6 冷却成型

将煮好的物料液体迅速倒入准备好的容器中,如果产生气泡可轻轻晃动排出气泡,在常温下冷却成型。

### 1.4.7 切块、装盘、烘烤、包装

待物料液体完全凝固成型后,切成小块,装盘,放入鼓风干燥箱中干燥,取出冷却至室温,最后真空包装成品。

## 1.5 产品配方确定

采用单因素试验和正交试验确定产品优化比例。

## 1.6 指标测定方法

水分测定采用常压干燥法<sup>[10]</sup>;总糖含量的测定采用斐林氏容量法<sup>[10]</sup>;总酸含量的测定采用酸碱滴定法<sup>[10]</sup>。

## 1.7 产品感官评价

在制定出果糕的感官评价标准,然后由10名食品感官专业人员组成评分小组,对果糕的色泽与外观、组织状态、口感、风味等进行评分<sup>[11]</sup>,评分标准见表1(见下页)。

## 2 结果与分析

### 2.1 红枣枸杞复合果糕工艺配方的确定

#### 2.1.1 复合果糕中红枣汁、枸杞汁的最佳质量比的确定

通过添加枸杞汁和红枣汁的不同比例进行试验,结果见表2。

表 1 感官评价指标及评分标准(分)

Table 1 Sensory evaluation indicators and scoring standards (points)

级别	色泽与外观(15分)	组织状态(30分)	口感(30分)	风味(25分)
1	13~15 色泽红褐且均一,半透明,光泽明亮	26~30 不流糖,表面干爽,光滑细腻,厚度适中,糕体组织紧致均匀	26~30 软硬适中,富有弹性,不脆,柔和细腻,爽口,有嚼劲,不粘牙	21~25 红枣枸杞香味浓厚,酸甜适口,甜味醇厚,愉快
2	9~12 色泽暗红,半透明,光泽较好	18~25 轻微流糖,表面略有粘湿、较为平整细腻,厚度适中;糕体组织较为紧致	18~25 稍软或稍硬,略有弹性,脆或者稍微粘口,口感柔和	14~20 红枣枸杞味较淡,酸甜适中,味道偏甜或酸,但不刺激
3	5~8 色泽暗红,光泽度较差,透明性差	10~17 流糖情况较重,表面粘湿、不平整;糕体组织不紧致	10~17 口感疏松较绵软或者硬脆,无弹性	7~13 几乎没有红枣枸杞香味,甜酸不适中,甜味或酸味过重
4	0~4 色泽暗红,光泽黯淡,不透明,视觉感差	0~9 流糖情况严重,表面不平整且粘湿;果糕内有颗粒或大量气泡,组织疏松	0~9 口感疏松软绵或者硬脆,毫无弹性、嚼劲,粘牙	0~6 无红枣枸杞香味,甚至有异味,有刺激的甜味或者酸味

表 2 原料最佳配比筛选试验结果

Table 2 Screening test results of raw material optimal ratio

试验号	m(红枣汁):m(枸杞汁)	感官评分/分
1	10:6	76.6
2	10:7	73.9
3	10:8	71.5
4	10:9	77.3
5	10:10	82.4
6	9:10	80.2
7	8:10	85.6
8	7:10	87.8
9	6:10	81.5
10	5:10	73.4

在果糕的制作过程中,添加不同质量比例的枸杞汁、红枣汁会形成不同的色泽和口感。由表 2 可知,随着红枣汁添加量的减少,枸杞风味越来越浓郁,但枣味浓郁也会遮盖枸杞的风味。经感官评价最终确定 m(红枣汁):m(枸杞汁)=7:10,产品色泽和口味都较好。

### 2.1.2 复合果糕中胶凝剂的选用及质量比例的确定

复合果糕制作中均按 1.0% 的量添加不同种类凝胶剂,其效果见表 3。

由表 3 可知,添加单一凝胶剂,产品特性效果不佳。但选用琼脂:卡拉胶:果胶(1:1:1)复合凝胶剂所制

得的产品不论是成型情况、透明度、饱满度,还是韧性、弹性等性状都比使用单一凝胶剂效果好。在研究果糕的胶性和粘度方面时需综合考虑:一是不同种类的凝胶剂效果不同,具有各自的优缺点,需要做到扬长避短;二是复合果糕原材料本身的特性,即红枣和枸杞的粘稠度和口感等因素。

表 3 使用不同种类凝胶剂的效果

Table 3 Using effect of different kinds of gelling agent

种类	产品特性
琼脂	凝胶慢,弹性差,硬度较小,持水性差,易破碎
卡拉胶	光泽好,韧性较好,硬度过大,凝胶快,没弹性
果胶	凝胶效果较好,富有弹性和韧性,硬度稍差
复合凝胶剂 (琼脂:卡拉胶:果胶=1:1:1)	凝胶快,弹性好,硬度适中,持水性好,不易破碎,韧性较好,切面光滑

### 2.1.3 产品配方的优化组合

选取红枣枸杞混合原料、蔗糖、柠檬酸、复合胶的添加量为四个因素,取三水平建立  $L_9(3^4)$  正交优化组合试验,以感官评分为评价指标优化产品配方,正交试验的因素水平见表 4,试验结果见表 5。

表 4 红枣枸杞复合果糕配方的因素水平表

Table 4 Factor level table of red jujube compound fruit cake formula

水平	因素			
	A 混合原料 添加量/%	B 蔗糖 添加量/%	C 柠檬酸 添加量/%	D 复合胶 添加量/%
1	35	11	0.1	1.5
2	37	13	0.2	1.6
3	40	15	0.3	1.7

表 5 正交试验结果

Table 5 Orthogonal test results

试验号	A 混合原料 /%	B 蔗糖 /%	C 柠檬酸 /%	D 复合胶 /%	感官评分 /分
1	1(35)	1(11)	1(0.1)	1(1.5)	78.7
2	1	2(13)	2(0.2)	2(1.6)	87.8
3	1	3(15)	3(0.3)	3(1.7)	81.3
4	2(37)	1	2	3	72.8
5	2	2	3	1	75.4
6	2	3	1	2	76.9
7	3(40)	1	3	2	86.5
8	3	2	1	3	73.7
9	3	3	2	1	84.6
$k_1$	82.600	79.333	76.433	79.567	—
$k_2$	75.033	78.967	81.733	83.733	—
$k_3$	81.600	80.933	81.067	75.933	—
$R$	7.567	1.966	5.300	7.800	—

由表 5 可知,各因素对复合果糕感官品质影响的次要顺序为复合胶添加量>混合原料添加量>柠檬酸添加量>蔗糖添加量;最佳组合为  $A_1B_3C_2D_2$ ,即混合原料 35%,蔗糖 15%,柠檬酸 0.2%,复合胶 1.6%。经验证试验,该条件下得到的果糕感观评分为 87.9 分,优于其他试验组。

## 2.2 红枣枸杞复合果糕工艺参数的确定

### 2.2.1 熬煮温度对红枣枸杞果糕品质影响

选择熬煮温度 95~100 °C 时,可溶固形物的含量达 40%~45%,此时为熬煮终点,果糕的色泽、组织状态与其他各组相比都较优异。

### 2.2.2 烘烤温度对果蔬品质的影响

设定烘干温度分别为 40、45、50、55、60 °C,烘干 15 h,正面干燥 8 h,反面干燥 7 h,结果见表 7。

表 7 不同烘干条件对产品品质影响的对比试验

Table 7 Comparative test of the effects of different drying conditions on product quality

烘干温度/°C	色泽	形态质地
40	淡红褐色,有光泽,不透明	较软,饱满
45	淡红褐色,有光泽,半透明	饱满,有弹性
50	淡红褐色,有光泽,半透明	饱满,无弹性
55	深红褐色,光泽度较差	较硬,无弹性

由表 7 可知,红枣枸杞果糕在烘干温度为 45 °C、时间为 15 h 时,色泽最佳,形态质地最好,饱满且有弹性。本研究还发现,在烘干时间相同的情况下,果糕的品质随烘干温度的变化而不同;烘干时温度过低,果糕色泽不够透明,形态尚未成型;烘干时温度过高,会造成果糕中的营养物质大量损失,而且产品色泽加深。另外烘烤过程中,为防止表面结壳现象和局部焦糖化反应的发生,需定时小心翻动果糕,使果糕受热均匀。

## 3 红枣枸杞复合果糕的质量指标

### 3.1 感官指标

按照本试验的最佳配比所制得红枣枸杞复合果糕的品质见表 8。

表 8 红枣枸杞复合果糕的品质

Table 8 Quality of red jujube compound fruit cake

感官评价指标	产品特征
色泽	红褐色且均一,半透明,富有明亮的光泽
组织状态	糕体饱满不流糖,表面干爽,组织紧致均匀、温和,富有弹性
口感	细腻,爽口,有嚼劲,不粘
风味	具有红枣枸杞特有的风味,香味醇厚,酸甜适中

### 3.2 理化指标

按照标准 GB/T 10782-2006《蜜饯通则》的规定,检测果糕中水分、总糖、总酸的含量。红枣枸杞复合果糕的水分含量为 12.13%,总糖为 39.5%(以转化糖计),总酸为 0.47%(以柠檬酸计)。

## 4 结论

通过对红枣枸杞复合果糕的加工工艺和配方的研究,加工过程中,原料最佳配比为  $m(\text{红枣汁}):m(\text{枸杞汁})$

(下转第 34 页)

# 葡萄采后保鲜技术的研究进展

张家国<sup>1</sup>, 李宁<sup>2</sup>, 郭风军<sup>1</sup>

(1. 山东省农产品贮运保鲜技术重点实验室, 山东 济南 250103; 2. 齐鲁医药学院, 山东 淄博 255300)

**摘要:** 葡萄属于浆果类, 是不耐贮藏的水果之一。本文总结了影响葡萄保鲜的因素, 如葡萄品种、贮藏环境、预冷状况以及微生物作用等; 总结了葡萄采后常用的三种保鲜技术, 并分析了各自的优缺点。其中物理保鲜技术包括辐射保鲜、气调保鲜、臭氧保鲜、冷藏保鲜和低温高湿保鲜, 化学保鲜技术分为利用二氧化硫、过氧化钙、二氧化氯、1-MCP 化学物质保鲜, 生物保鲜技术包括微生物保鲜和天然提取物保鲜; 最后, 文章还指出了葡萄采后保鲜技术的发展方向。

**关键词:** 葡萄; 影响因素; 保鲜技术; 发展方向

中图分类号: S663.1 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)09-0020-06

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.09.005

## Research Progress on Postharvest Preservation Technology of Grape

ZHANG Jia-guo<sup>1</sup>, LI Ning<sup>2</sup>, GUO Feng-jun<sup>1</sup>

(1. Shandong Provincial Key Laboratory of Storage and Transportation Technology for Agricultural Products, Jinan 250103, China; 2. Qilu College of Pharmacy, Zibo 255300, China)

**Abstract:** Grapes belong to berries and are one of the most difficult fruits to store. The article summarized the factors affecting grape preservation, such as the type of grapes, storage environment, pre-cooling conditions, microbial action, and so on. Three kinds of preservation techniques of grapes after harvest and their advantages and disadvantages were summarized. Physical preservation technology included radiation preservation, controlled atmosphere preservation, ozone preservation, refrigeration preservation and low temperature and high humidity preservation. Chemical preservation technologies included using sulfur dioxide, calcium peroxide, chlorine dioxide and 1-MCP. Biological preservation technologies included microbial preservation and natural extract preservation. At chemical substances to keep fresh, in the paper, the development direction of postharvest preservation technology of grape was pointed out.

**Key words:** Grape; influence factors; preservation technology; development direction

葡萄(*Vitis vinifera* L.)为葡萄科、葡萄属木质藤本植物, 是世界最古老的树种之一, 原产亚洲西部, 世界各地

均有栽培。葡萄最早在我国北部种植, 距今已有 2 000 多年的历史<sup>[1]</sup>。2016 年我国葡萄种植面积达 84.7 万 km<sup>2</sup>,

收稿日期: 2019-03-25

基金项目: “十三五”国家重点研发计划项目(2018YFD0401300)

作者简介: 张家国(1964—), 男, 教授, 主要从事水产品 and 果品加工与贮藏研究工作

总产量为 1 374.5 万 t,均居世界第二位。2017 年葡萄总产量比 2016 年下降,但也达到 1 308.3 万 t。葡萄用途广泛,可生食、制干或酿酒。

葡萄要经过一系列的流通环节,才能到消费者手中,葡萄常温条件下极不耐贮藏,在贮藏流通环节损失较大。据统计,我国葡萄采后贮藏运输过程中,20%以上会因腐烂、落粒、失水、褐变等问题导致损失<sup>[2]</sup>。如果在贮运过程中采用合适的保鲜技术,可以减少腐烂率,降低经济损失。因此,明确葡萄采后保鲜技术研究的最新进展,找出减少葡萄采后损失的解决对策,分析预测发展趋势,能够为我国葡萄产业的健康可持续发展提供参考依据。

## 1 影响葡萄保鲜的因素

### 1.1 葡萄品种

葡萄属于浆果类,是最不耐贮藏的水果之一。不同的葡萄品种,耐贮性差异很大。首先,果皮厚,含糖量高,果梗、穗轴易木质化的品种耐贮藏。例如,欧亚的葡萄品种特别是东方品种,果皮厚,果面及果轴覆有一层蜡质果粉,含糖量较高,较美洲品种耐贮藏。其次,成熟期不同的品种,耐贮性有差异。一般来说,晚熟品种最耐贮藏,中熟品种次之,早熟品种最不耐贮藏。第三,有色品种比无色品种耐贮藏。有色品种果皮较厚,果粉和蜡质层致密均匀,能阻止水分损失和病害的侵染。此外,同一品种不同的结果次数,耐贮性也有较大差异。一般来说,第 2、3 次结的果比第 1 次结的果更耐贮藏<sup>[3]</sup>。可见,耐贮性好的品种具有果皮厚韧、果皮和穗轴蜡质厚、含糖量高、不易脱粒和果柄不易断裂等生理特性。

### 1.2 贮藏环境

#### 1.2.1 湿度

葡萄在空气湿度较低条件下,果粒不易腐烂,但易失水萎缩导致失重或脱粒,影响外观;空气湿度太高,易造成微生物的侵染,引发病害。据研究,葡萄贮藏空气相对湿度 90%~95%的条件下,损耗率最低<sup>[4]</sup>。

#### 1.2.2 温度

低而稳定的温度对葡萄的贮藏十分重要。贮藏环境温度较高,会促进霉菌的生长;但温度过低,会对葡萄产生冻害;温度波动会造成包装袋内结露和湿度过大,从而导致腐烂加剧<sup>[5]</sup>。一般葡萄贮藏以-2~3℃为宜<sup>[4]</sup>。

#### 1.2.3 气体组成

葡萄适应低 O<sub>2</sub> 和高 CO<sub>2</sub> 的贮藏环境,CO<sub>2</sub> 浓度高可以减少果实有机物的消耗,减少水分的流失,从而保证葡萄的品质。因此,适当提高贮藏环境内 CO<sub>2</sub> 的浓度并降低 O<sub>2</sub> 的浓度,可有效地抑制葡萄呼吸作用和微生物的危害,延长葡萄贮藏期。在 0℃、O<sub>2</sub> 浓度 5%、CO<sub>2</sub> 浓度 10% 条件下,葡萄的贮藏效果最佳<sup>[4]</sup>。

### 1.3 预冷状况

预冷对葡萄的贮藏效果有直接影响,贮藏前必须进行预冷。采后若不预冷,葡萄会在呼吸代谢活动中释放大量的热量,同时,因采收时气温较高,果穗自身带来的田间热,在葡萄装箱装车后,热量汇集,温度不断升高,如果运输时间过长,会直接影响葡萄的耐贮性<sup>[6]</sup>。采收后预冷可尽快散发果实的田间热和呼吸热,便于降低果实内的呼吸消耗,有效防止果梗干枯变褐、果粒软化脱落的现象,从而延长保鲜贮藏时间。研究表明,预冷温度在果穗不明显失水,果温-0.5~0℃为宜<sup>[7]</sup>。

### 1.4 微生物作用

果实贮藏过程中,表面的蜡质、角质层逐渐发生变化,出现裂纹或气孔,失去自身调控能力,病原菌通过自然开孔侵染,引起果实腐烂<sup>[8]</sup>。真菌是引发葡萄采摘后腐烂的主要原因,包括灰霉、根霉、黑曲霉、青霉、芽枝霉、匍柄霉、粉红单端胞霉、链格孢霉和葡萄球菌等。其中,灰霉菌对葡萄的危害最大,常造成巨大的经济损失<sup>[9]</sup>。

## 2 葡萄采后的保鲜技术

传统的保鲜方法有烟熏、窖藏、缸藏等,但一般效果不佳,贮藏后葡萄品质发生明显变化,不能适应市场需求<sup>[8]</sup>。目前,国内外常用的葡萄保鲜方式主要有物理保鲜、化学保鲜和生物保鲜三大类<sup>[9]</sup>。

### 2.1 物理保鲜技术

#### 2.1.1 常用的物理保鲜技术

##### (1) 辐射保鲜技术

辐射保鲜是一种用射线消除葡萄果皮上的致病微生物,减少葡萄采后病害的发生率,从而达到保鲜效果的贮藏方法<sup>[10]</sup>。刘然然等<sup>[11]</sup>研究表明,不同强度低辐能流短波紫外线(UV-C)照射玫瑰香葡萄可以有效抑制贮藏期果实的腐烂和褐变,减缓总酚含量和抗氧化能力的下降;UV-C 的照射剂量范围为 0.125~0.5 kJ/m<sup>2</sup>,葡萄的抗病性

能得到增强;但剂量超过 1.0 kJ/m<sup>2</sup>,则会引起来果实褐变,果柄处出现斑点,果实变软加速<sup>[12]</sup>。康芬芬等<sup>[13]</sup>研究表明,辐照检疫处理剂量为 400~600 Gy 对葡萄呼吸强度、硬度和糖酸度等贮藏品质效果较好。因此,辐射保鲜技术通过照射诱导果实,不但能降低果实的呼吸速率,消除贮藏环境中的乙烯气体,杀死病菌,还能提高果实自身的抗病性,减轻采后腐烂损失,延缓果实的成熟衰老,延长贮藏保鲜期,是一种无化学残留、操作简单而又不损伤果实的贮藏方法<sup>[14]</sup>。

## (2) 气调保鲜技术

气调保鲜是指低温条件下通过调整和控制贮藏环境中气体成分的比例来降低果实呼吸强度,减少养分消耗,从而延长果蔬贮藏期的技术。黄永红等<sup>[15]</sup>研究证明,2%~3%O<sub>2</sub>+3%~5%CO<sub>2</sub> 气体条件下贮藏葡萄,保鲜效果最佳。Deng 等<sup>[16]</sup>认为,80%O<sub>2</sub> 或 40%O<sub>2</sub>+30%CO<sub>2</sub> 适宜保持巨峰葡萄贮藏保鲜期间果实硬度,且前者效果更佳。气调保鲜技术经济、安全无污染,结合其他技术(如保鲜剂处理)利用效果更佳<sup>[17]</sup>。

## (3) 臭氧保鲜技术

臭氧保鲜技术是指在葡萄入库贮藏前用臭氧气体或臭氧水的强氧化性快速杀灭细菌,延长葡萄生命周期的技术。臭氧是一种很强的氧化剂,具有消除异味、氧化新陈代谢产物、杀灭微生物等作用。有学者提出在-1~0℃、相对湿度 90%~95%,臭氧浓度为 12~16 mg/L,保存葡萄的效果较好<sup>[18]</sup>。武杰等<sup>[19]</sup>研究表明,冷藏葡萄果实采后经臭氧处理后 5℃贮藏,选择八成成熟果实的保鲜效果最好。浓度为 81.41 mg/m<sup>3</sup> 的臭氧处理葡萄果实,可有效抑制葡萄呼吸强度,延缓成熟衰老进程,减少贮藏过程中的腐烂变质现象<sup>[20]</sup>。臭氧保鲜最好结合其它技术共同使用,李华江等<sup>[21]</sup>研究提出,采用臭氧结合保鲜剂处理葡萄的效果优于单一使用臭氧或保鲜剂处理。

## (4) 低温冷藏保鲜技术

低温冷藏保鲜是现代葡萄贮藏保鲜的主要方式,其它保鲜技术都是在低温保鲜基础上发展起来的辅助手段。这种贮藏方法不受环境条件的限制,主要方法为冷库贮藏法。其优点为降温快、冷却迅速,能维持葡萄所需的低温(-1~0℃)、相对湿度(90%~95%)。但在贮藏中应注意防止冻害,葡萄的冰点因含糖量不同而异,含糖量越高,冰点越低。因此,贮藏葡萄适宜的温度以-1~0℃,甚

至在极轻微结冰之后仍能恢复新鲜状态<sup>[22]</sup>。

## (5) 低温高湿保鲜技术

低温高湿保鲜技术是控制冰点贮藏保鲜,即把冷库的温度调到 0~1℃,湿度调到 95%<sup>[23]</sup>。该方法能够防止葡萄汁液流失,并且不会破坏细胞和组织结构,降低烂果率,有效延缓果蔬后熟,是一种有实际应用价值的保鲜方法,也是近年来研究的主流<sup>[24]</sup>。

### 2.1.2 物理保鲜技术的优缺点

上述五种物理保鲜技术各有优缺点,如低温冷藏保鲜技术的优点为降温快,冷却迅速,能维持葡萄所需的低温和相对湿度,缺点是在贮藏过程中温度控制不好,容易造成葡萄的冻伤。低温高湿保鲜技术是葡萄采后贮藏保鲜的有效手段,结合化学保鲜剂处理是目前普遍采用的葡萄保鲜方法。辐射保鲜技术天然环保、应用广泛,但目前对不同葡萄品种辐射剂量的研究尚不完善,另外,辐射装置价格昂贵,购置成本高,操作专业性强,因此,使用范围受到很大限制。臭氧保鲜技术单独使用的效果不理想,需要结合化学保鲜剂,再进行低温保鲜才能取得良好的效果。气调保鲜技术在部分果蔬保鲜上安全无污染,但在葡萄保鲜上与冷藏比较没有显著优势,并且成本高。

## 2.2 化学保鲜技术

### 2.2.1 常用的化学保鲜技术

化学保鲜是应用化学药剂对果品进行保鲜,这些化学药剂可以统称为保鲜剂。根据使用方法的不同,保鲜剂可以分为吸附型、浸泡型、熏蒸型和涂膜型四种类型<sup>[3]</sup>。目前生产上常用的化学保鲜剂有二氧化硫、过氧化钙、仲丁胺、二氧化氯、1-甲基环丙烯等。

#### (1) 二氧化硫(SO<sub>2</sub>)保鲜

传统的化学保鲜方法中,SO<sub>2</sub> 和亚硫酸盐系列保鲜剂的保鲜效果较好,也是最常用的保鲜剂。SO<sub>2</sub> 不仅对灰霉菌有强烈的抑制作用,而且可以抑制多酚氧化酶(PPO)等氧化酶的活性,降低呼吸强度,延缓果实成熟,提高果实耐贮性。迄今为止,SO<sub>2</sub> 系列保鲜剂仍是国内外最有效、也是使用最广泛的葡萄贮藏保鲜措施<sup>[24]</sup>。

#### (2) 过氧化钙保鲜

过氧化钙是一种浸泡型保鲜剂。在贮藏葡萄的过程中,乙烯会加快果实的衰老速度。因此,贮藏时需要控制好仓库中乙烯的含量。过氧化钙与水发生反应后,生成的乙二醇和氢氧化钙能够有效的吸收果实释放出来的乙烯,防止仓库

中乙烯过量,进而达到延长葡萄贮藏时间的目的<sup>[25]</sup>。

### (3) 仲丁胺保鲜

仲丁胺是一种无色、易挥发、有氨臭味的液体防腐剂,是一种熏蒸型保鲜剂,最适于对 SO<sub>2</sub> 熏蒸敏感的葡萄品种的保鲜,每贮藏 2 kg 葡萄,仲丁胺的用量为 1 g。因仲丁胺易挥发,2 个月后需再用同一剂量的药剂施用一次。特别注意的是仲丁胺是一种易燃化学药品,要远离火源,使用时将其装入有棉球的小瓶中,打开瓶盖<sup>[25]</sup>。

### (4) 二氧化氯(ClO<sub>2</sub>)保鲜

二氧化氯是一种吸附型保鲜剂,也是一种强氧化剂,具有很强的杀菌能力。固体 ClO<sub>2</sub> 保鲜剂通过释放 ClO<sub>2</sub> 气体达到杀菌保鲜的目的,避免了直接用化学保鲜剂浸泡或喷淋果实而产生药物残留的食品安全隐患。ClO<sub>2</sub> 保鲜水果无气味残留,也不会不改变果蔬原有的风味;能有效阻止乙烯的生成,且破坏已生成的乙烯,降低果实的腐烂率<sup>[26]</sup>。2004 年 ClO<sub>2</sub> 同时得到世界卫生组织和美国农业部、食品药物管理局、环保局的肯定,被认定为是安全、高效、环保的新一代消毒剂,成为国际上公认的食品保鲜剂。有研究表明,用浓度为 5 g/kg ClO<sub>2</sub> 处理夏黑葡萄,可以显著延缓果实贮藏过程中的褐变指数、呼吸强度及 MDA 含量的上升,从而延长葡萄的贮藏保鲜期<sup>[27]</sup>。

### (5) 1-甲基环丙烯保鲜剂保鲜(1-MCP)

1-MCP 是一种熏蒸型保鲜剂。适宜浓度的 1-MCP 处理有利于保持葡萄采后的贮藏品质,提高果实抗性,延缓衰老。有学者得出,经 1-MCP 处理过的乍娜葡萄置于常温贮藏,可以延缓果实腐烂率、落粒率、果梗褐变指数、果穗失重率的上升以及果实 TSS 和维生素 C 含量的下降,从而保持果实贮藏期的品质<sup>[28]</sup>。需要注意的是,用 1-MCP 处理葡萄的时间随着温度的变化而不同,如果熏蒸场所温度在 0~10 ℃,建议熏蒸时间控制在 12~24 h;如果熏蒸场所温度在 11~20 ℃,建议熏蒸时间控制在 12~18 h;如果熏蒸场所温度在 21 ℃以上,建议熏蒸时间控制在 6~12 h。整个处理操作过程要快(1~2 min 之内完成),等熏蒸完成后把门打开通风 10~20 min<sup>[29]</sup>。

## 2.2.2 化学保鲜技术的优缺点

化学保鲜技术的优点是成本低廉,使用简便;缺点是使果蔬表面残留化学药剂,对人类健康存在潜在的危害,并且化学杀菌剂的长期使用会使植物病原菌产生抗药性,从而降低化学杀菌剂的作用<sup>[30]</sup>。另外,随着人们对化

学残留物质的高度关注,化学保鲜剂的使用会受到越来越严格的限制。

## 2.3 生物保鲜技术

### 2.3.1 常用的生物保鲜技术

#### (1) 微生物保鲜技术

微生物保鲜技术是利用微生物菌体本身及其代谢产物隔离空气与葡萄的直接接触,从而延缓氧化;或者通过诱导寄主的抗性及重寄生作用抑制病原菌,达到保鲜的效果<sup>[31]</sup>。

微生物保鲜是一种以菌治菌的方式,每一种拮抗菌的拮抗作用往往是多重机理共同作用的结果。国内关于拮抗菌的研究始于 2000 年之后,研究领域主要集中在柑橘、苹果、葡萄等大宗水果的拮抗菌生物保鲜方面<sup>[32]</sup>。纳他霉素属于抗真菌剂,可抑制酵母菌和霉菌,对人体健康无害,已被国际公认并将其用于食品的贮藏保鲜中。隋莎莎等<sup>[27]</sup>用纳他霉素处理玫瑰香葡萄后置于常温(25 ℃)贮藏,发现纳他霉素可以抑制葡萄贮藏期间果粒和果梗的霉烂,显著抑制果实呼吸强度和失重率的上升速率,延迟果实硬度的下降<sup>[33]</sup>。

#### (2) 天然提取物保鲜

天然提取物保鲜是指从生物中提取天然活性物质,可抑制葡萄表面的微生物活性,降低果实生命活动强度,常用来对葡萄进行涂膜保鲜。多糖是一种纯天然的可食性提取物质,无味、无毒,涂膜在葡萄上,能在果实表面形成一层无色透明的薄膜,阻止空气中微生物和气体侵入果实,减少病原菌的危害,降低果实呼吸作用,减缓有效物质的消耗和水分的散失,保持葡萄原有的风味。壳聚糖属于多糖,采后涂膜葡萄果实能明显抑制其呼吸强度的升高,减少蒸发失水,保持果实新鲜度,防腐抑菌<sup>[34]</sup>。

### 2.3.2 生物保鲜技术的优缺点

生物保鲜剂的优点是安全无污染,能够保证食品安全;缺点是成本高。目前对微生物拮抗保鲜技术的研究尚处于起步阶段,虽然已开发出乳酸菌细菌素,但因其具有交叉性,限制了应用范围。另外,由于许多微生物拮抗菌在果蔬保鲜中抑菌活性存在着不太稳定的现象,其推广亦受到限制。

## 3 保鲜技术的发展方向

低温保鲜技术具有安全、无污染等特点;臭氧可消除异味、杀灭葡萄表面的微生物,并且其价格低廉。因此,在

葡萄入库贮藏前用臭氧杀菌结合低温冷藏保鲜是近年来葡萄物理保鲜的主要手段。

化学保鲜技术将来的研究重点是解决化学保鲜剂在葡萄表面的残留,消除对人类健康潜在的危害问题。因此,研发无残留、无抗药性的新型化学保鲜剂是化学保鲜技术未来的发展方向。

生物保鲜剂具有安全无污染的优点,对保证食品安全具有重要作用。今后对微生物拮抗保鲜菌的研究趋势是开发广谱、高效和稳定的细菌素。对天然提取物保鲜的研究重点是进一步降低提取和使用成本,提高保鲜效果的问题。

#### 参考文献:

- [1] 高恩广. 葡萄栽培史话[J]. 山西果树, 1981(10): 50-51.
- [2] 秦丹, 石雪晖, 胡亚平, 等. 葡萄采后贮藏保鲜研究进展[J]. 保鲜与加工, 2006, 6(1): 9-12.
- [3] 张季中, 王玉莲. 影响葡萄保鲜的因素分析及保鲜技术措施[J]. 中国林副特产, 2006(3): 91-93.
- [4] 王玉霞, 张超. 影响鲜食葡萄贮藏与保鲜因素分析[J]. 山西果树, 2003(4): 38.
- [5] 田志宏, 田勇, 曾庆伟, 等. 影响红地球葡萄贮运保鲜主要因素及其调控技术[J]. 保鲜与加工, 2003(3): 6-8.
- [6] 李明娟, 游向荣, 文仁德, 等. 葡萄果实采后生理及贮藏保鲜方法研究进展[J]. 北方园艺, 2013(20): 173-178.
- [7] HARVEY JM, PENTZER WT. Market disease of grapes and other small fruits [J]. U.S. Department of agriculture handbook, 1960, 189: 37-39.
- [8] 陶晓敏. 热处理在葡萄保鲜技术中的运用 [J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2004(6): 36-37.
- [9] 米亚辉, 张晓蕾, 仲鑫, 等. 葡萄保鲜技术理论及其应用研究进展[J]. 现代园艺, 2015(24): 42-43.
- [10] 厉维江, 厉超阳, 谢亚利, 等. 采后 UV-C 处理对葡萄抗病性和品质的影响[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(9): 5351-5353.
- [11] 刘然然, 阎瑞香, 王欣, 等. 短波紫外线处理对“玫瑰香”葡萄采后褐变及相关酶活性的影响[J]. 北方园艺, 2012(10): 12-15.
- [12] NIGRO F, IPPOLITO A. Use of UV -C light to reduce Botrytis storage rot of table grapes[J]. Postharvest biology and technology, 1998(3): 171-181.
- [13] 康芬芬, 魏亚东, 罗加凤, 等. 辐照检疫处理对葡萄采后生理影响的初步研究[J]. 植物检疫, 2011, 25(2): 25-27.
- [14] COSTA L, VICENTE AR, CIVELLO PM, et al. UV -C treatment delays postharvest senescence in broccoli florets[J]. Postharvest biology and technology, 2006, 39(2): 204-210.
- [15] 黄永红, 孙鹤宁, 鲁墨深. 自动冷库葡萄贮藏保鲜技术[J]. 山东林业科技, 2005, 157(2): 57.
- [16] DENG Y, WU Y, LI YF. Changes in firmness, cell wall composition and cell wall hydrolases of grapes stored in high oxygen atmospheres[J]. Food research international, 2005, 38(7): 769-776.
- [17] YAHIA EM, NELSON KE, KADER AX. Postharvest quality and storage life of grapes as influenced by adding carbon-monoxide to air or controlled atmosphere [J]. Journal of the American society for horticulturae, 1983, 108(6): 1067-1071.
- [18] 陈玲, 王小艳. 葡萄采后生理生化特征及贮藏保鲜技术的研究进展[J]. 食品安全导刊, 2014(9): 70-72.
- [19] 武杰, 朱飞. 臭氧处理对不同成熟度葡萄保鲜效果[J]. 食品工业科技, 2012, 33(11): 359-362.
- [20] 王秋芳, 乔勇进, 乔旭光, 等. 臭氧处理对巨峰葡萄品质与生理生化的影响[J]. 果树学报, 2010, 27(1): 63-68.
- [21] 李华江, 王文生, 董成虎, 等. 臭氧与保鲜剂处理对巨峰葡萄保鲜效果的影响[J]. 保鲜与加工, 2009(6): 21-24.
- [22] 王会霞. 葡萄保鲜技术展望 [J]. 河北林业科技, 2009(03): 100-101.
- [23] LICHTER A. Rachis browning in tablegrapes [J]. Australian journal of grape & wine research, 2016, 22(2): 161-168.
- [24] 张丹, 陈娟. 冰温贮藏技术在葡萄保鲜中的应用[J]. 烟台果树, 2017(03): 47-48.
- [25] 师媛媛. 鲜食葡萄采后保鲜产业化的技术措施 [J]. 园艺园林, 2018(3): 29-30.
- [26] NITRITION US. FDA allows use of chlorine dioxide antimicrobial for fruits, vegetables [J]. Bioterrorism week, 2004(22): 10.
- [27] 许萍, 乔勇进, 周慧娟, 等. 固体二氧化氯保鲜剂对夏黑葡萄保鲜效果的影响[J]. 食品科学, 2012, 33(10): 282-286.
- [28] 李志文, 张平, 王罡, 等. 1-MCP 处理对乍娜葡萄常温货架期[J]. 保鲜与加工, 2012, 12(3): 6-10.
- [29] 佟伟, 王文辉, 程存刚. 水果保鲜剂 1-甲基环丙烯(1-MCP)保鲜原理与使用方法[J]. 中国果业信息, 2013(7): 40-41.
- [30] SUNIL P, YAHIA EM, PAREEK OP, et al. Postharvest physiology technology of Annona fruits [J]. Food research international, 2011, 58(1): 1741-1751.

# 北方寒地果蔬保鲜储运中存在问题 及对策分析

王志伟

(黑龙江省农业科学院园艺分院,黑龙江 哈尔滨 150069)

**摘要:**果蔬在采后贮运过程中,不断进行着生命活动,消耗营养物质,果蔬品质也在逐渐下降。如采收后不作保鲜处理,由于生理衰老、病虫害及机械损伤等原因,果蔬极易腐烂变质。北方寒地气候冷凉,早晚温差较大,这对当地的果蔬储运极为不利。本文总结了北方果蔬的保鲜储存现状,并针对现阶段果蔬保鲜储运过程中存在的问题提出了合理可行的解决措施。

**关键词:**北方寒地;水果蔬菜;储运保鲜

中图分类号: S609 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)09-0025-03

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.09.006

## Analysis of the Problems and Countermeasures in Storage and Transportation of Fruits and Vegetables in Cold Areas of Northern China

WANG Zhi-wei

(Horticultural Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150069, China)

**Abstract:** During the storage and transportation of fruits and vegetables after harvest, they are constantly carrying out life activities, consuming nutrients and reducing the quality of fruits and vegetables. If they are not fresh-keeping after harvest, they are perishable due to physiological aging, disease and mechanical damage. The cold climate in Northern China has a large temperature difference between morning and evening, which has a certain impact on the local fruit and vegetable storage. This paper summarized the present situation and problems of fresh-keeping and storage of fruits and vegetables in Northern China, and put forward the necessary measures to solve the problems according to the present situation of fresh-keeping and storage work.

**Key words:** Cold area in the North; fruits and vegetables; storage and preservation

果蔬在贮运过程中仍进行着生命活动,主要是呼吸作用,不断消耗营养物质,降低果蔬品质。采收后如不作保鲜处理,果蔬极易因生理衰老、病虫害及机械损伤等原因腐烂变质。据统计,2018年我国因不进行保鲜处理或保鲜方法不当,造成的果蔬损失率达20%~40%。果蔬保鲜的基本原理是创造适宜的贮藏条件,将果蔬的生命活动控制在最小范围内,以延长果蔬的生存期<sup>[1]</sup>。

水果和蔬菜的储运保鲜受地理环境的影响,不同的地理条件对于果蔬保鲜有一定的限制作用。北方寒地气候冷凉,早晚温差较大,这对当地的果蔬储运工作较为不利。受到当地气候及地理位置的影响,北方寒地种植的果蔬以李子、海棠、毛樱桃等耐干旱、风沙及严寒的品种为主<sup>[2]</sup>。了解北方寒地的水果蔬菜保鲜贮运状况,选择适宜北方寒地运输的果蔬品种,并加强果蔬的储运与保鲜研究,在确保其优质口感的基础上,使果蔬的储存时间更加长久,提高北方寒地水果保鲜水平。

## 1 北方寒地果蔬储运保鲜工作的现状

目前北方寒地的果蔬贮运现有设施落后、利用率低。且贮运保鲜技术研究起步较晚,技术力量相对较弱,仍较多采用化学药剂进行保鲜的传统方式,对于果蔬口感和生存周期延长都达不到最优效果。使用化学杀菌剂一直是北方寒地控制果蔬采后病害的主要处理方法。基于环境与健康等因素的考虑,它在果蔬保鲜上的应用越来越受到质疑。采用化学杀菌剂虽然可以防治病害,但引发的健康问题应当引起重视<sup>[3]</sup>。储运技术的落后会直接影响果蔬保鲜工作的顺利进行,无法维持优质的果蔬口感,就会缩短果蔬的保鲜储藏时间。现阶段只有分析北方寒地果蔬的主要储运方式,了解果蔬贮藏运输的不足,积极发展商业性耐贮品种,才能进一步完善北方果蔬储运保鲜工作,使储运保鲜技术更加贴合果蔬产品。

## 2 存在的问题

### 2.1 基础设施不完备

我国北方果品产量增长迅速,但贮运能力远远落后,基础设施不完善,配套设施不到位<sup>[4]</sup>。因此贮运设施的配套问题必须引起高度重视,否则,当果品产量高时,将会由于不健全的配套设施阻碍了储运水平的提升。中间环节不畅通,出现全局性的问题面对当前呈现的真实情况,应当细致剖析,查找原因。目前真正商业性贮藏的品种

较少,大多数果蔬与市场化的联系不密切,没有形成完整的产业链,在果蔬市场中,无法发挥其优势。

### 2.2 缺乏完善的规范标准

果蔬贮藏技术是运输的关键。目前,北方果蔬市场现行标准多为推荐性标准,如水果蔬菜贮藏的国家标准有《李子冷藏技术》《海棠贮藏技术》等,但标准实施状况较差<sup>[5]</sup>。果蔬的储藏管理是一件系统而全面的工作,现阶段呈现出的规范缺陷,是制约果蔬储藏发展的主要因素。随着我国果蔬贮藏保鲜技术的发展,全国各地相应建起许多大型的冷藏及气调保鲜库,并实行企业化管理,然而,由于目前果蔬市场为健全相关的管理机制,使得市场运行较为混乱,监管力度也有待提高。针对目前北方寒地的果蔬储藏管理,应当以完善的行业规范标准作保障。

### 2.3 技术研究投入不足

虽然北方地区对果蔬保鲜贮运技术的重视程度逐渐提高,但总体投入不足,并且有“抓大放小”的思想观念,强调大宗品种的技术推广,忽视了新品种的贮藏保鲜贮运技术研究,严重阻碍了新品种的推广和发展<sup>[6]</sup>。在技术推广方面缺少有效的组织和政府干预强制推广手段,因此,只靠一些研究部门自身的热情和资金远远不够。北方果蔬储运工作需要多方的参与,现阶段的技术水平和推广力度并不能满足果蔬储运工作的真实需求。

### 2.4 缺乏专业人才

各行各业的发展都离不开专业人才,北方寒地果蔬贮运工作的发展滞后,从侧面反映出果蔬储运管理中专业人才的不足<sup>[7]</sup>。果蔬储运工作要求工作人员熟知果蔬的特性,并能在实际的储运工作中,不断提升自身的专业技能与专业水平。而当前大多数的果蔬储运管理人员依旧延续传统的储藏技术,对果蔬贮运缺乏创新意识和专业的知识储备,这严重影响了果蔬产业的可持续发展。

## 3 加强北方寒地果蔬储运保鲜的建议

### 3.1 注重果蔬生态环境因素的影响,保证储运技术成熟的外界条件

在果蔬的生长过程中,只有在阳光充足的外界环境下才能生产出新鲜、高品质的农产品,这是优质果蔬生产的必备条件。为了减少病原微生物在储运过程中对果蔬新鲜度的影响,可将水果蔬菜在采摘后立即进行适当的前处理,如进行放射性杀菌,再包装、运输。目前,美国及

南非等国家采取对一定品种的水果蔬菜在一定强度的放射线下进行照射处理;或在储运的过程中适当增加二氧化碳含量,保果蔬的保鲜程度<sup>[9]</sup>。

### 3.2 加强保鲜技术研究

目前,普通冷库贮藏是北方寒地果蔬贮藏的主要方式,气调贮藏等先进的保鲜方式应用范围较小。随着社会的进步和生活水平的提高,传统的果蔬贮藏保鲜技术已经不能满足人们的需求,需要加强果蔬采后贮藏保鲜技术的研究力度,如推广气调贮藏,研发天然高效的保鲜剂<sup>[10]</sup>。气调保鲜通过最大限度地抑制了果蔬的呼吸作用、蒸腾作用以及微生物的危害,能明显降低贮藏期间的损耗,从而将果蔬贮藏期延长5~10倍,实现长期贮藏和反季节销售,便于果蔬的长途运输和外销,有利于改变我国果蔬生产中长期存在的“旺季烂、淡季断”状况,显著增加果蔬附加值<sup>[11]</sup>。此外,采用新型的保鲜膜,如防露薄膜是使用表面活性剂处理聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯等材料的内表面,可吸收过剩的水分,能适度维持包装内湿度,以达到保鲜的目的<sup>[12]</sup>。

### 3.3 加大投入,完善基础设施

针对当前北方寒地缺乏果蔬保鲜储运基础设施,应加大资金的投入,加大建设力度,不断完善基础设施建设,如增加冷藏车的数量,加大冷藏库的建设。冷藏车是用来运输冷冻或保鲜货物的封闭式厢式运输车,装有制冷机组的制冷装置和聚氨酯隔热厢,常用于运输果蔬等。冷藏库是利用降温设施创造适宜的湿度和低温条件的仓库,又称冷库,是加工、贮存农畜产品的场所,对果蔬保鲜储运工作有巨大的促进作用。

### 3.4 加强标准体系的建设

当前的果蔬市场建设依旧存在体系建设不健全的问题,应细致分析内部存在的缺陷,面对体系的建设,要结合果蔬市场的发展特点,以不断提升目前果蔬保鲜水平为目标,结合保鲜工作的性质,进一步加大果蔬储运标准体系的建设力度。对于不符合现阶段发展要求的标准,应予以修改和调整,以防阻碍后续工作的开展。

### 3.5 加强专业人才的培养

加强专业人才培养是关键性措施之一,在一定程度上能够提升果蔬保鲜储运工作的效率。根据北方寒地果蔬保鲜工作现状,探索适于本地发展的人才培养模式<sup>[13]</sup>。结合当地实际,形成以能力为主线的“分段递进式”工学结合的人才培养模式。根据果蔬保鲜储运工作的特点,从培养人员专业能力入手,从认知到独立管理,再到创业的技能升级递进式培养,在培养中注重个人能力的培养,探索人才培养与职位的对接途径。

#### 参考文献:

- [1] 王淑贞. 果蔬贮运保鲜技术[J]. 北京: 金盾出版社, 2013.
- [2] 于绍夫, 宫美英. 果品储藏保鲜技术 [J]. 济南: 山东科技出版社, 2010.
- [3] 王文生. 果品蔬菜保鲜包装应用技术[J]. 北京: 印刷工业出版社, 2008.
- [4] 方庆. 果蔬贮藏保鲜技术现状与展望 [J]. 农业工程, 2019(08): 3.
- [5] 王小龙, 杨玲. 果蔬贮藏保鲜技术及其配套措施简介[J]. 甘肃农业科技, 2015(01): 84-86.
- [6] 刘伟, 林树花, 李高阳, 等. 国内外果蔬保鲜与贮藏标准的分析[J]. 湖南农业科学, 2014(14): 65-67, 72.
- [7] 莫曾梅. 果蔬采后存在问题及贮藏保鲜技术发展 [J]. 农产品加工, 2019(7): 78-80.
- [8] 单杨. 中国果蔬加工产业现状及发展战略思考 [J]. 中国食品学报, 2010(01): 1-9.
- [9] 葛江洪. 桑椹营养价值及保鲜技术研究进展 [J]. 中国蚕业, 2019(30): 52-54.
- [10] 安文. 气调包装对果蔬保鲜效果的影响因素[J]. 中国果菜, 2019, 39(06): 20-22, 26.
- [11] 孙炳新, 孙海娟, 冯叙桥. 1-MCP 与其他技术联用对果蔬采后贮藏保鲜的研究进展 [J]. 食品工业科技, 2014(16): 385-390.
- [12] 陈立条, 贾伟强. “农超对接”农产品供应链运作模式问题与对策研究[J]. 经济管理, 2016(8): 135-137.
- [13] 王文生. 果蔬贮藏保鲜技术要点[J]. 保鲜与加工, 2011(01): 3.

# 固相萃取-三重四级杆气质联用法测定油桃中硝苯菌酯

景赞, 刘超, 刘晓碧

(乐山市食品药品检验检测中心, 四川 乐山 614000)

**摘要:** 硝苯菌酯是从敌螨普中分离出来的具有最高生物活性的异构体之一。GB2763-2016 中规定了敌螨普的临时限量, 但缺少相应的检测方法, 因此对于硝苯菌酯的风险评估也很难开展。试验建立了固相萃取气质联用法测定油桃中硝苯菌酯的方法, 把粉碎后的油桃样品用乙腈提取, 固相萃取柱浓缩净化, 以硝苯菌酯的特征碎片离子建立气质联用检测条件, 外标法定量。结果发现, 在 0~4  $\mu\text{g}/\text{mL}$  浓度范围内, 方法的线性关系良好, 检出限为 0.003  $\text{mg}/\text{kg}$ , 定量限为 0.03  $\text{mg}/\text{kg}$ , 回收率为 77.9%~85.3%, 精密度 RSD 为 3.3%。该方法操作简便, 定性定量准确, 灵敏度高, 适合油桃中硝苯菌酯残留的检测。

**关键词:** 油桃; 固相萃取; 气质联用; 硝苯菌酯; 农药残留

中图分类号: TS255.7 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)09-0028-04

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.09.007

## Determination of Meptyldinocap in Nectarine by SPE-GC-MS/MS

JING Zan, LIU Chao, LIU Xiao-bi

(Leshan Center for Food and Drug Control, Leshan 614000, China)

**Abstract:** Meptyldinocap is one of the most bioactive isomers isolated from dinocap. The provisional limit of dinocap was stipulated in GB2763-2016, but there was no corresponding detection method, so it was difficult to carry out risk assessment of meptyldinocap. In order to establish a method for determination of meptyldinocap by SPE-GC-MS/MS in nectarine, nectarine was extracted with acetonitrile and purified by SPE method. The method was based on the characteristic fragment ions of meptyldinocap to establish GC-MS/MS detection conditions, and quantified by external standard method. The results showed that in the concentration range of 0~4  $\mu\text{g}/\text{mL}$ , the linear relationship was good; the limits of detection of the method was 0.003  $\text{mg}/\text{kg}$  and the limit of quantitation was 0.03  $\text{mg}/\text{kg}$ ; the RSD of precision was 3.3%. The simplicity, sensitivity and good precision of the method made it be well suitable for determination of meptyldinocap in nectarine.

**Key words:** Nectarine; SPE; GC-MS/MS; meptyldinocap; pesticide residue

收稿日期: 2019-04-10

作者简介: 景赞(1985—), 男, 工程师, 主要从事食品安全及检测方面的研究工作

硝苯菌酯主要用于防治柑橘类、核果类、仁果类、瓜类蔬菜和观赏植物的红蜘蛛和白粉病,有良好的防治效果,同时还具有杀螨卵的作用,是从敌螨普中分离出来具有最高生物活性的异构体之一。目前,对于硝苯菌酯的研究主要集中在病虫害防治方面<sup>[1-5]</sup>。GB2763-2016规定了敌螨普的临时限量,但缺少相应的检测方法,因此对于硝苯菌酯的风险评估很难开展<sup>[6]</sup>。随着近年来人们对食品安全的重视,农药残留问题不容忽视,相应的对检验检测手段也提出了更高的要求。当前质谱类仪器普及程度逐年加大,加之质谱类仪器有着定性、定量准确的优点,检验检测标准中应用到此类仪器的比例也在逐步提高<sup>[7-9]</sup>。有少量采用液质联用检测硝苯菌酯的报道,但缺少相应的国家标准,而且检测范围也未涉及到油桃。本研究结合工作实际,应用气质联用和固相萃取技术,建立了一种快速检测硝苯菌酯的方法,为硝苯菌酯标准检测方法的建立提供一定的数据支撑。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与试剂

油桃,购于超市。

硝苯菌酯标准品,100 μg/mL,购于坛墨质检科技有限公司;乙腈、丙酮等均为色谱纯,购于百灵威科技有限公司。

### 1.2 仪器与设备

气质联用仪,TQ-8030,岛津中国有限公司;高速均质器,T25,IKA 仪器设备有限公司;高速冷冻离心机,TGL16M,长沙湘智离心机仪器有限公司。Cleanert S C18 (2 g/12 mL),Cleanert PestiCarb/NH<sub>2</sub>(0.5 g/6 mL),均购于博纳艾杰尔科技有限公司。

### 1.3 硝苯菌酯标准溶液配制

取硝苯菌酯标准品 1 支,准确移取 1 mL,用丙酮稀释定容至 10 mL,混匀,配制成浓度为 10 μg/mL 的标准储备溶液,冷藏备用。按照样品制备方法,提取空白基质溶液,用于不同浓度标准系列工作溶液的配制。

### 1.4 样品提取液的制备

除去样品不可食用部分,用制样机打碎,准确称取 20 g(精确至 0.01 g),加入乙腈 50 mL,高速均质 2 min,加入 7 g 氯化钠,再继续均质提取 1 min,5 000 r/min 冷冻离心 5 min,移取乙腈层提取液 20 mL,待净化。

用 10 mL 乙腈活化 CleanertS C18 柱,移入上述 20 mL 提取液,并用 15 mL 乙腈洗脱,将收集的溶液在 40 °C 水浴中旋转浓缩至 1 mL 左右,在 Cleanert PC/NH<sub>2</sub> 柱中加入 2 cm 高无水硫酸钠,加样前先用 4 mL 乙腈+甲苯(3+1)预洗柱子,当液面到达硫酸钠的顶部时,迅速将样品浓缩液转移至净化柱上,再用少量乙腈洗涤样液瓶,并将洗涤液移入柱中,用 25 mL 乙腈+甲苯(3+1)洗脱,收集所有流出液于鸡心瓶中,旋转浓缩近干,再加入 5 mL 丙酮于 40 °C 水浴中旋转蒸发,进行溶剂交换 2 次,最后使样液体积约为 1 mL,过 0.22 μm 滤膜上机分析<sup>[7]</sup>。

### 1.5 检测条件

进样口:250 °C,不分流(高压进样);毛细管柱:Rtx-1701(30 m×0.32 mm×0.25 μm);柱温采用梯度升温:起始温度 40 °C(1 min),以 25 °C/min 升至 130 °C,再以 10 °C/min 升至 260 °C(15 min);线速度:70 cm/sec;进样体积:1 μL;载气:高纯氦气。

溶剂延迟:5 min;离子源为电子电离源,温度 220 °C;MS 接口温度:260 °C。

## 2 结果与分析

### 2.1 前处理及质谱条件的优化

乙腈对绝大多数农药残留都有比较好的提取效果<sup>[9]</sup>,所以本方法选择乙腈作为提取溶剂,加入氯化钠饱和和水相,使水相与乙腈分层,同时在后期净化处理时,加入无水硫酸钠去除多余水分。油桃中存在比较多的糖分、色素、维生素等物质,如果不净化很容易干扰测定结果,选择 CleanertS C18 柱和 Cleanert PC/NH<sub>2</sub> 柱可以去除绝大多数的干扰物质。

农药残留测定中基质效应是不可避免的,本研究将丙酮和空白基质溶液配制的标准溶液分别予以考量,在相同仪器条件下测定,结果表明空白基质溶液配制的标准点的峰面积要比丙酮配制的高 20%左右。为减少基质效应,标准溶液采用空白基质溶液配制。硝苯菌酯在 70 eV 电子轰击下产生的碎片离子如图 1 所示(见下页),选择质荷比大、响应高的碎片离子进行二级碎裂,得到定性定量离子对,见表 1(下页),以此建立气质联用方法。相比 GB23200.8-2016,该方法扩大了使用范围,同时串联质谱方法较单极质谱,有更低的检出限和更好的抗干扰能力<sup>[10]</sup>。

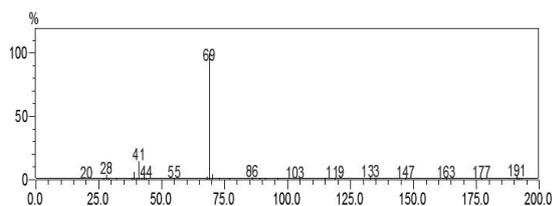


图1 硝苯菌酯碎片离子质谱图

Fig.1 The fragment ions of meptyldinocap

表1 保留时间和质谱参数

Table 1 Retention time and MRM parameters

农残名称	保留时间/min	定量离子对/(m/z)	定量离子CE	定性离子对/(m/z)	定性离子CE	定性离子对/(m/z)	定性离子CE
硝苯菌酯	17.795	69.0>41.0	15	69.0>39.1	24	69.0>38.0	33

## 2.2 线性范围与检出限

将硝苯菌酯标准溶液用油桃空白基质提取液稀释成0、0.2、0.5、1、2、4  $\mu\text{g}/\text{mL}$  的标准系列工作溶液,以浓度与对应的定量离子色谱峰的峰面积绘制标准曲线。以3倍的S/N计算该方法的检出限,以10倍的S/N计算该方法的定量限,计算结果以全果计(下同),结果见表2。

表2 线性范围、检出限和定量限

Table 2 Linear range, detection limit and quantitative limit

农残名称	回归方程	线性范围/ $(\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1})$	R	检出限/ $(\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1})$	定量限/ $(\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1})$
硝苯菌酯	$y=20\ 200x-3\ 880$	0~4	0.996 5	0.003	0.03

## 2.3 加标回收率

为验证方法准确性,向油桃空白样品中添加硝苯菌酯农药标准溶液,添加浓度为0.05、0.1、0.2  $\text{mg}/\text{kg}$  三个水平,依照样品提取方法制备提取液,平行测定3次,结果见表3。空白样品色谱图见图2,加标样品色谱图见图3。

表3 加标回收率和相对标准偏差(n=3)

Table 3 Recoveries and relative standard deviation (n=3)

加标水平/ $(\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1})$	实际测定值/ $(\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1})$	空白值/ $(\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1})$	平均回收率/%	RSD/%
0.05	0.038 94	0	77.9	4.2
0.1	0.082 4	0	82.4	3.7
0.2	0.170 6	0	85.3	3.9

分析表3中数据可知,硝苯菌酯回收率在77.9%~85.3%,RSD均低于5%,满足国家标准的有关要求。由图

2、3可以看出,硝苯菌酯保留时间附近无干扰物质,峰型对称,说明前处理净化效果较好,质谱串联技术的运用使得方法抗干扰能力更强,定性和定量更为准确。

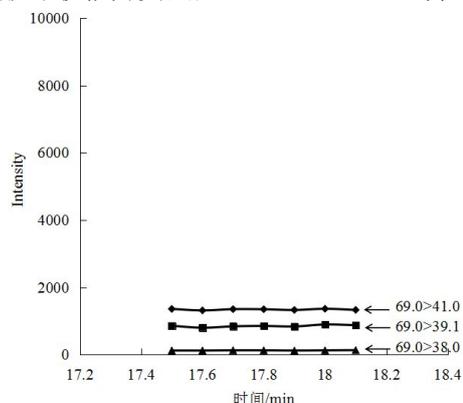


图2 空白样品总离子流色谱图

Fig.2 Total ion current chromatogram of blank sample

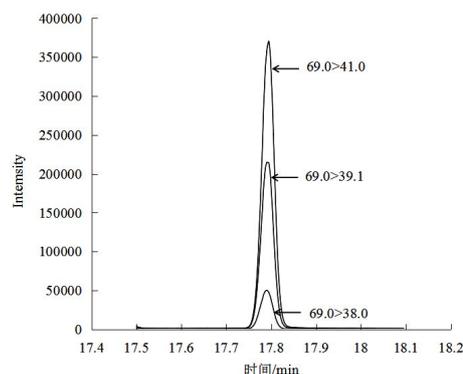


图3 加标样品总离子流色谱图

Fig.3 Total ion current chromatogram of spiked sample

## 2.4 精密度

采用浓度为0.3  $\mu\text{g}/\text{mL}$  的基质标准溶液,平行测定6次,测定方法的精密度。该结果显示精密度RSD为3.3%,精密度良好。

## 3 讨论

我国是农药生产和消费大国,农药滥用和残留超标现象比较普遍,带来的安全性问题不容忽视,因此对检验检测技术的要求也越来越高<sup>[11-12]</sup>。本研究采用乙腈提取,固相萃取柱净化,利用气相-串联质谱联用技术进行测定,考察了基质效应对测定结果的影响,建立了油桃中硝苯菌酯农药残留的快速检测方法。结果显示该方法具有较高灵敏度、准确度和精密度,线性关系良好,适合于油桃中硝苯菌酯的日常快速检测。

(下转第40页)

# 叶面喷施硼肥对猕猴桃产量及品质的影响

翟培舜

(贵阳市乌当区羊昌镇农业综合服务中心, 贵州 贵阳 550018)

**摘要:** 为了改善猕猴桃的产量和品质, 在果实发育期间, 一般为花后的 30~180 d, 对猕猴桃叶面喷施硼肥。本文研究了喷施不同浓度硼肥对猕猴桃产量和品质的影响。结果表明, 叶面喷施 0.3% 硼酸钠溶液, 效果最好, 增产率为 17.12%, 单果体积和单果质量分别比对照提高了 17.8%、6.5%, 可溶性总糖提高 23.40%, 可滴定酸降低 15.23%, 糖酸比增加 3.64。

**关键词:** 猕猴桃; 喷施硼肥; 产量; 品质

中图分类号: S633 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)09-0031-04

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.09.008

## Effect of Boric Fertilizer by Foliar Spraying on Yield and Quality of Kiwi Fruit

ZHAI Pei-shun

(Agricultural Comprehensive Service Center of Yangchang Town, Wudang District,  
Guiyang City, Guiyang 550018, China)

**Abstract:** In order to improve the yield and quality of kiwi fruit, boron fertilizer was sprayed on the leaves of kiwi fruit during the fruit development period, usually 30–180 days after flowering. The effects of different concentrations of boric fertilizer on the yield and quality of kiwi fruit were studied. The results showed that spraying 0.3% sodium borate solution on foliage had the best effect, and the yield increased by 17.12%, the volume and mass of single fruit increased by 17.8% and 6.5%, the total soluble sugar increased by 23.40%, the titratable acid decreased by 15.23%, the sugar–acid ratio increased by 3.64.

**Key words:** Kiwi fruit; spraying boric fertilizer; yield; quality

猕猴桃又称奇异果, 多年生落叶藤本植物, 原产于中国。果实软熟中带甜, 口感独特, 果肉细软丝滑, 含有丰富的维生素 C, 被称为“水果之王”, 营养价值处于水果前

列; 含有有机酸、猕猴桃碱、多糖、可溶性膳食纤维、维生素, 钙、磷、钾等微量元素和多种必需氨基酸等<sup>[1]</sup>。猕猴桃营养丰富, 有健康保健的功效, 是一种药食同源的食物。

收稿日期: 2019-04-12

作者简介: 翟培舜, 主要从事农业技术推广方面工作

现代研究证明,猕猴桃的根、茎、叶、花中富含多种生物活性成分,是传统的中药材,具有清热利湿的作用,用于治疗肝炎、水肿和跌打损伤等。猕猴桃花颜色丰富,花量多,气味芬芳,果形多样奇特,可以作为盆栽用来观赏或作为绿化植物美化环境。

我国猕猴桃分布广泛,秦岭及其以南,青藏高原的四川、云南以东的广大区域,最北部为黑龙江,最南端的福建、广东省等都有猕猴桃的种植。猕猴桃大多垂直分布在 600~1 000 m,主要是中高海拔山区。据不完全统计,到 2015 年,我国猕猴桃栽培面积已超过 16 万  $\text{hm}^2$ ,仅陕西就达 7.33 万  $\text{hm}^2$  以上。近年来我国猕猴桃产业发展迅速,面积和产量逐年增加,但种植过程中有一些常出现的问题,主要表现在选址、选种、水源、排涝等方面,其中排在第一位的就是选址<sup>[2-3]</sup>。猕猴桃的原产地是湖北宜昌,由于当地的特殊地理位置和自然环境,常出现缺硼的症状。硼可以加快猕猴桃的生理代谢且保证果实的品质,增强果实的耐贮藏性;而叶面施肥具有吸收快、作用强、节约用料和效率较高等显著特点,能够给果树提供充足的营养,对于品质的改善也是非常重要的手段之一<sup>[4-9]</sup>。但是,叶面喷施硼肥对猕猴桃果实品质影响的研究鲜见报道,本试验以缺硼的猕猴桃树为试材,研究了硼肥对猕猴桃果实品质及产量的影响。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料及试验地

供试猕猴桃品种为贵长,树龄为 11 年,每 667  $\text{m}^2$  种植 74 株,其中雌株 68 株,T 型架栽培,树势整齐一致,管理水平较高。

供试硼肥:硼酸钠(纯度  $\geq 99.5\%$ ),分析纯,重庆川江化学试剂厂生产。

试验地位于贵州修文县谷堡乡红星村王丫口金林猕猴桃种植基地(26°48'N,106°28'E),平均海拔 1 345 m,亚热带季风性湿润气候,年平均气温 18  $^{\circ}\text{C}$ ,年降水量 987.6~1 350.2 mm,水热同期。供试果园土壤类型为黄壤土壤,试验前在果园内随机、多点混合采集深 0~60 cm 的土样作为土壤背景值,其土壤肥力指标见表 1。

### 1.2 试验设计

试验采取随机区组设计,共设 0.1%、0.3%、0.5%、0.7%、1.0% 5 个硼肥水平,以清水为对照(CK),每个处理

3 棵树,重复 4 次,共 24 个小区。2011 年 4 月 8 日(现蕾-始花期)进行第 1 次叶面喷施,6 月 8 日(果实膨大期)进行第 2 次叶面喷施,每个小区施药液 6 000 mL,采收时间为 10 月 2 日。

表 1 土壤肥力指标

Table 1 Soil fertility index

指标	数值	指标	数值
pH	5.62	有效磷/( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ )	4.60
有机质/%	29.54	有效钾/( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ )	3.56
全氮/( $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ )	1.59	有效锌/( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ )	1.89
全钾/( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ )	7.79	有效铁/( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ )	49.31
全磷/( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ )	10.40	有效硼/( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ )	0.24
碱解氮/( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ )	98.00	—	—

### 1.3 测定指标及方法

测定指标:果实成熟后,按小区收获,测量每个小区单株产量、小区产量,每个小区随机采集 200 个果实,带回实验室测定果实品质、单果质量;测量果实横径及纵径,计算果形指数,并用旋转椭球体积公式计算猕猴桃近似体积<sup>[10]</sup>。

果品品质测定方法:可溶性总糖含量采用蒽酮比色法测定;干物质的含量采用《GB8858-1988 水果、蔬菜产品中干物质和水分含量的测定方法》;维生素 C 含量采用 2,6-二氯酚靛酚法测定;蛋白质含量采用考马斯亮蓝法测定;可滴定酸含量用酸碱滴定法测定;可溶性固形物含量用 WYT 手持测糖仪测定。

### 1.4 数据分析

采用 WPS Office 2012 处理实验数据,并用 DPS 7.05 软件进行统计分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同浓度硼肥对猕猴桃果实产量的影响

由表 2 可以看出,叶面喷施 0.1%~0.5% 的硼酸钠极显著地提高了猕猴桃产量和经济效益。与对照相比,0.3% 硼酸钠处理增产效果好,单株产量达 24.91 kg,每 667  $\text{m}^2$  产量达 1 669.09 kg,产值达 25 036 万元,增产 17.12%,产值增加 3 660 元。但当施用硼酸钠的浓度超过 0.7% 时,猕猴桃产量显著低于对照组,其中 1.0% 硼酸钠处理减产显著,减产 11.52%,产值平均每 667  $\text{m}^2$  下降了 2 463 元。表明施用硼肥,低浓度处理增加猕猴桃产量,

表 2 喷施不同浓度硼肥对猕猴桃产量及经济效益的影响

Table 2 Effect of different concentration of boric fertilizer on of kiwi fruit yield and economic benefit

硼肥浓度 /%	单株产量 /kg	折合每 667 m <sup>2</sup> 产量/kg	增产率 /%	每 667 m <sup>2</sup> 产值/元	每 667 m <sup>2</sup> 增产值/元	每 667 m <sup>2</sup> 肥料 成本/元	每 667 m <sup>2</sup> 纯收益/元
0.1	23.53 <sup>cC</sup>	1 576.66 <sup>cC</sup>	10.64	23 650 <sup>cC</sup>	2 274	12	23 638
0.3	24.91 <sup>aA</sup>	1 669.09 <sup>aA</sup>	17.12	25 036 <sup>aA</sup>	3 660	36	25 000
0.5	24.18 <sup>bB</sup>	1 620.22 <sup>bB</sup>	13.69	24 303 <sup>bB</sup>	2 927	60	24 243
0.7	20.23 <sup>dE</sup>	1 355.4 <sup>dE</sup>	-4.88	20 333 <sup>dE</sup>	-1 043	84	20 249
1.0	18.82 <sup>fF</sup>	1 260.87 <sup>fF</sup>	-11.52	18 913 <sup>fF</sup>	-2 463	121	18 792
0(CK)	21.27 <sup>bD</sup>	1 425.09 <sup>bD</sup>	—	21 376 <sup>bD</sup>	—	0	21 376

注:不同小写字母表示差异显著(P<0.05),不同大写字母表示差异极显著(P<0.01);表 3、4 同。

表 3 喷施不同浓度硼肥对猕猴桃内在品质的影响

Table 3 Effect of different concentration of boric fertilizer on internal quality of kiwi fruit

硼肥浓度 /%	维生素 C 含量 /(mg·kg <sup>-1</sup> )	可溶性总糖含量 /%	干物质含量 /%	粗蛋白含量 /(μg·g <sup>-1</sup> )	可滴定酸含量 /%	可溶性固形物 含量 /%	糖酸比
0.1	1 096.5 <sup>bc</sup>	12.38 <sup>bc</sup>	34.81 <sup>aA</sup>	0.006 5 <sup>bc</sup>	1.31 <sup>bc</sup>	15.21 <sup>cC</sup>	9.45 <sup>bB</sup>
0.3	1 233.6 <sup>aA</sup>	14.87 <sup>aA</sup>	36.08 <sup>aA</sup>	0.011 8 <sup>aA</sup>	1.28 <sup>bc</sup>	16.54 <sup>aA</sup>	11.62 <sup>aA</sup>
0.5	1 124.8 <sup>bB</sup>	12.58 <sup>bc</sup>	35.36 <sup>aA</sup>	0.011 1 <sup>aA</sup>	1.35 <sup>bc</sup>	15.76 <sup>bB</sup>	9.32 <sup>bB</sup>
0.7	1 086.8 <sup>bc</sup>	11.96 <sup>cd</sup>	34.16 <sup>aA</sup>	0.009 2 <sup>ab</sup>	1.52 <sup>ab</sup>	12.74 <sup>dE</sup>	7.87 <sup>cC</sup>
1.0	1 043.5 <sup>cd</sup>	11.82 <sup>cd</sup>	32.42 <sup>bA</sup>	0.007 0 <sup>bc</sup>	1.57 <sup>aA</sup>	12.45 <sup>dE</sup>	7.53 <sup>cC</sup>
0(CK)	1 058.8 <sup>cd</sup>	12.05 <sup>bc</sup>	33.14 <sup>aA</sup>	0.006 9 <sup>bc</sup>	1.51 <sup>bA</sup>	13.75 <sup>bD</sup>	7.98 <sup>cC</sup>

高浓度处理降低猕猴桃产量,分析原因,可能是养分拮抗、养分不平衡或养分过量导致高浓度硼肥处理降低了猕猴桃产量。

### 2.2 不同浓度硼肥对猕猴桃内在品质的影响

从表 3 可以看出,低浓度的硼肥可促进猕猴桃维生素 C 含量的增加,当硼酸钠的浓度超过 0.5%时,促进作用开始下降,且高浓度处理降低猕猴桃维生素 C 含量;与对照比较,0.3%~0.5%的硼肥能极显著地提高维生素 C 含量,0.3%的硼肥处理效果较好,比对照提高 16.5%。

适宜的糖酸比是猕猴桃具有良好品质的必要条件,不同浓度的硼肥处理表现出低浓度促进、高难度抑制的现象<sup>[1]</sup>。浓度为 0.1%~0.5%硼酸钠能显著增加猕猴桃可溶性总糖含量,极显著降低可滴定酸含量,提高糖酸比,增强果实口感。其中,0.3%硼酸钠可以使可溶性总糖提高 23.40%,可滴定酸降低 15.23%,糖酸比增加 3.64。且叶面喷施 0.3%硼酸钠还可较好地促进猕猴桃果实干物

质的积累和蛋白质含量的增加,与对照相比,干物质含量增加 2.94%、粗蛋白含量增加 0.004 9 μg/g。以上表明,低浓度和中浓度的硼肥可较好地改善猕猴桃果实品质,高浓度处理降低猕猴桃品质,而 0.3%硼酸钠溶液对猕猴桃内在品质表现出良好的改善作用。

### 2.3 不同浓度的硼肥对猕猴桃果实外观品质的影响

表 4 喷施不同浓度硼肥对猕猴桃外观品质的影响

Table 4 Effect of different concentration of boric fertilizer on appearance and quality of kiwi fruit

硼肥浓度/%	平均纵径/mm	平均横径/mm	平均果形指数	平均单果体积/cm <sup>3</sup>	平均单果质量/g
0.1	72.52	44.49	1.630 0 <sup>bA</sup>	60.10 <sup>cC</sup>	71.31 <sup>cC</sup>
0.3	76.09	46.21	1.646 6 <sup>aA</sup>	68.02 <sup>aA</sup>	75.49 <sup>aA</sup>
0.5	73.17	46.02	1.590 0 <sup>bc</sup>	64.88 <sup>bB</sup>	73.28 <sup>bB</sup>
0.7	69.95	43.45	1.609 9 <sup>bB</sup>	55.29 <sup>dE</sup>	67.44 <sup>dD</sup>
1.0	67.58	42.52	1.589 4 <sup>dC</sup>	51.15 <sup>fF</sup>	62.73 <sup>eE</sup>
0(CK)	70.72	44.16	1.601 4 <sup>bc</sup>	57.74 <sup>bD</sup>	70.90 <sup>cC</sup>

从表 4(见上页)可以看出,不同浓度的硼肥能较好的促进果实狭长,提高了果实的外观品质;且低浓度的硼肥处理可增加猕猴桃单果体积,提高单果质量;高浓度处理降低了猕猴桃单果体积和单果质量。其中,叶面喷施 0.3%硼酸钠溶液单果体积和单果质量分别达 68.02 cm<sup>3</sup>、75.49 g,比对照提高 17.8%、6.5%,且与对照差异达极显著水平,能较好地提高猕猴桃的外观品质。

### 3 结论

硼是一种微量元素,也是猕猴桃树生长所必需的。硼元素不仅能够加速猕猴桃树体内糖类物质的合成作用,还能让猕猴桃树更快的实现运转功能,为快速成长打下基础。如果缺硼,会导致猕猴桃树生长发育受到影响;过量的硼元素不仅会破坏猕猴桃对其它元素的吸收,而且严重的还会出现中毒的现象。硼在植物体内的移动较少,幼叶易缺硼,叶面喷施硼肥能够满足植株对硼肥的需求,缓解植株缺硼症状,改善果实的外观品质,提高果实硬度和单果质量。

综上所述,猕猴桃果实在发育期间,叶面喷施硼肥浓度在 0.2%~0.4% 区间内,能够很好地促进猕猴桃产量和品质的提高,总糖量、单果质量增加,总酸度明显下降。

(上接第 19 页)

=7:10,胶凝剂为 m(果胶):m(卡拉胶):m(琼脂)=1:1:1,从正交试验可知,影响产品品质的主次顺序是复合胶添加量>混合原料添加量>柠檬酸添加量>蔗糖添加量;最优配方混合原料添加量 35%,蔗糖添加量 15%,柠檬酸添加量 0.2%,复合胶添加量 1.6%;最佳工艺参数熬煮温度为 95~100℃,熬煮后可溶性固形物含量为 40%~45%,产品的烘干温度为 45℃,正面干燥 8 h,反面干燥 7 h,总共干燥 15 h。所获得的红枣枸杞复合果糕呈红褐色且半透明,香味醇厚,酸甜适中,具有红枣枸杞特有的风味,韧性、软硬度好,不粘牙,且理化指标合格。

#### 参考文献:

- [1] 顾仁勇,周长春,曾小波,等. 猕猴桃果糕生产工艺研究[J]. 食品工业科技, 2001, 22(6): 68-69.

#### 参考文献:

- [1] 贺可伦. 猕猴桃保鲜贮藏技术研究进展 [J]. 中国果菜, 2019, 39(6): 23-26.
- [2] 龙友华,张承,吴小毛,等. 叶面喷施硼肥对猕猴桃产量及品质的影响[J]. 北方园艺, 2015(5): 9-12.
- [3] 李娜,李振轮,王晗,等. 硼抑制植物病害作用及机制的研究进展[J]. 植物生理学报, 2014(1): 7-11.
- [4] 兰子汉,陈瑞州,仇海威. 土壤基施硼肥对芒果产量及品质的影响[J]. 中国南方果树, 2018(4): 73-76.
- [5] 刘达. 硼、锌、钼和两种有机物对辣椒生长及产量、品质的影响[D]. 武汉: 华中农业大学, 2016.
- [6] 张思敏. 中微量元素施用对赣南脐橙果实品质和叶片黄化的影响[D]. 武汉: 华中农业大学, 2017.
- [7] 冯丽丹,李捷,赵宾宾,等. 叶面喷施硼肥对‘梅鹿辄’葡萄产量及果实品质的影响[J]. 中国果树, 2016(4): 21-25.
- [8] 封涌涛,张笑. 猕猴桃裂果发生原因及防治方法的研究进展[J]. 陕西农业科学, 2018(12): 21-25.
- [9] 湛宏才,吴云洁,张兴权,等. 生物有机肥在乐业县猕猴桃上的施用效果研究[J]. 现代农业科技, 2017(9): 88-89.
- [10] 豁泽春,张志芳,韩春叶,等. 不同沼液与硼肥配合喷施对西瓜产量及品质的影响[J]. 江苏农业科学, 2018(11): 100-103.
- [11] 王炎,李振宙,周良,等. 叶面喷施硼肥对苦荞根际土壤养分、植株生长及产量的影响 [J]. 南方农业学报, 2018(2): 253-257.

- [2] 黄诚,周长春,尹红. 胡萝卜果粒果糕加工工艺研究 [J]. 食品科学, 2009(2): 295-298.
- [3] 罗成. 凤梨南瓜果糕的研制[J]. 食品与发酵科技, 2011(4): 93-97.
- [4] 郑毅,伍斌,邓建梅,等. 芒果果糕配方及生产工艺研究[J]. 广东农业科学, 2011(6): 107-109.
- [5] 陈艳,冉旭. 紫薯果糕的研制[J]. 食品工业, 2011(8): 62-64.
- [6] 岳晓霞,何丽莹,孙静,等. 蓝莓、胡萝卜复合水晶果糕的研制[J]. 食品与机械, 2010(3): 148-152.
- [7] 杨佩,王旭峰,邓丹雯. 橘子果糕的研制[J]. 江西食品工业, 2012(1): 49-50.
- [8] 马千里,田英姿,英犁,等. 利用隶属函数模型评价新疆红枣的品质[J]. 现代食品科技, 2014(1): 211-216.
- [9] 刘志鹏. 新疆精河县枸杞产业发展研究 [D]. 长春: 吉林大学, 2013.
- [10] 张水华. 食品分析[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2007.
- [11] 张水华,孙君社,薛毅. 食品感官鉴别: 第二版 [M]. 广州: 华南理工大学出版社, 2001.

# 不同光照强度对多花黄精生长的影响研究

龚雄夫<sup>1</sup>, 邹辉<sup>2</sup>, 肖剑锋<sup>3</sup>

(1. 湖南省娄底市新化县林业局, 湖南 娄底 417600; 2. 新化县颐朴源黄精科技有限公司, 湖南 娄底 417600;  
3. 湖南省娄底市林业局, 湖南 娄底 417600)

**摘要:** 为了研究不同光照强度对多花黄精生长的影响, 指导多花黄精林下种植, 本项目以多花黄精的根茎为试验材料, 对4种透光率下林地种植的多花黄精生长情况进行了统计分析。结果发现, 透光率对多花黄精的物候期和生物量均有一定程度的影响, 多花黄精在透光率30%~70%的林下出苗较早, 生长期较长, 生物量最高, 根茎鲜重大。因此, 在对多花黄精进行人工栽培时要控制好透光率, 做好遮阴管理。

**关键词:** 光照强度; 多花黄精; 物候期; 生物量; 影响

中图分类号: S156.4+3 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)09-0035-03

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.09.009

## Effects of Different Illumination on the Growth of *Polygonatum cyrtonema*

GONG Xiong-fu<sup>1</sup>, ZOU Hui<sup>2</sup>, XIAO Jian-feng<sup>3</sup>

(1. Forestry Bureau of Xinhua County, Loudi City, Hunan Province, Loudi 417600, China; 2. Xinhua County Yipuyuan Huangjing Technology Co., Ltd., Loudi 417600 China; 3. Loudi City Forestry Bureau, Loudi 417600, China)

**Abstract:** In order to study the effect of different illumination intensity on the growth of *Polygonatum cyrtonema*, and provide reference for the planting of *Polygonatum cyrtonema*, this project used the rhizome of *Polygonatum cyrtonema* as the experimental material to analyze the growth of *Polygonatum cyrtonema* planted in four kinds of light transmission rates. The results showed that the transmission rate had a certain influence on the phenological phase and biomass of *Polygonatum cyrtonema*, and that *Polygonatum cyrtonema* appeared earlier emergence, had a longer growth period, had the highest biomass, and had a bigger fresh rhizome, under 30%~70% light transmittance forest. Therefore, the shade management should be done well and the translittance should be controlled when artificial cultivation of *Polygonatum cyrtonema*.

**Key words:** Illumination intensity; *Polygonatum cyrtonema*; phenological phase; biomass; effect

收稿日期: 2019-04-19

基金项目: 中央财政林业科技推广示范资金项目([2015]XT010)

作者简介: 龚雄夫(1981—), 男, 高级工程师, 主要从事森林培育、林业技术推广工作

多花黄精(*Polygonatum cyrtoneura* Hua)是百合科黄精属多年生草本植物,主要分布于长江以南<sup>[1]</sup>。野生多花黄精多生长于林下、灌丛或山坡半阴处。多花黄精是《国家药食同源原料目录》收录的“药食同源”植物,药用部位为根状茎,味甘、性平,具有补气养阴、健脾、润肺、益肾的功效,用于治疗脾虚胃弱、体倦乏力、口干食少、肺虚燥咳、精血不足、内热消渴。除药用外,目前还开发成黄精茶、黄精粉、黄精酒等系列保健养生产品<sup>[2]</sup>。随着对多花黄精类产品的药用和保健价值的发现和认可,其市场需求和价格不断上涨。野生多花黄精资源遭受大量无序采挖<sup>[3]</sup>,可以利用的野生资源量已不能满足市场需求。近年来,林下种植受到各级政府的重视与支持。多花黄精是喜阴植物,喜欢阴凉环境但又怕强光照射,但是透光率低到一定程度后,林内光照条件差,也不利于多花黄精的生长。在林下种植中,光照强度直接影响多花黄精的生长。章文前<sup>[4]</sup>研究表明,透光率为30%~70%时,多花黄精各项生长指标比透光率小于30%或大于70%的相对较高,特别是与可利用的有效成分密切相关的根茎鲜重。鉴于此,本研究调查分析了不同光照强度对多花黄精生长影响,为人工栽培多花黄精提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验地位于湖南省新化县槎溪镇油坪溪村,低山地貌,海拔520~760 m,土壤为沙质黄壤,土层深厚。试验地属中亚热带季风性湿润气候区,春暖夏热,秋凉冬寒,四季分明,降水较充沛。但光、热、雨水在年内分布不均,变化较大。据记载历年平均气温16.8℃,最高40.1℃,最低-10.7℃,大于0℃积温6 126.5℃,大于10℃积温5 282℃,太阳辐射总量102.54 kcal/cm<sup>2</sup>,无霜期231~318 d,年日照时数1 059.3 h,年平均降雨量为1 400~1 500 mm<sup>[5]</sup>。

### 1.2 试验材料

试验选取多花黄精的根茎为试材,根茎来自新化县槎溪镇油坪溪村的野生多花黄精。挖取根茎后,截取前端幼嫩部分,保证每个种块有2~3个芽,且无病虫害<sup>[6]</sup>。种块选取后,待切口自然晾干,再用1%的多菌灵水溶液进行浸种处理。按25株/m<sup>2</sup>的密度于2015年1月5日栽种。

### 1.3 样地设置与调查方法

7月中旬,在同一杉木林地上选取不同光照强度的4块样地,每块面积为100 m<sup>2</sup>,在每个样地内随机设置3个1 m×1 m的样方,其中1号样地透光率为30%,2号样地透光率为50%,3号样地透光率为70%,4号样地为林窗空地,透光率为100%,具体立地条件见表1。对每个样方内的所有植株的生长指标进行调查,调查内容包括物候期、株高、根茎鲜样质量与干样质量等。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同光照强度对多花黄精物候期的影响

多花黄精的物候期分为出苗期、开叶期、开花期、结果期、枯萎期、越冬期六个阶段<sup>[7]</sup>。对多花黄精全年的生长进行系统的调查与记录,统计分析3年的观察结果,详见表2。通过对不同光照强度下多花黄精物候期的观察,1号样地杉木林林下30%透光率的多花黄精与野生多花黄精生长条件相近,其物候期也基本一致<sup>[7]</sup>;2号样地的透光率为50%,其物候期比1号样地要推迟9~18 d。可见,多花黄精要在阴湿环境下生长,但其生长过程仍然需要充足的光照。因此,合理控制光照,保证光照强度在30%~70%之间,才能为多花黄精提供适宜的生长环境。

### 2.2 不同光照强度对多花黄精生物量的影响

表3显示了不同光照对多花黄精生物量的影响。由表3可知,在不同光照条件的影响下,多花黄精的株高、叶片量、块茎鲜样质量和干样质量等生物量指标均存在

表1 试验样地立地条件

Table 1 The site conditions of test samples

样地编号	林地现状	坡度级	坡向	坡位	日照	透光率	土层厚度/cm	腐植层厚度/cm	肥力综合评价	土壤类型
1	杉木林	平坡	西南坡	中坡	林窗日照	30%	70~90	15~20	高	黄壤
2	杉木林	平坡	西南坡	中坡	林窗日照	50%	70~90	15~20	中	黄壤
3	杉木林	平坡	西南坡	中坡	日照少	70%	80~100	15~25	高	黄壤
4	林窗空地	平坡	西南坡	中坡	日照多	全光照	80~100	15~20	中	黄壤

表 2 不同光照强度下多花黄精的物候期

Table 2 Phenological period of *Polygonatum multiflorum* under different illumination intensity

样地号	出苗期	开叶期	开花期	结果期	枯萎期	越冬期
1	3.2~3.28	3.28~4.25	3.28~5.1	5.1~10.11	9.15~10.11	10月上旬~翌年3月上旬
2	3.21~4.7	4.7~5.1	4.7~5.1	5.1~10.12	9.14~10.12	10月上旬~翌年3月下旬
3	3.26~4.11	4.11~5.4	4.9~5.14	5.14~10.15	9.16~10.15	10月上旬~翌年3月下旬
4	4.6~4.20	4.20~5.13	4.19~5.20	5.20~10.14	9.18~10.14	10月上旬~翌年4月上旬

注:图中 3.2 表示 3 月 2 日,其他同理。

表 3 不同光照强度对多花黄精生物量的影响

Table 3 Effects of different light intensity on biomass of *Polygonatum multiflorum*

样地号	株高 /cm	叶片数量 /片	叶片宽度 /cm	叶片长度 /cm	块茎鲜重 /(kg·m <sup>-2</sup> )	块茎干重 /(kg·m <sup>-2</sup> )	块茎折干 比例
1	125±15	18±4	6±1.5	21±3	5.25±0.5	1.28±0.1	4.1:1
2	114±12	17±3	7±1	23±2	4.15±0.4	1.01±0.1	4.1:1
3	109±12	17±3	7±1	24±2.5	4.19±0.4	0.97±0.1	4.3:1
4	108±13	16±3	6±1.5	23±3	3.77±0.3	0.9±0.1	4.2:1

一定的差异。随着透光率的增大,多花黄精的株高呈下降趋势,块茎鲜样质量与干样质量也呈下降趋势,但块茎的折干比例呈上升趋势。因此,多花黄精在透光率在 30%~70%的条件下生长最好,产量较高。

### 3 小结

本项目将多花黄精效仿野生环境进行人工栽培,保证了多花黄精的正常生长与品质,通过不同光照下多花黄精的物候期与生物量的对比,发现多花黄精在透光率 30%~70%的林下出苗较早,生长期较长,生物量较高,根茎鲜重大。按土地利用率 60%,畦面利用率 80%,多花黄精的根茎鲜样质量高达 25 232 kg/hm<sup>2</sup>,按折干比例 4.1:1 计算,可生产干品药材 6 149 kg/hm<sup>2</sup>,可以获得较高的经济收益,是一种值得推广的林下复合种植经营模式。

#### 参考文献:

[1] 崔阔澍. 种茎结节数对多花黄精产量和生长发育的影响[J]. 安徽农业科学, 2017, 45(33): 134-136.  
 [2] 多花黄精. 中国自然标本馆[Z].

[3] 鲍冬琴. 枫香与黄精复合经营技术 [J]. 安徽林业科技, 2017, 43(1): 57-58.  
 [4] 章文前. 不同郁闭度和坡位对毛竹林下套种多花黄精的影响[J]. 安徽农业科学, 2012, 40(26): 12959-12960.  
 [5] 新化县气象局. 新化县气象分析报告[Z].  
 [6] 罗长浩. 不同施肥条件对黄精花椒林下栽培品质及产量的影响[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2017.  
 [7] 郑林森. 杉木林下多花黄精种植试验研究 [J]. 林业勘察设计, 2012(1): 155-157.  
 [8] 云南省林业科学研究所. 云南主要树种造林技术[M]. 昆明: 云南人民出版社, 1985.  
 [9] 孙骏威, 赵进, 周荣鑫. 不同植物生长调节剂对多花黄精组织培养的效果[J]. 贵州农业科学, 2017, 45(3): 97-100.  
 [10] 梁永富. 遮阴对多花黄精生长及光合特性的影响 [J]. 中国中药杂志, 2019, 44(1): 59-67.  
 [11] 王声森. 多花黄精种茎不同摆种方法对一年生种苗生长的影响[J]. 浙江林业科技, 2018, 38(3): 44-49.  
 [12] 苗相伟. 番茄黄化曲叶病毒病的研究进展 [J]. 中国果菜, 2017, 37(3): 31-35.

# 三氟甲吡醚悬浮剂防治甘蓝小菜蛾 药效评价研究

李想,孟祥鲁,吕金娇,刘文宝\*

(山东农业工程学院农业科技学院,山东 济南 250100)

**摘要:**为探讨三氟甲吡醚悬浮剂对甘蓝小菜蛾的防治效果,采用10%三氟甲吡醚悬浮剂有效成分用量75、90、105 g/hm<sup>2</sup>剂量进行田间防效试验。结果表明,供试药剂的3个不同剂量处理,在药后3 d,对甘蓝小菜蛾的防效分别为85.20%、93.84%、94.80%;在药后7 d,防效分别为84.57%、94.25%、95.22%;药后10 d,防效分别为84.73%、93.91%、95.81%,说明三氟甲吡醚悬浮剂对甘蓝小菜蛾的击倒速度快,具有较好的防治效果且安全,可以在生产上推广使用,推荐有效成分使用剂量为90~105 g/hm<sup>2</sup>。

**关键词:**三氟甲吡醚悬浮剂;甘蓝小菜蛾;田间防效

中图分类号:S48 文献标志码:A 文章编号:1008-1038(2019)09-0038-03

DOI:10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.09.010

## Study on Pharmacodynamic Evaluation of Pyridalyl Suspension Concentrate on Cabbage Diamondback Moth

LI Xiang, MENG Xiang-lu, LV Jin-jiao, LIU Wen-bao\*

(College of Agricultural Science and Technology, Shandong Agricultural and Engineering University, Jinan 250100, China)

**Abstract:** In order to clarify the control effects of 10% pyridalyl suspension concentrate on cabbage diamondback moth, dosage of active ingredients of 75, 90 and 105 g/hm<sup>2</sup> has been tested. The results showed that the control effects of 3 days after spraying were 85.20%, 93.84%, 94.80%; the control effects of 7 days after spraying were 84.57%, 94.25%, 95.22%, and the control effects of 10 days after spraying were 84.73%, 93.91%, 95.81%, respectively. The control effect on cabbage diamondback moth is quick and safe and can be used in cabbage production. The recommend dose is 90-105 g/hm<sup>2</sup>.

**Key words:** Pyridalyl suspension concentrate; cabbage diamondback moth; field control effect

收稿日期:2019-04-13

作者简介:李想(1998—),女,在校专科生,专业方向为园艺技术

\*通信作者:刘文宝(1974—),男,副教授,主要从事园艺作物抗病育种、栽培生理及植保的教学与研究工作

甘蓝小菜蛾(*Plutella xylostella* L.)属鳞翅目菜蛾科,是世界性迁飞害虫,主要为害甘蓝、青花菜、薹菜、芥菜、花椰菜、白菜、油菜、萝卜等十字花科植物。初龄幼虫仅取食叶肉,留下表皮,在菜叶上形成透明的斑,3~4龄幼虫可将菜叶咬成缺刻或孔洞,在苗期常集中心叶为害,影响包心,使蔬菜失去商品性;还可危害留种株的嫩茎、幼荚和籽粒,结实率较低,给生产造成较大的损失。

目前生产上防治甘蓝小菜蛾主要采用氨基甲酸酯类杀虫剂,如异丙威;或者采用拟除虫菊酯类杀虫剂,如溴氰菊酯;有机磷类杀虫剂由于毒性较高,已经被禁止在蔬菜上使用;还有使用烟碱类和苯甲酰胺类杀虫剂;或者采用生物制剂,如BT;以上几类杀虫剂有的效果慢,有的易产生抗药性<sup>[1-6]</sup>。药剂三氟甲吡醚是一类新的嘧啶类低毒杀虫剂,化学结构独特,作用机理与以上几类杀虫剂不同。本试验对新剂型10%三氟甲吡醚悬浮剂防治甘蓝小菜蛾田间药效进行评价,观察其药后对甘蓝的安全性,探索其最佳使用剂量。

### 1 试验材料及方法

#### 1.1 试验材料

试验对象:甘蓝小菜蛾,为田间自然发生。

试验作物:京丰一号甘蓝,购自中国农科院蔬菜花卉研究所。

试验药剂:10%三氟甲吡醚悬浮剂。

对照药剂:10%三氟甲吡醚乳油,浙江威尔达化工有限公司,登记证号:PD20110255F110021。

#### 1.2 试验设计

试验设在山东省农科院蔬菜花卉所试验基地一连续多年进行蔬菜种植的大田内,位置为117.1°E,36.7°N。所有试验小区的栽培条件(耕作、施肥、株行距等)均匀一致,且符合当地的种植习惯。甘蓝8月13日进行移栽,株行距为30 cm×50 cm,密度4 400株/667 m<sup>2</sup>。试验设计见表1所示。

#### 1.3 试验方法

小区面积为20.0 m<sup>2</sup>,每个处理重复4次。采用卫士WS-18D型背负式电动喷雾器进行常量喷雾。在2018年9月6日(甘蓝莲座期)小菜蛾处于低龄幼虫发生初期时施药一次,施用药液量50 L/667 m<sup>2</sup>。在9月6日施药前调查虫口基数,在药后3、7、10 d即9月14、18、21日,调查活虫数,共调查4次。每个小区5点取样,每点固定2

株有虫株,调查整株上的幼虫。药效计算方法见式(1)。

$$\text{防治效果}(\%) = \left(1 - \frac{\text{空白区药前虫数} \times \text{施药区药后虫数}}{\text{空白区药后虫数} \times \text{施药区药前虫数}}\right) \times 100 \quad (1)$$

表1 供试药剂试验设计

Table 1 Design of test agent

处理	药剂	制剂用量 /(g/667 m <sup>2</sup> )	有效施药量 /(g/hm <sup>2</sup> )
1	10%三氟甲吡醚悬浮剂	50	75
2	10%三氟甲吡醚悬浮剂	60	90
3	10%三氟甲吡醚悬浮剂	70	105
4	10%三氟甲吡醚乳油	60	90
5(CK)	空白对照	—	—

## 2 结果与分析

### 2.1 药效结果分析

表2 10%三氟甲吡醚悬浮剂防治甘蓝小菜蛾药效试验结果

Table 2 The result of field control effects of 10% pyridalyl suspension concentrate on cabbage diamondback moth

处理	药后3 d 防效/%	药后7 d 防效/%	药后10 d 防效/%
1	85.20 <sup>b</sup>	84.57 <sup>b</sup>	84.73 <sup>bc</sup>
2	93.84 <sup>ab</sup>	94.25 <sup>ab</sup>	93.91 <sup>ab</sup>
3	94.80 <sup>ab</sup>	95.22 <sup>ab</sup>	95.81 <sup>ab</sup>
4	95.79 <sup>ab</sup>	94.80 <sup>ab</sup>	95.83 <sup>ab</sup>
5(CK)	—	—	—

注:数据右上角不同小写字母表示差异显著(P<0.05),不同大写字母表示差异极显著(P<0.01)。

由表2可知,供试药剂3个不同剂量处理在药后3、7、10 d对甘蓝小菜蛾的防效分别为85.20%、93.84%、94.80%,84.57%、94.25%、95.22%和84.73%、93.91%、95.81%,说明其击倒速度较快,具有较好的防治效果。10%三氟甲吡醚乳油药后3、7、10 d的防效分别为95.79%、94.80%、95.83%,和供试药剂中、高剂量处理的防效相当。

对药后3、7、10 d的防效进行方差分析,结果表明供试药剂三个不同剂量处理间、高剂量处理相比无差异,二者与低剂量处理相比,差异显著。对照药剂10%三氟甲吡醚乳油处理和供试药剂中等剂量处理防效相当,无明显差异。

### 2.2 药害观察

在药后3、7、10 d观察各药剂处理区,和空白对照相

比,甘蓝无药害现象发生,对蜜蜂等其他非鳞翅目昆虫也没有影响,因此它对甘蓝和其他非靶标生物是安全的。

### 3 讨论

试验得出制剂用药量  $60 \text{ g}/667 \text{ m}^2$  和  $70 \text{ g}/667 \text{ m}^2$  的 10% 三氟甲吡醚悬浮剂 (折合有效施药量  $90 \text{ g}/\text{hm}^2$  和  $105 \text{ g}/\text{hm}^2$ ) 和 10% 三氟甲吡醚乳油对甘蓝小菜蛾具有较好的防治效果,同时击倒速度快,药后 3 d 就表现很好的防治效果,用药后经观察对甘蓝也均无药害发生。但是剂型乳油含有大量的芳香烃类溶剂,如甲苯、二甲苯等,对环境和作物存在一定的风险性,因此已经被列为环境监控物质,乳油剂型正面临逐步被淘汰的局面;而悬浮剂适用于各种喷洒方式,也可用于超低容量喷雾,在水中具有良好的分散性和悬浮性,加工以水为介质,对操作者和环境相对安全,防效上与乳油剂型相当,因此悬浮剂、水分散粒剂有较大的发展空间<sup>[6]</sup>。

从经济有效的角度考虑,使用剂量以制剂量  $60 \text{ g}/667 \text{ m}^2$  (折合有效施药量  $90 \text{ g}/\text{hm}^2$ ) 为宜。在实际生产中,应注意与其它农药轮换或混合使用,以延缓害虫对其单剂产生抗性。另外,应在低龄幼虫发生初期施药,选择晴天的傍晚施药效果最好。

#### 参考文献:

[1] 凌飞,赵明,冯焯宏,等. 6种杀虫剂对甘蓝小菜蛾的田间

防治效果[J]. 生物灾害科学, 2019, 42(02): 152-155.

[2] 陈勇,孙星星. 虱螨脲防治甘蓝小菜蛾的效果[J]. 浙江农业科学, 2019, 60(04): 612-613.

[3] 陈勇,孙星星. 10%虫螨脲悬浮剂对甘蓝小菜蛾田间防治效果研究[J]. 现代农业科技, 2019(04): 88.

[4] 于俊平,张苗,韩鹏杰. 不同药剂对甘蓝小菜蛾的田间防治效果研究[J]. 吉林农业, 2018(15): 56-57.

[5] 邢帅军,周英杰. 小菜蛾颗粒体病毒防治甘蓝小菜蛾试验报告[J]. 现代农业, 2018(06): 22-24.

[6] 韩鹏杰,李霞,张振华. 茚虫威水分散粒剂防治甘蓝小菜蛾效果研究[J]. 中国果菜, 2017, 37(04): 24-26, 29.

[7] 温联湖,覃燕光,覃莫敏,等. 阿维菌素防治甘蓝小菜蛾试验结果初探[J]. 农业与技术, 2017, 37(01): 35-36.

[8] 马雪莉,赵京岚,范以香,等. 36%茚虫威·氰氟虫脲悬浮剂对甘蓝小菜蛾的田间药效试验[J]. 中国园艺文摘, 2015, 31(12): 35-36, 49.

[9] 胡晓斌,胡文俊,唐文. 50%丁醚脲悬浮剂防治甘蓝小菜蛾药效试验[J]. 安徽农学通报, 2015, 21(16): 76-77.

[10] 魏云林,卢凯洁,李颖,等. 8种杀虫剂防治甘蓝小菜蛾的田间药效评价[J]. 甘肃农业科技, 2015(04): 50-51.

[11] 谢钊尔,李娜,李莉. 不同浓度的茚虫威悬浮剂对小菜蛾幼虫的药效研究[J]. 福建农业, 2015(04): 125.

[12] 王胜华,马长山,孟宪科,等. 1%甲维盐微乳剂与微生物农药混用防治甘蓝小菜蛾药效研究 [J]. 农业开发与装备, 2015(01): 76, 117.

(上接第30页)

#### 参考文献:

[1] 孙雪钢,阮赞誉,陆志杰. 36%硝苯菌酯乳油对甜瓜白粉病防效初探[J]. 上海农业科技, 2015(5): 137.

[2] 杜宜新,阮宏椿,石姐姐,等. 福建玉米小斑病菌对戊唑醇、吡唑醚菌酯和硝苯菌酯的敏感性[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2017, 45(8): 69-75.

[3] 张晶,陈金龙,黄亚川,等. 硝苯菌酯等防治黄瓜白粉病试验[J]. 现代农药, 2015, 14(2): 55-56.

[4] 潘维军,杨国庆,倪伟蓉,等. 硝苯菌酯对早熟西瓜白粉病的防效[J]. 中国农技推广, 2016, 32(7): 67-69.

[5] 张红杰,卢海博,刘晓婷,等. 硝苯菌酯乳油对草莓白粉病防治效果评价[J]. 农业与技术, 2016, 36(5): 1-2, 10.

[6] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会 农业部 国家食品药品监督管理总局. GB 2763-2016 食品安全国家标准食品中农药最大残留限量[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.

[7] 田晶,李存满,李巧玲. (U)HPLC 及 LC/MS 技术在枣果功能性成分分离分析中的应用[J]. 中国果菜, 2018, 38(1): 12-16.

[8] 刘超,景赞,邹沫君,等. 高效液相色谱串联质谱法检测绿茶中的非法添加剂孔雀石绿 [J]. 中国果菜, 2018, 38(12): 15-18.

[9] 曹小云,陈树干,曾楚莹,等. QuEChERS-分散液微萃取/气相色谱-串联质谱法高通量快速检测蔬果中 152 种农药残留[J]. 分析测试学报, 2019(8): 920-930.

[10] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会 农业部 国家食品药品监督管理总局. GB 23200.8-2016 食品安全国家标准 水果和蔬菜中 500 种农药及相关化学品残留量的测定气相色谱-质谱法[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.

[11] 史长生. 农药残留危害及检测技术分析 [J]. 食品研究与开发, 2010, 31(9): 218-221.

[12] 赵镇俊. 农产品农药残留超标的危害及其检测方法 [J]. 食品安全导刊, 2018(21): 122.

# 影响绿茶品质的因素分析

李昌涛<sup>1</sup>, 禹长海<sup>2</sup>

(1. 日照金禾生化集团股份有限公司, 山东日照 276800; 2. 安丘市检验检测中心, 山东安丘 262100)

**摘要:** 绿茶是我国的主要茶类, 产量高, 产品种类多, 深受消费者喜爱。文章分析了影响绿茶品质的主要因素, 包括种植环境、采制时间、加工工艺等。绿茶是不发酵茶, 主要通过杀青来钝化酶的活性, 保持其清汤绿叶的品相, 因此, 本文重点阐述了杀青、揉捻、干燥方法等加工流程对绿茶品质的影响。

**关键词:** 绿茶; 影响因素; 品质; 加工工艺

中图分类号: S571.1 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)09-0041-04

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.09.011

## Influencing Factors on Quality of Green Tea

LI Chang-tao<sup>1</sup>, YU Chang-hai<sup>2</sup>

(1. Rizhao Jinhe Biochemical Group Co., Ltd., Rizhao 276800, China; 2. Inspection and Testing Center of Anqiu City, Anqiu 262100, China)

**Abstract:** Green tea is the main kind of tea produced in China. It has a high yield, and many kinds of products, and is very popular with consumers. The factors affecting the quality of green tea, including, planting environment, harvesting season, processing technology, were reviewed in this paper. Green tea is a kind of non-fermented tea. It mainly passivates the activity of enzymes and maintains the quality of green leaves in clear soup through the process of killing green tea. This paper mainly expounds the influence of processing technology on the formation of its quality, including the methods of killing green tea, rolling tea and drying tea.

**Key words:** Green tea; influencing factors; quality; processing technology

根据加工方式和茶多酚氧化程度的不同, 茶可分为绿茶、红茶、白茶、乌龙茶、黄茶、黑茶这六种。其中, 绿茶是我国的主要茶类, 产量位居六大初制茶之首, 在我国分布广泛, 种类多, 口感好, 深受消费者喜爱。绿茶没有经过

发酵, 保留了鲜叶的天然活性物质, 含有茶多酚、儿茶素、叶绿素、咖啡碱、氨基酸、维生素等营养成分, 具有抗衰老、抗癌、杀菌、消炎等生理功效, 这是其他茶类所不及的。茶的品质是其外在性状与内在质量的结合, 包括茶叶

收稿日期: 2019-05-06

作者简介: 李昌涛(1974—), 男, 高级工程师, 主要从事食品添加剂制造及应用研究工作

的外形、香气、口感,以及关键化学物质的含量等,而影响其品质的因素主要有种植环境、采制时间、加工工艺等<sup>[1]</sup>。

### 1 种植环境

绿茶在我国分布很广,主要有华南茶区、西南茶区、江南茶区、江北茶区。华南茶区包括广东、台湾、福建、海南等省份,该区域以红壤为主,水热资源丰富,土壤肥沃、含有大量的有机质,是我国各茶叶产区中最适宜茶树生长的地区。西南茶区主要包括云南、重庆、贵州等省份,出产的绿茶特点为出茶早、味稍涩,代表茶为竹叶青等。江南茶区涉及湖南、浙江、江西等省份,是出产高品质绿茶最集中、最多的地方,例如西湖龙井、君山银针、洞庭碧螺春、黄山毛峰等。江北茶区主要包括山东、河南、陕西等省份,茶区气温较低,绿茶主要以灌木为主,茶叶生长时间长,茶季很晚;代表品种有日照绿茶、信阳毛尖等。

茶树的生长环境对茶叶的品质有很大的影响,茶叶的口感会随着生长地的土质、水、气候、光线等条件的改变而发生变化。日照地区昼夜温差大,茶树生长缓慢,生产的绿茶较南方品种品质优良,是绿茶中的翘楚。表现为叶片较厚,汤色明亮,茶氨酸含量为南方地区的1.6倍;有益矿物质K、Mg、Mn、Fe等含量高,特色有益元素Se含量高;茶多酚与水浸出物的比值为40%~60%,为绿茶品质最佳比例<sup>[2]</sup>。张威等<sup>[3]</sup>研究发现,海南农垦绿茶中水浸出物、茶多酚、儿茶素含量高,咖啡碱含量低,这形成了海南农垦绿茶“香郁味浓”的特点。

### 2 采制时间

茶树种植一般要2~3年才可以采收,4年以后开始高产,15年以后减产,20~25年以后茶树老化,3~8年的茶树采制的品质最好。不同的采制时间也会影响绿茶品质。杜颖颖等<sup>[4]</sup>对不同采制时间的两组黄化品种共6个绿茶样品进行了感官品质评定和理化成分、香气组分的检测。研究发现,随着采制时间的推后,扁形安吉黄茶感官品质逐渐降低,蟠曲型御金香感官品质先升高后降低,氨基酸、咖啡碱、水浸出物、茶多酚含量等都随采制时间的不同而变化,且差异显著,氨基酸和茶氨酸含量变化趋势与感官品质评定的结果基本一致。

### 3 加工方式

绿茶的加工工序一般为杀青—揉捻—干燥。将采摘

来的鲜叶经高温杀青,杀灭了各种氧化酶,然后经揉捻、干燥能保持茶叶的绿色。

#### 3.1 杀青

杀青是绿茶加工过程中的第一道工序,是绿茶品质形成的关键工艺,对绿茶的外形、品质有至关重要的作用。杀青主要是利用高温钝化酶的活性,让水分和一部分沸点较低的青气物质散发。青气物质主要是青叶醇和青叶醛;同时杀青能钝化多酚氧化酶等,使多酚类物质不被氧化,保持叶色。一些高沸点的芳香物质随着青气的散失逐渐显露,同时在一些热物理化学作用下形成一部分特殊香气,例如芳樟醇,对绿茶香气含量有着较大的影响。

##### 3.1.1 温度

温度是影响杀青的关键因子。茶叶香气的主要成分是可溶性糖和氨基酸,温度上升会造成二者的含量先升后降,所以适度的高温炒青绿茶会具有清香,控制好杀青温度是茶叶香气品质形成的关键。如果温度过低,叶温升高需要更多时间,茶多酚易发生酶促反应;温度过高,则会破坏叶绿素,导致叶色泛黄,甚至出现斑点或焦边<sup>[5]</sup>。

##### 3.1.2 杀青方式

调节好杀青工艺的参数,有利于茶叶各种滋味物质的形成,否则将会降低茶叶品质。杀青时间过短,会使多糖、蛋白质和茶多酚等物质水解转化不充分,可溶性糖、游离氨基酸等滋味物质的转换较少,不利于茶汤滋味的构成<sup>[5-6]</sup>。茶多酚是茶叶中重要的活性物质,会导致茶汤产生苦涩味,杀青方式对影响茶多酚类物质的形成。

目前,我国主要采用的杀青方式有热风杀青、滚筒杀青、蒸汽杀青、锅炒杀青、微波杀青等。祁丹丹等<sup>[7]</sup>对比了微波杀青、滚筒杀青、蒸汽杀青3种杀青方式对夏季绿茶化学成分及滋味的影响。结果表明,三种杀青方式均对绿茶中的原花青素、儿茶素、黄酮糖苷、聚酯型儿茶素、酚酸等化学成分含量具有明显的影响,且能较明显地改变夏季绿茶的滋味。不同杀青方式加工的绿茶,其苦味强度为滚筒杀青>蒸汽杀青>微波杀青;涩味强度为蒸汽杀青>滚筒杀青>微波杀青。赵沙鸥等<sup>[8]</sup>研究发现微波杀青绿茶在外形、色泽、汤色、叶底方向,明显优于传统杀青,但香气不如传统杀青。通过工艺改进,将微波杀青与炒二青配套使用,对香气和滋味品质的提升效果明显。

### 3.2 揉捻

揉捻是绿茶加工过程中的一道重要工序,是影响绿茶塑性和耐泡性的关键环节<sup>[9]</sup>。揉捻主要采用揉捻机对茶叶进行揉搓挤压,使茶叶卷紧条索;破坏茶叶的组织细胞,挤出茶汁,利于冲泡;通过汁与空气接触,促进化学反应、茶叶色味的形成。

揉捻的轻重、时间、方式等均对绿茶的品质有影响。相比其他茶叶,绿茶揉捻程度较轻,叶破损率较低。当揉捻过重时,细胞破损率增加,茶汁大量溢出,某些黄酮类化合物易被氧化,使茶叶色泽变暗,汤色失去光泽。揉捻时间过长,多酚类物质容易被氧化,汤色变黄;揉捻时间过短,则不易形成紧结的外形,滋味较寡淡,色泽不鲜亮,茶叶品质下降。张哲等<sup>[10]</sup>研究发现,茶叶的含水率与揉捻时间呈负相关,茶叶的弹性与揉捻时间基本呈线性正相关;而柔软性和塑性都是先增加后减小,揉捻 25 min 左右时最小,若着重考虑茶叶外形,则茶叶成形的最佳揉捻时间为 25 min 左右。董晨等<sup>[11]</sup>研究发现揉捻 10~20 min 的绿茶色泽翠绿、显毫,汤色尚绿明亮,花香栗香较高,滋味鲜醇,其酚氨比和儿茶素苦涩味指数较低,叶绿素 a、叶绿素 b 和叶绿素总量较多,干茶和茶汤的绿色度较高,色泽较为协调。牟杰等<sup>[9]</sup>用相同原料鲜叶,通过不同揉捻方式处理,制作了不同外观造型的茶叶,结果发现绿茶的滋味差别很大,据生化成分分析表明,毛峰形与扁平形绿茶氨基酸与维生素的含量相对较高,且酚氨比值较低,降低了苦涩感,使得滋味更加鲜爽醇厚。

### 3.3 干燥

干燥是茶叶初制加工的重要工序,干燥过程中,在热和力的作用下,随着水分的不断散失,茶叶制品的物理特性和化学成分发生剧烈变化,从而形成茶叶特有的感官品质,因此干燥对茶叶感官品质的形成具有重要意义。影响干燥效果的主要因素是温度和干燥方式。

#### 3.3.1 温度

干燥过程中最关键的影响因素是温度。高温使叶温上升,水分子快速蒸发,降低茶叶的含水量,利用高温使水分快速散失,减少水气味。干燥对绿茶香气的形成起着至关重要的作用,沸点较低的青气物质,如脂肪族醇和醛类等,含量持续下降,相比杀青叶,其含量又降低了许多;相反,一些体现清香和花香的酯类、萜烯类及芳香族化合物等物质的含量逐渐增加;另外,一些糖胺反应产物

如吡嗪类、吡咯类、糖醛类等成分的含量也在大幅度增长,这些物质使得绿茶具有一些烘炒香气<sup>[9]</sup>。

#### 3.3.2 干燥方式

不同的干燥方式造成茶叶内含物质含量不同从而影响绿茶的品质。传统的干燥方式主要有烘干、炒干、晒干等。烘干的茶叶滋味一般情况下不如炒干的浓烈,因其物质转化不充分,而晒干的茶叶则带有浓重的日晒味<sup>[6]</sup>。如炒干工艺的扁形绿茶中天冬氨酸、丙氨酸、异亮氨酸等绝大部分氨基酸组分的含量相对于烘青绿茶来说含量更高,口感滋味上会更好。在茶叶加工过程中应用较普遍的先进的干燥方式主要有热风干燥、微波干燥、远红外干燥等。热风干燥是农产品失水加工中应用最普遍的干燥方式,具有接触面积大、热量交换充分、效率高等优点。微波干燥是利用微波辐射的能量,使物料中的水分等极性分子随微波的频率作高频旋转,产生摩擦热,大量的水分子从物料中逸出来,从而达到干燥的目的。微波干燥具有升温快、受热均匀、效率高、无环境升温等优点,在绿茶、乌龙茶的“保绿”过程中效果极好。远红外干燥是通过物料吸收远红外线,内部分子发生能级跃迁等复杂运动使物料温度上升,使水分散失。远红外干燥不需要对中间介质进行加热,因此具有加热质量好、效率高、节约能源等优点。

徐建国等<sup>[12]</sup>研究了热泵干燥、热风干燥、热泵-热风联合干燥 3 种干燥方法对绿茶品质的影响,结果表明,干燥过程显著影响绿茶叶绿素、茶多酚以及维生素 C 含量的变化;低温热风干燥对茶多酚总量、维生素 C、叶绿素含量保留效果较好;热泵-热风联合干燥对叶绿素、维生素 C 保留较好。从成品绿茶感官品质来看,40 ℃热泵干燥绿茶外形灰绿,香气低且带青气;高温 95 ℃热风干燥绿茶外形紧结、颜色呈墨绿色,香气持久,符合传统绿茶品质特征;联合干燥后绿茶的外形、色泽、汤色比传统热风干燥工艺有明显改善,香气、滋味也比单一热泵干燥明显提高。

#### 参考文献:

- [1] 武辰阳, 侯海玲. 日照绿茶茶品质研究进展[J]. 山西农业科学, 2017, 45(11): 1886-1889.
- [2] 张威, 吴海江, 马桂岑, 等. 海南农垦红茶、绿茶品质分析研究[J]. 中国茶叶, 2018(07): 25-31.

(下转第 56 页)

# 昆仑雪菊化学成分及功能活性研究进展

曹娅<sup>1</sup>, 王慎苓<sup>2</sup>, 潘广彦<sup>3</sup>, 郑伟<sup>3</sup>

(1. 新疆职业大学烹饪与餐饮管理学院, 新疆 乌鲁木齐 830013; 2. 山东农业大学食品科学与工程学院, 山东 泰安 271018; 3. 山东瀚方食品科技集团有限公司, 山东 烟台 265200)

**摘要:** 昆仑雪菊为药食两用的稀有高寒野生植物, 含有多种有效活性成分, 药理作用广泛, 在清热解毒、活血化瘀、抗衰老及抗肿瘤等方面效果显著, 具有独特的药用价值和广阔的开发应用前景。本文对昆仑雪菊的化学成分及功能活性进行了详细的综述, 总结当下对昆仑雪菊的加工利用研究现状, 以期对昆仑雪菊的深入研究和开发利用提供一定的参考。

**关键词:** 昆仑雪菊; 化学成分; 功能活性; 药用价值

中图分类号: S682.1+1 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)09-0044-05

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.09.012

## Advances in Studies on Chemical Constituents and Functional Activities of Kunlun Chrysanthemum (*Coreopsis tinctoria*)

CAO Ya<sup>1</sup>, WANG Shen-ling<sup>2</sup>, PAN Guang-yan<sup>3</sup>, ZHENG Wei<sup>3</sup>

(1. College of Cuisine and Catering Management, Xinjiang Vocational University, Urumqi 830013, China;

2. College of Food Science and Engineering, Shandong Agricultural University, Tai'an 271018, China;

3. Shandong Hanfang Food Technology Group Co., Ltd, Yantai 265200, China)

**Abstract:** Kunlun chrysanthemum is a rare alpine wild plant with both medicinal and food uses. It contains many active ingredients and has a wide range of pharmacological effects. It has remarkable effects in clearing heat and detoxification, activating blood circulation and removing blood stasis, anti-aging and anti-cancer, and has unique medicinal value and application prospects. In this paper, the chemical constituents and functional activities of Kunlun chrysanthemum were reviewed in detail, and the current processing and utilization of Kunlun chrysanthemum were summarized in order to provide effective reference for further research and development of Kunlun chrysanthemum.

**Key words:** Kunlun chrysanthemum; chemical constituents; functional activity; medicinal value

收稿日期: 2019-03-10

基金项目: 烟台市重点研发计划(2018ZDCX014); 莱阳市新旧动能转换科技创新计划

作者简介: 曹娅(1988—), 女, 讲师, 主要从事农产品加工及贮藏研究与教学工作

昆仑雪菊(*Coreopsis tinctoria*),学名两色金鸡菊、蛇目菊<sup>[1]</sup>,为菊科金鸡菊属一年生草本植物<sup>[2]</sup>。在我国雪菊主要分布在新疆和田地区,多在海拔3 000 m左右的昆仑山区一带<sup>[3]</sup>。昆仑雪菊的花瓣呈金黄色,中心花蕊呈深棕色,于每年8月盛开,花期短且采摘艰难,产量极小<sup>[4]</sup>。根据《新华本草纲要》的记载,雪菊全草,味甘,性平,有清热解毒、活血化瘀的功效,可用于急、慢性痢疾等病症的治疗<sup>[5]</sup>。现代药理研究表明,昆仑雪菊中的多糖、黄酮、挥发油类物质,能够对病原体产生抵抗作用,从而增强机体抵抗力,对人体多种疾病的预防和治疗效果显著,可作为药品和保健品的良好原料<sup>[6]</sup>。近年来,国内外对昆仑雪菊的药用和食用价值开展了广泛研究,因其药食同源的特性,昆仑雪菊具有广阔的利用前景和研究价值<sup>[8-9]</sup>。本文对目前昆仑雪菊的化学成分和功能活性的研究进展进行了综述,为昆仑雪菊的质量评价提供依据。

## 1 化学成分

### 1.1 黄酮类化合物

黄酮类化合物是强抗氧化剂,具有多重功效,可有效清除机体内氧自由基,防止细胞退化和衰老,降低癌症发生的可能性。昆仑雪菊含有多种黄酮类物质,且黄酮类物质的含量越高代表雪菊的品质越好<sup>[10]</sup>。目前已从昆仑雪菊中分离得到黄酮类物质共有40种,其中马里昔和黄诺玛昔在顶状花序中的含量最高,约占总黄酮含量的54%<sup>[11]</sup>。康红玲等<sup>[12]</sup>利用微波辅助提取法提取了昆仑雪菊中的总黄酮,并优化了提取工艺,得到总黄酮的提取率为11.94%±0.04%,此外,她还验证了所提取的总黄酮对羟自由基和DPPH自由基的清除效果,确定了总黄酮具有抗氧化作用。田勇等<sup>[13]</sup>以D-半乳糖致衰老小鼠为研究模型,分析探究了昆仑雪菊中水溶性黄酮提取物对该类小鼠学习记忆能力的改善作用,并探讨其作用机制。实验结果表明,昆仑雪菊中水溶性黄酮提取物可以明显提高该类小鼠的学习记忆能力( $P<0.05$ ),其作用机制可能是提高小鼠的脑组织胆碱能系统功能和减少小鼠机体的自由基损伤。

### 1.2 多糖类成分

多糖具有提高机体免疫力、抗衰老、抗病毒等多种生物活性,保健功能较强<sup>[14]</sup>。曹志龙等<sup>[15]</sup>通过糖腈乙酸酯衍生化法对昆仑雪菊多糖进行组分分析,实验结果显示,昆

仑雪菊粗多糖的单糖组成是鼠李糖、阿拉伯糖、木糖、甘露糖、葡萄糖和半乳糖,且葡萄糖的含量最高。Guo等<sup>[16]</sup>首次对雪菊多糖微波辅助提取和超声辅助提取工艺进行了优化,超声辅助提取条件为超声振幅68%、提取时间21 min,提取率为4.26%±0.21%;微波辅助提取条件为功率500 W、微波时间6.5 min,提取率为4.13%±0.24%。Zhao等<sup>[17]</sup>研究了昆仑雪菊多糖对乙酰氨基酚所致肝损伤的预防作用及其可能机制。研究表明,小鼠肝细胞肿胀、变性、坏死得到缓解,病理损伤得到改善。中、高剂量雪菊多糖预处理可预防肝损伤,作用机制可能与雪菊的抗炎作用及相关蛋白表达的调控有关。

### 1.3 挥发油

挥发油具有广泛的生物活性,在医药中具有清热解毒、抗过敏、抗病毒、抗氧化等功效<sup>[18]</sup>,目前有研究发现天然植物源挥发油的抗真菌能力较强<sup>[19]</sup>。昆仑雪菊属于天然植物源,它所含挥发油成分复杂,数量较多,主要成分有柠檬烯、 $\alpha$ -蒎烯、L-香芹酮、顺式香芹醇和月桂酸等,且柠檬烯的含量最高<sup>[20-21]</sup>。张彦丽等<sup>[22]</sup>采用挥发油提取器提取了昆仑雪菊中的挥发油物质,并用气相色谱-质谱(GC-MS)联用技术对挥发油成分进行了定性定量分析,实验结果表明,在所提取的挥发油中共分析出蒎烯、3-蒎烯、 $\beta$ -对蒎花烃等22种化合物,占挥发油总含量的92.66%;蒎烯的含量最高,占挥发油总含量的63.23%。张艳梅等<sup>[24]</sup>通过微量稀释法研究分析了昆仑雪菊挥发油对致病真菌新生隐球菌的抗菌能力,研究结果表明,昆仑雪菊挥发油对新生隐球菌的最低抑菌浓度为0.781  $\mu\text{L/mL}$ ,挥发油对该菌的生物量和芽管萌发都具有抑制作用,并且抑制作用与挥发油浓度呈正相关。

### 1.4 氨基酸

氨基酸是人体必需的营养物质,其广泛存在于天然产物中,昆仑雪菊中含有丰富的氨基酸。木合布力·阿布力孜等<sup>[25]</sup>利用氨基酸分析仪检测了昆仑雪菊中的氨基酸含量,结果显示,昆仑雪菊中含有17种氨基酸,总含量为10.81%,其中包括8种人体必需氨基酸,占总氨基酸的40.3%。刘立业<sup>[26]</sup>采用高效液相色谱法-蒸发光散射检测器测定了昆仑雪菊中的未水解氨基酸,该方法测得昆仑雪菊水浸提物中含有甘氨酸、丝氨酸、天冬氨酸等14种氨基酸,其中有6种人体必需氨基酸。

## 1.5 绿原酸

绿原酸为苯丙素类化合物,具有保护机体肝细胞、抑制血小板凝集等多种作用。绿原酸有多种生物活性,在抑菌、抗病毒、抗氧化及免疫调节等方面有良好功效<sup>[27-28]</sup>。研究发现,绿原酸为昆仑雪菊中的有效成分之一。王省超等<sup>[29]</sup>通过超声提取法提取了昆仑雪菊中的绿原酸,采用高效液相色谱法进行检测分析,并对提取工艺进行优化。实验结果表明,绿原酸最佳提取工艺条件为80%甲醇溶液,超声60 min,功率300 W,料液比1:25,该条件下测得绿原酸的提取量为9.981 mg/g。买买提·艾买提等<sup>[30]</sup>通过反相高效液相色谱法检测了昆仑雪菊中绿原酸含量,结果显示,绿原酸在8.05~120.72 g/mL范围内具有良好的线性关系。采用该方法进行样品测定,得到昆仑雪菊中绿原酸含量为4.90 mg/g。

## 1.6 其它成分

昆仑雪菊中还含有许多皂苷、微量元素、原花青素等其他成分。张彦丽等<sup>[31]</sup>采用分光光度计进行分析,测得昆仑雪菊中总皂苷的含量为8.36%。高晶<sup>[32]</sup>采用火焰原子吸收光谱法研究分析昆仑雪菊中微量元素的形态。发现昆仑雪菊中元素含量差别较大,Ca、Mn、Zn、Fe、Cu元素的含量依次减少,Fe主要以有机态存在,其余元素主要以无机态为主。翟红月等<sup>[33]</sup>探究了昆仑雪菊原花青素对四氯化碳致小鼠急性肝损伤的影响作用。实验结果显示,原花青素对小鼠肝损伤具有保护作用,且保护作用与原花青素含量成正相关。

## 2 功能活性

### 2.1 降血压

近年来,有大量研究证实昆仑雪菊具有降压作用。明婷等<sup>[34]</sup>分析探究了昆仑雪菊对高血压小鼠的降压作用,实验结果表明,昆仑雪菊提取物50%乙醇洗脱物低剂量组(100 mg/kg)和高剂量组(200 mg/kg)对高血压小鼠均具有显著的降压效果,并可以增强小鼠抗氧化能力,减少由高血压引起的氧化损伤,这证实昆仑雪菊具有一定的降压作用。郭玉婷等<sup>[35]</sup>提取了昆仑雪菊的有效成分,对其降压作用进行研究。经初步筛选后得到,昆仑雪菊的降压活性部位为乙酸乙酯、正丁醇和水萃取部位,这些部位均能使家兔血压下降( $P<0.05$ )。

### 2.2 降血脂

血脂代谢异常会直接引起危害人体健康的疾病,血脂水平过高是引发冠心病的主要原因。研究证明,昆仑雪菊具有降低血脂的功效。梁淑红等<sup>[36]</sup>研究了昆仑雪菊提取物对高血脂小鼠的降血脂作用,实验结果显示,昆仑雪菊乙醇总提取物及其极性部分均可降低小鼠血脂,小鼠体内低密度脂蛋白及总脂蛋白水平显著降低。雪菊氯仿萃取物对小鼠血清总胆固醇具有降低作用,乙酸乙酯萃取物可显著降低小鼠体内甘油三酯水平。谢贵林等<sup>[37]</sup>以脂肪变性肝细胞作为实验研究模型,加入不同浓度的昆仑雪菊黄酮提取物,经观察发现肝细胞内脂滴的积累呈下降趋势,定量分析后得到细胞内胆固醇含量降低。实验结果显示,昆仑雪菊黄酮提取物能够显著降低肝细胞内总胆固醇含量。

### 2.3 降血糖

高血糖又称糖尿病,是常见病、多发病,长期患高血糖会对眼睛、肾脏、血管等部位产生损害,严重威胁人类健康。昆仑雪菊提取物可通过抑制 $\alpha$ -葡萄糖苷酶活性及保护胰岛 $\beta$ 细胞起到降低血糖的功效。张淑鹏等<sup>[38]</sup>研究了昆仑雪菊提取物对 $\alpha$ -葡萄糖苷酶的活性影响,并以阿卡波糖作阳性对照,结果显示昆仑雪菊的5种提取物均可显著抑制 $\alpha$ -葡萄糖苷酶活性,且抑制作用均高于阿卡波糖。康金森等<sup>[39]</sup>研究证实,昆仑雪菊水提物在1.5、10  $\mu$ g/mL浓度时对胰岛 $\beta$ 细胞增殖具有明显的促进作用,并且能够使对抗棕榈酸诱导的胰岛 $\beta$ 细胞凋亡。

### 2.4 抗氧化

经研究证明,昆仑雪菊的抗氧化作用显著。丁豪<sup>[40]</sup>在昆仑雪菊抗氧化作用研究中发现,雪菊中的马里昔、金鸡菊嗅等5种黄酮类化合物具有强抗氧化活性。通过结构优化和能量计算后得出,黄酮分子的抗氧化作用与其羟基、氢键数目有关,羟基所在位置不同活性也会有所差异。曹艳等<sup>[41]</sup>研究证实,昆仑雪菊提取物具有清除羟自由基、氧自由基和DPPH自由基的作用,表现出了较强的抗氧化活性。

### 2.5 抗炎

昆仑雪菊含有黄酮等活性物质,使得昆仑雪菊具有抗菌、抗炎等多种功能。康宏玲等<sup>[42]</sup>研究了昆仑雪菊总黄酮提取物对细菌、霉菌及酵母菌等微生物的抑制作用,结果表明昆仑雪菊总黄酮对大肠杆菌、酵母菌以及青霉的

最低抑菌浓度分别为 0.625、2.5、5.0 mg/mL, 抑菌能力较高,并且对细菌的抑制作用最强。

## 2.6 抗肿瘤

癌症起源于恶性肿瘤,已成为严重威胁人类生命健康且较广泛的疾病,目前已有多个国家选择使用传统医学进行防治。帕尔哈提·买买提依明等<sup>[42]</sup>研究分析昆仑雪菊对人体结肠癌细胞株增殖的影响。研究发现,昆仑雪菊总黄酮粗提物、总黄酮纯化和总多糖均可显著抑制癌细胞株,其中总黄酮纯化物抑制作用最强,抑制细胞株增殖的效果最明显。

## 3 昆仑雪菊的开发利用及前景展望

作为纯天然的药食两用植物,昆仑雪菊具有减肥养颜、抗菌消炎、改善睡眠质量等功效,作为保健菊花茶饮品广泛饮用,近年来昆仑雪菊的深加工产品开发快速发展。姬华等<sup>[43]</sup>以昆仑雪菊、红茶、冰糖为主要原料,研制出了昆仑雪菊饮料,产品香气浓郁,味感协调,并具有美容养颜、润肠通便等功效。吴晓菊等<sup>[44]</sup>以昆仑雪菊和黑米为主要原料,研制得到昆仑雪菊黑米保健酒,产品口感醇厚丰满,集天然、营养、滋补和方便于一体,保健效果显著。白云慧等<sup>[45]</sup>将昆仑雪菊多酚作为天然抗氧化剂,添加到食用油中探究其对花生油的抗氧化作用,结果表明昆仑雪菊多酚能够有效抑制亚麻酸含量的降低( $P<0.05$ ),提高花生油的 DPPH 自由基清除能力,可延长花生油货架期至 48 个月,因此昆仑雪菊多酚可作为天然抗氧化剂用于延缓食用油的氧化。昆仑雪菊中黄酮类化合物具有很强的抗氧化活性和抑菌活性,可作为化妆品美白功效成分和生物防腐剂进行开发利用。刘田静<sup>[46]</sup>研究开发的昆仑雪菊花瓣面膜,具有良好的铺展性、流平性,美白效果显著,并且昆仑雪菊提取液具有抑菌功效,因此可减少化妆品防腐剂的用量。

昆仑雪菊目前主要作为保健茶类,其药用价值还待进一步的研究开发。昆仑雪菊总黄酮的开发利用及抗氧化有效单体成分,可以作为未来深入研究的重点。总结当下对昆仑雪菊化学成分及功能活性的研究进展,能够为昆仑雪菊的深入研究和合理开发提供新的思路,对于促进其资源综合利用和研发具有重要意义。

### 参考文献:

[1] 黄伟,刘润骊,夏靓,等.雪菊化学成分及药理作用的研究

现状[J].中国高新技术企业,2017(5):102-103.

- [2] 阿赛古丽.昆仑雪菊化学成分分析和多糖的提取及活性研究[D].兰州:甘肃农业大学,2014.
- [3] 李冬明.昆仑雪菊的药学研究进展[J].浙江中医杂志,2012,47(10):776-777.
- [4] 王梓霏,许松姬,宋春梅.昆仑雪菊化学成分及药理研究进展[J].吉林医药学院学报,2017,38(3):209-212.
- [5] 秦乐,邢柏颖.昆仑雪菊化学成分及药理作用研究进展[J].化工时刊,2017,31(4):36-38,43.
- [6] 胡正梅,马清河.昆仑雪菊的研究进展[J].新疆中医药,2014,32(6):76-78.
- [7] 过灵敏,张平,张谦,等.雪菊化学成分分析、提取、鉴定及其生物活性研究进展[J].食品科学,2014,35(7):298-304.
- [8] 吴春霞,马厉芳,阿不都拉·阿巴斯.小甘菊花有效成分的初步研究[J].食品科学,2007,28(5):287-289.
- [9] 刘伟新,邓继华,徐鸿.一种金鸡菊花的生药学研究[J].中国民族医药志,2009(1):24-25.
- [10] 王艳,张彦丽,阿依吐伦·斯马义.分光光度法测定新疆昆仑雪菊中总黄酮的含量[J].新疆医科大学学报,2011,34(8):817-819.
- [11] LAM SC, LIU X, CHEN XQ, et al. Chemical characteristics of different parts of *Coreopsis tinctoria* in China using microwave-assisted extraction and high-performance liquid chromatography followed by chemometric analysis[J]. Journal of separation of separation science, 2016, 39(15): 2919-2927.
- [12] 康宏玲,杨玉红,康宗利.昆仑雪菊总黄酮的提取及抑菌和抗氧化分析[J].食品科技,2018,43(6):236-241.
- [13] 田勇,周督,邹双忆,等.昆仑雪菊水溶性黄酮提取物对D-半乳糖致衰老小鼠学习记忆障碍的改善作用[J].食品科学,2019,40(1):162-168.
- [14] 范灵婧,倪鑫炎,吴纯洁,等.菊花多糖的结构特征及其对NF- $\kappa$ B和肿瘤细胞的活性研究[J].中草药,2013,44(17):2364-2371.
- [15] 曹志龙,马晓丽.气相色谱法测定新疆金鸡菊多糖中单糖的组成[J].武警医学,2012,23(10):848-850.
- [16] GUO H, QIN Y, FU Y, et al. Extraction optimization and effects of extraction methods on the chemical structures and antioxidant activities of polysaccharides from snow chrysanthemum (*Coreopsis Tinctoria*)[J]. Polymers, 2019, 11(2): 215.
- [17] ZHAO WH, ZENG C, JIA QQ, et al. Effects of the Kunlun snow chrysanthemum polysaccharides on acetaminophen -

- induced oxidative stress, inflammation and apoptosis using animal model [J]. *Pakistan journal of pharmaceutical sciences*, 2018, 31(8): 985-990.
- [18] Bakkali F, Averbeck S, Averbeck D, et al. Biological effects of essential oils—a review [J]. *Food and chemical toxicology*, 2008, 46(2): 446-475.
- [19] KHAN A, AHMAD F, AKHTAR S, et al. *Ocimum sanctum* essential oil and its active principles exert their antifungal activity by disrupting ergosterol biosynthesis and membrane integrity[J]. *Research in microbiology*, 2010, 161(10): 816-823.
- [20] 钱宗耀, 安冉, 华震宇, 等. 固相微萃取气质联用分析新疆雪菊的挥发性成分 [J]. *中国实验方剂学杂志*, 2014, 20(7): 82-85.
- [21] 王波, 曾瑜, 罗咏彬, 等. 昆仑雪菊挥发物 GC-MS 分析[J]. *广州化学*, 2016, 41(3): 6-10.
- [22] 姚新成, 张婷, 蔡志福, 等. 新疆两色金鸡菊挥发油成分及体外清除自由基活性研究[J]. *食品科技*, 2015, 40(8): 245-249.
- [23] 张彦丽, 韩艳春, 阿依吐伦·斯马义. GC-MS 对昆仑雪菊挥发油成分的研究 [J]. *新疆医科大学学报*, 2010, 33(11): 1299-1230.
- [24] 张艳梅, 丰子凯, 曾红. 昆仑雪菊挥发油化学成分及对新生隐球菌抗菌作用[J]. *微生物学通报*, 2016, 43(6): 1304-1314.
- [25] 木合布力·阿布力孜, 张兰, 张敏. 昆仑雪菊中氨基酸的含量分析[J]. *医药导报*, 2011, 30(4): 431-432.
- [26] 刘立业. HPLC-ELSD 法测定昆仑雪菊中氨基酸种类[J]. *食品研究与开发*, 2016, 37(17): 118-120.
- [27] 赵昱, 赵军, 李湘萍. 咖啡酰奎宁酸类化合物研究进展[J]. *中国中药杂志*, 2006, 31(11): 869-874.
- [28] 王乐, 李多伟. 元宝枫中绿原酸的研究进展[J]. *西北药学杂志*, 2009, 24(3): 230-232.
- [29] 王省超, 孙颖, 王瑞英, 等. 超声提取-高效液相色谱法测定新疆昆仑雪菊中绿原酸的含量[J]. *分析科学学报*, 2016, 32(2): 285-287.
- [30] 买买提·艾买提, 赵文惠, 木合布力·阿布力孜, 等. 反相高效液相色谱法测定昆仑雪菊中绿原酸的含量[J]. *新疆医科大学学报*, 2011, 34(12): 1370-1372.
- [31] 张彦丽, 韩艳春, 阿依吐伦·斯马义. 分光光度法测定维吾尔药昆仑雪菊中总皂苷的含量 [J]. *西北药学杂志*, 2011, 26(2): 87-88.
- [32] 高晶. 昆仑雪菊中微量元素的形态分析[J]. *新疆有色金属*, 2016, 39(3): 89-90.
- [33] 翟红月, 敬思群, 柴文杰, 等. 昆仑雪菊原花青素对四氯化碳致小鼠肝损伤的保护作用 [J]. *现代食品科技*, 2018, 34(10): 22-28.
- [34] 明婷, 孙玉华, 胡梦颖, 等. 金鸡菊提取物降压及体内抗氧化作用的研究 [J]. *中国实验方剂学杂志*, 2012, 18(10): 249-252.
- [35] 郭玉婷, 王丹, 程雪珊, 等. 和田昆仑雪菊降压活性部位初步筛选[J]. *云南中医学院学报*, 2016, 39(2): 8-10.
- [36] 梁淑红, 庞市宾, 刘晓燕, 等. 金鸡菊提取物降血脂作用的研究[J]. *中国实验方剂学杂志*, 2010, 16(8): 234-235.
- [37] 谢贵林, 李雅丽, 刘江云, 等. 雪菊对胆固醇合成的影响及分子机制研究[J]. *新中医*, 2015, 47(4): 269-272.
- [38] 张淑鹏, 李琳琳, 木合布力·阿布力孜, 等. 昆仑雪菊提取物对  $\alpha$ -葡萄糖苷酶的抑制作用 [J]. *现代生物医学进展*, 2011, 11(6): 1055-1058.
- [39] 康金森, 赵伟, 邓凯, 等. 新疆昆仑雪菊水提取物对高脂环境胰岛  $\beta$  细胞的保护作用 [J]. *新疆医科大学学报*, 2017, 40(12): 1501-1506, 1512.
- [40] 丁豪. 昆仑雪菊成分鉴定及抗氧化相互作用研究[D]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2016.
- [41] 曹燕, 庞市宾, 徐磊, 等. 金鸡菊提取物体外抗氧化活性[J]. *中国实验方剂学杂志*, 2011, 17(12): 144-147.
- [42] 帕尔哈提·买买提依明, 令狐晨, 朱青梅, 等. 昆仑雪菊对结肠癌细胞株体外抗肿瘤作用研究 [J]. *安徽农业科学*, 2015, 43(20): 146-148.
- [43] 姬华, 彭红艳, 王庆玲. 昆仑雪菊饮料的工艺研究[J]. *食品科技*, 2017, 42(01): 139-144.
- [44] 吴晓菊, 金英姿. 雪菊米酒的研制 [J]. *食品研究与开发*, 2016, 37(04): 80-83.
- [45] 白云慧, 王国义, 温海超, 等. 昆仑雪菊多酚对花生油氧化稳定性的影响[J]. *食品科学*, 2018, 39(10): 46-52.
- [46] 刘田静. 昆仑雪菊乙醇提取液生物活性的评价及其在化妆品中的应用[D]. 上海: 上海应用技术学院, 2015.

# 一滴香的成分及安全性分析

窦勇博,王成忠\*

(齐鲁工业大学<山东省科学院>食品科学与工程学院,山东 济南 250353)

**摘要:**舌尖上的安全涉及广大人民群众切身利益,随着生活水平的提升,人们对食品安全问题的关注度也逐渐提高。本文介绍了一滴香的主要成分和香味来源等,并分析了它的安全性。一滴香实为咸味食品香精,是一种复合食品添加剂。在规定范围内使用符合生产标准的一滴香,对人体无害,如过量使用会给人体健康带来一定的危害。

**关键词:**一滴香;成分;香味来源;安全性

中图分类号:TS202.3 文献标志码:A 文章编号:1008-1038(2019)09-0049-04

DOI:10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.09.013

## Component and Safety Analysis of "Fragrance Drop"

DOU Yong-bo, WANG Cheng-zhong\*

(School of Food Science and Engineering, Qilu University of Technology<Shandong Academy of Sciences>, Jinan 250353, China)

**Abstract:** Food safety concerns the vital interests of the broad masses of the people. With the gradual improvement of living standards, people pay more attention to food safety issues. In this paper, the main components and source of aroma of "Fragrance drop" were introduced, and its safety was analyzed. "Fragrance drop" is actually a salty food flavor, and it is a compound food additive. It is not harmful to use "Fragrance drop" which meets the production standard within the prescribed range. If the excessive use of "Fragrance drop" will inevitably bring some harm to the health of the people.

**Key words:** "Fragrance drop"; component; source of aroma; safety

只需一滴,清水就能变高汤。这种颇为神奇的食品添加剂名为“一滴香”。大多食品专家认为一滴香是通过合成反应及化学品直接调和的方法做出来的<sup>[7]</sup>。事实上服用过量化工合成物质对人体危害很大,长期食用更会损伤肝脏,因此,长期过量食用一滴香有损健康。全国工

业生产许可查询机构也曾表示,一滴香属于化学工业制品,食用后对人体损害非常大,会损伤肝脏,还能致癌。

一滴香实为咸味食品香精<sup>[1-3]</sup>,由热反应香料、食品香料化合物、香辛料(或其提取物)等成分合成。作为一种可以补充和改善咸味食品香精的混合物,一滴香的添加量

收稿日期:2019-05-07

作者简介:窦勇博(1990—),男,在读硕士,研究方向为食品科学

\*通信作者:王成忠(1964—),男,教授,主要从事食品资源开发的研究与教学工作

相对较小,但可对食品的整体风味起至关重要的作用。一滴香在市区多数调味品点均有销售,品种繁多,价格从20~100元不等。它不可直接食用,主要添加在天然果汁、酒类、水果、乳制品、肉制品、罐头、糖果、饼干、面包、麦片、凉果蜜饯制品等产品中,其中在餐饮业应用广泛。随着一滴香的广泛使用,其安全性越来越受到人们的关注。民以食为天,舌尖上的安全涉及广大人民群众切身利益。食品安全问题已上升为国家战略,其意义十分重大。

## 1 一滴香的主要成分及香味来源

### 1.1 主要成分

一滴香是一种复合食品添加剂,属于咸味食品香精,主要成分为乙基麦芽酚、丙二醇、食用香料等<sup>[9]</sup>。

#### 1.1.1 乙基麦芽酚

乙基麦芽酚(Ethyl Maltol)属于广谱型增香剂,是一种比较理想的食物添加剂,具有效果好、用量少、用途广等优点<sup>[6-8]</sup>,是饮料、肉制品、海鲜、日用化妆品、烟草、食用香精等良好的香甜味增效剂,对食品中原有的香味调和、改善和增效具有明显的效果,还能延长食品的保质期,食品安全国家标准 GB2760-2014 已经将其列入“允许使用的食品用香料名单”<sup>[9]</sup>。

乙基麦芽酚有三种类型,分别为纯香型、焦香型和特香型。它在制备一滴香中的作用主要体现在三个方面:(1)抑制一滴香不良味道的产生。纯香型乙基麦芽酚具有持久的水果香味,在调香过程中加入一定量的乙基麦芽酚,既可以提高产品的鲜味,又能抑制美拉德反应所形成的吡啶类化合物所特有的苦涩味。(2)增强一滴香的香味。焦香型乙基麦芽酚具有极浓醇的焦糖香味,在调香过程中加入一定量的焦香型乙基麦芽酚可以对产品的鲜味起到极强的增效作用。同时,由于调香过程辅料比例是固定的,因此还可以稳定产品香气,保证产品品质的稳定性。(3)改善和补充加工食品的香味。由于制备工艺的限制,产品可能出现香味不足或香味特征不强的缺点,调香过程中加入乙基麦芽酚后,能够在去除原料杂味的同时起到改善产品香味的作用。

#### 1.1.2 1,2-丙二醇

1,2-丙二醇在食品工业中的应用十分广泛。它是食用色素和调味品的优良溶剂,也是食品、香料和咸味香精的优良助溶剂。1,2-丙二醇能与脂肪酸发生化学反应,生

成丙二醇脂肪酸酯,常用作食品乳化剂。

作为一种优良的助溶剂,1,2-丙二醇在制备包括一滴香在内的咸味食品香精过程中有着广泛应用<sup>[10-11]</sup>。1,2-丙二醇在一滴香制备中的作用主要体现在三个方面:(1)助溶作用。美拉德反应在制备一滴香的过程中会产生噁啉类、咪唑类、吡嗪类、噻唑类等多种香味物质,这些香味物质是构成一滴香的关键组分。1,2-丙二醇作为一种优良的助溶剂,可以起到溶解美拉德反应主要风味成分的作用,同时,在一滴香的调香过程中,1,2-丙二醇与各类香料有良好的互溶性,可以作为产品制备过程中溶解多种香料的高效载体。(2)赋形作用。按照剂型的不同,一滴香可以分成粉末状、液体状和膏状三种类型。1,2-丙二醇除了在一滴香的制备中起助溶的作用之外,还是膏状一滴香制备的赋形剂,起到稳定产品剂型的作用。(3)抗菌、防腐作用。1,2-丙二醇还具有抗菌、防腐性能,可以抑制产品中细菌的生长繁殖,从而延长产品的保质期。

#### 1.1.3 食用香料

食用香料是食用香味料的简称,它是为了提高食品的风味而添加的香味物质<sup>[12-14]</sup>。一滴香中主要使用的是肉类食用香料。肉类香料最明显的特点是溶于水,是用畜禽肉类、海鲜肉类等通过生物酶解或熬煮提取,然后浓缩,喷雾干燥后成为粉状,有效保留了天然肉的风味、滋味和营养成分,富含多种氨基酸等;且肉味醇厚,肉香浓郁,添加到食品中能赋予独特的肉香味。

## 1.2 香味来源

目前包括一滴香在内的肉味香精的生产技术主要有三种:一是利用各种天然或合成的单体香原料、辛香料,通过调配生产而成;二是以天然动植物资源,如猪骨素、牛骨油或鲜肉蛋白为主要原料,通过酶解技术、美拉德反应制备而成;三是以脂类物质,如鸡脂、猪脂、牛脂、羊脂等为主要原料,通过 Maillard 反应、脂肪控制氧化技术制备而成。第三种方法生产的肉味香精能够有效弥补前两种方法的不足,因而在生产过程中应用广泛,产品也得到消费者的青睐。一滴香主要分为两种,一种为纯香型具有浓郁的水果香味,用来提高果鲜味,抑制苦、酸、涩等味道;另一类为焦香型,带有焦糖香味,对食品原有的香、甜、鲜等味道有极强的增效作用。

一滴香的香味主要来自三个方面:一是在加工过程中由食品基料中香味前体物质通过热反应发生化学变化

产生的,如以肉蛋白、糖类物质、辛香料等为原料,通过美拉德反应制备的肉味香精;二是一滴香中本来存在的香辛料,如乙基麦芽酚等;三是生产过程中为了提高产品香气以及独特风味而有意加入的香味物质<sup>[4]</sup>,如猪肉香精、牛肉香精、鸡肉香精、海鲜类香精等。

## 2 一滴香的安全性分析

### 2.1 原材料选择的安全性问题

生产加工过程中使用的原材料是影响咸味食品香精安全性的最主要因素之一。严禁将 GB 2760-2014 食用香料名单之外的香料用于生产,杜绝为了降低成本而使用非食品级原料甚至化工原料代替食品级原料的现象<sup>[5]</sup>。例如不法分子使用一些回收工业制品的皮革、劣质香油精等作为原料,代替成本较高的肉类蛋白和食用香精等。

### 2.2 制备过程的安全性问题

制备工艺流程是影响一滴香安全性的潜在因素。目前工厂制备一滴香等咸味食品香精的主流工艺是通过热反应。在制备过程中,由氨基酸、还原糖通过反应生成丙烯酰胺,该反应机理已得到证实,并在食品领域得到广泛的应用<sup>[6]</sup>,但大多数的热反应型咸味食品香精的安全性评价及其组成成分的毒性分析研究相对较少,因此在制备过程中产生的各类物质成分及其含量等有待进一步研究分析。

### 2.3 保存过程中的安全性问题

由于包装、运输和保存环境等因素的影响,产品易受到微生物的污染。微生物污染是食用性产品污染的一个比较突出的问题。市面上销售和使用的一滴香多数为液体,液体环境下水分活度高,适合微生物的生长<sup>[7]</sup>。因此应当按照产品的特性选择储藏保存方式,以降低产品的微生物污染。

### 2.4 实际使用过程中的安全性问题

近年来一滴香在餐饮业被广泛使用,虽然其在使用时有限量规定,但随着人体味蕾阈值逐渐提高,人们对味觉的追求越来越享受“重口味”,导致一些不良商贩在消费者不知情的情况下增加用量,造成一定的安全风险<sup>[8-9]</sup>。特别是对于孕妇、婴幼儿、免疫力低的病人等一些特殊人群,如食用含有一滴香等类型的咸味食品添加剂,可能会带来一些不可预知的危害<sup>[20]</sup>。

梁庆优等<sup>[21]</sup>对一滴香产品成分进行分析,其中邻苯

二甲酸酯、多环芳烃和重金属等可能的污染物均未检出,表明该产品在食用安全性方面有一定保证。但也有文献已证实,乙基麦芽酚容易与铁离子结合成稳定的红紫色络合物,蓄积毒性作用增强,可变为中等毒性物质。FAO 和 WHO 规定的乙基麦芽酚每日摄取容许量(ADI)为 0~1 mg/kg,长期过量摄入乙基麦芽酚会影响肝肾功能,甚至损伤肝脏、肾脏等,对人体有较大的危害<sup>[22]</sup>。赵义安等<sup>[23]</sup>研究了小鼠过量食用一滴香对肝功能及血浆蛋白的影响。小鼠肝脏大体标本的临床观察和体积测定结果显示,一滴香会引起肝脏体积增大,以低浓度组增大明显。

乙基麦芽酚是一种常用的食品添加剂<sup>[24-25]</sup>,但主要用于饮料增香,根据 GB2760 食品添加剂使用卫生标准,不能添加到新鲜菜肴中。过量食用乙基麦芽酚对人体肝脏会产生一定影响,导致骨骼和关节提前脆变癌变等疾病,使人体产生头痛、呕吐、呼吸困难等症状,甚至损伤肝肾器官,对人体危害较大<sup>[26-27]</sup>。

## 3 讨论

一滴香是一种新兴的复合型食品添加剂,可以矫正一些食品的不良气味,赋予食品一定的香气,因此在餐饮业中应用广泛。但一滴香种类繁多,价格不等,其成分有较大差异,带来了食品安全问题的复杂性和不确定性。一滴香是我国允许使用的食品添加剂,但不能滥用。卫生部曾召开食品添加剂新闻通气会介绍,经质检总局、国家药监局等多部门调查发现,一滴香如按照标准使用对人体是无害的<sup>[28]</sup>;如果滥用,那么不可避免会给人们的健康带来危害<sup>[29-30]</sup>。一滴香产品的安全性事关人们的身体健康,随着它的市场应用越来越广泛,学者们应加强对其成分及安全性的研究。因此社会及政府部门应该在以下方面做出努力;一是市场监管等部门应加大对一滴香生产和使用企业的监督检查力度,对不符合生产要求的企业作出相应处罚;二是社会应加大对一滴香等食品添加剂的正面宣传力度,避免一切食品添加剂均贴上“有害性”标签,让公众清楚食品添加剂不等于有害的、非法的添加物,消除公众疑虑;三是完善一滴香产品的生产制备工艺流程和安全评价体系,提高产品的安全性。

### 参考文献:

- [1] 孙宇. 揭开一滴香的神秘面纱[J]. 中国检验检疫, 2011(05): 63.

- [2] 卫生部:“一滴香”定性为咸味香精[J]. 国内外香化信息, 2011(04): 21.
- [3] 陈莽. 一滴香为咸味食品香精 [N]. 京华日报, 2011-03-02.
- [4] 孙宝国, 田红玉, 刘玉平, 等. 食品香精香料对食品安全的影响[J]. 现代科学仪器, 2006(1): 45-51.
- [5] 刘新宇. “一滴香”中乙基麦芽酚和 1,2-丙二醇的含量测定及其安全性评价研究[D]. 成都: 西华大学, 2012.
- [6] 穆旻, 郑福平, 孙宝国, 等. 麦芽酚和乙基麦芽酚的合成及其在食品工业中的应用[J]. 中国食品报, 2006, 6(1): 407-411.
- [7] 杨海燕. 多功能增香剂—麦芽酚和乙基麦芽酚 [J]. 配料, 1998, 5(11): 29-31.
- [8] 刘玮玮. 乙基麦芽酚的性质及其在肉类加工中的应用[J]. 罐头饮料工业, 1998(4): 15-16.
- [9] 食品安全国家标准 食品添加剂使用标准: GB-2760-2011 [S].
- [10] 黄勤, 黄锦琼. 气相色谱法测定空气中丙二醇的含量[J]. 生命科学仪器, 2006(4): 47-49.
- [11] 林丹, 陈志康. 1,2-丙二醇的毒性 [J]. 温州医学院学报, 1992, 22(2): 121.
- [12] 杨波, 施云灯, 蒋虎, 等. 食用香精香料在食品工业中的应用[J]. 食品安全导刊, 2017(11): 25.
- [13] 李艳. 食用香精香料的制备及其安全控制 [J]. 食品安全导刊, 2019(03): 143.
- [14] 魏本华, 赖艳, 张琪, 等. 对我国食用香精香料规范使用的几点思考[J]. 食品安全导刊, 2017(07): 75-77.
- [15] 食品安全国家标准 食品添加剂食用标准: GB2760-2014[S].
- [16] MOTTRAM D, WEDZICHA BL, DEDSON AT. Acrylamide is formed in the Maillard reaction [J]. Nature, 2002, 419: 448-449.
- [17] 高献礼, 李超, 李英, 等. 3M 测试片法和国标法检测香料香精中大肠菌群结果的比较 [J]. 食品研究与开发, 2006, 27(6): 132-133.
- [18] TIMOTHY BA, ROBERT LS. Issues and challenges in the safety evaluation of food flavors [J]. Toxicology letters, 2004, 149: 209-213.
- [19] MUNRO IC, KENNEPOHL E, KROES R. A procedure for the safety evaluation of flavoring substances [J]. Food and chemical toxicology, 1999, 37: 207-232.
- [20] 杨婷婷. 应用 GC-MS 法分析“一滴香”的挥发性成分及其安全性初探[D]. 合肥: 安徽农业大学, 2013.
- [21] 梁庆优, 詹超敏, 王波, 等. “一滴香”产品的成分分析和可能污染物的测定[J]. 广州化学, 2014, 39(03): 34-39.
- [22] LI Z, LU J, WU C, et al. Toxicity studies of ethyl maltol and iron complexes in mice [J]. Biomed research international, 2017: 1-9.
- [23] 赵义安, 刘佳, 苏萍, 等. “一滴香”对小鼠肝功能及血浆蛋白影响的研究 [J]. 世界最新医学信息文摘, 2017, 17(75): 18-19, 21.
- [24] STEPHENS CHARLES R, ALLINGHAM RP. 2-ethylpyromeconic acid as an aroma and flavor enhancer: US, 3446629[P]. 1969-05-27.
- [25] 张利云. 乙基麦芽酚结晶粒度控制的研究 [D]. 天津: 天津科技大学, 2015.
- [26] 许国希. 乙基麦芽酚的制备与应用[J]. 辽宁化工, 1984, 69(1): 20-26.
- [27] 吴崇晖. 乙基麦芽酚络合物对小鼠的一般毒性研究[D]. 晋中: 山西农业大学, 2013.
- [28] 卫生部:“一滴香”实为咸味食品香精[J]. 大众标准化, 2011(02): 58.
- [29] 薛金侠, 尹钧. 关于《食品安全法》中食品添加剂滥用的法律规制研究[J]. 中国调味品, 2018, 43(11): 191-195.
- [30] 鄢兵华. 食品添加剂的内涵及其对食品安全的影响分析 [J]. 食品安全导刊, 2019(12): 16.
- [31] 隋莎莎, 张平, 李志文, 等. 采前纳他霉素处理对玫瑰香葡萄货架期品质及生理的影响 [J]. 食品科技, 2012, 37(9): 43-53.
- [32] 李桂峰, 刘兴华. 鲜切红地球葡萄粒用壳聚糖可食性膜涂膜保鲜的研究[J]. 湖南农业科学, 2006(1): 67-70.

(上接第 24 页)

- [31] 黄应维, 徐匆, 马镗, 等. 果蔬微生物保鲜技术的研究进展 [J]. 现代食品科技, 2013, 29(6): 1455-1458.
- [32] 裘纪莹, 王未名, 陈建爱, 等. 拮抗菌在果蔬保鲜中的应用研究进展[J]. 食品工业科技, 2009(5): 334-336.

# 柑橘花芽分化研究进展

于越<sup>1</sup>,安万祥<sup>1</sup>,董德祥<sup>2</sup>,朱海山<sup>1</sup>,彭磊<sup>1\*</sup>

(1. 云南农业大学园林园艺学院,云南昆明 650201;2. 华宁县柑橘产业发展办公室,云南昆明 650201)

**摘要:**了解柑橘花芽分化机理,有利于人工调节柑橘花芽分化的时间,应用在早熟柑橘生产上能使其开花结果提前,填补市场空白;同时避开柑橘病害发生严重期,减少农药的施用,为绿色健康果实生产提供基础。本文介绍了花芽分化的概念,分析了柑橘花芽分化的意义,概述了柑橘花芽分化的影响因素,包括植物激素、人工混合激素、外界环境因子、栽培技术等。分析发现通过外界施用激素类似物、调控柑橘树体微环境和环割等栽培技术可以调控花芽分化。

**关键词:**柑橘;花芽分化;营养生长;生殖生长;影响因素

中图分类号:S666 文献标志码:A 文章编号:1008-1038(2019)09-0053-04

DOI:10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.09.014

## Advances in Studies on Flower Bud Differentiation of Citrus

YU Yue<sup>1</sup>, AN Wan-xiang<sup>1</sup>, DONG De-xiang<sup>2</sup>, ZHU Hai-shan<sup>1</sup>, PENG Lei<sup>1\*</sup>

(1. College of Landscape and Horticulture, Yunnan Agricultural University, Kunming 650201, China;

2. Huaning County Citrus Industry Development Office, Kunming 650201, China)

**Abstract:** Unstanding the mechanism of citrus flower bud differentiation is conducive to artificially adjusting the time of citrus flower bud differentiation, making early-maturing, filling the market gap, avoiding serious disease, reducing the application of pesticides, to get green and healthy fruit production. This paper introduced the concept and significance of flower bud differentiation and summarized the influencing factors of citrus flower bud differentiation, including plant hormones, artificial mixed hormones, environmental factors and cultivation techniques, and so on. It was found that flower bud differentiation can be regulated by external application of hormone analogs, regulation of citrus tree microenvironment and ring cutting.

**Key words:** Citrus; flower bud differentiation; vegetative growth; reproductive growth; influencing factors

收稿日期:2019-03-19

基金项目:云南省水果产业技术体系建设(2019KJTX0012-07);云南省高水平大学创新人才培养基地项目(云教高[2015]57)

作者简介:于越(1995—),女,在读硕士,研究方向为柑橘花期诱导

\*通信作者:彭磊(1969—),男,教授,主要从事热带果树生理生化研究与教学工作

柑橘(*Citrus reticulata* Blanco)属芸香科下属植物,喜温暖湿润的气候,耐寒性较柚、酸橙、甜橙更强,是热带、亚热带常见的常绿果树。柑橘通常用作经济栽培的有3个属为枳属、柑橘属和金柑属,中国和世界其他国家栽培的柑橘主要是柑橘属,中国是世界上柑橘的生产和消费大国。近年来柑橘产业的飞速发展,在满足国内消费者的需求、增加果农收入以及扭转贸易逆差等方面都做出了重大贡献<sup>[1]</sup>。柑橘花芽分化后形成叶芽和花芽两种,叶芽逐渐抽成枝条,花芽孕育花进而发育成果实,研究花芽分化对柑橘的生产十分重要。

### 1 柑橘花芽分化的概念

柑橘花芽分化的整个过程包括成花诱导、花芽发端、花芽形态建成(或称为花芽发育)三个阶段。柑橘的维梢生长点由营养生长转向形成花芽的生殖生长过程,主要以成花基因的启动为因素,这个过程称为成花诱导。果树的成花诱导是一个成花因素不断积累的过程,孕育期的长短是在生物进化过程中不断形成的,具有相对稳定性。而柑橘花芽开始孕育与新梢停止生长有密切关系,在亚热带地区,柑橘作为常绿果树其花芽孕育期在冬季,形态分化前的3~4个周<sup>[5]</sup>。

### 2 柑橘花芽分化的分子研究

温州柑橘诱导芽和非诱导芽提取物中蛋白质的数量和质量存在差异。花芽增加了芽中核酸的合成。然而,妊娠期间蛋白质差异的重要性尚不清楚,因为没有分离出特异性 mRNA<sup>[2]</sup>。何绍兰等<sup>[3]</sup>以金柑、宫川温州蜜柑为试材,采用 SDS-PAGE 和 IEF-PAGE 电泳技术,发现在花芽孕育期间,经抑花处理的芽组织中出现新合成的小分子酸性特异蛋白质。Bouranis 等<sup>[4]</sup>指出,花芽孕育过程发育着的花序原基是水溶性蛋白质的强库。蛋白质与细胞的生理功能直接相关,蛋白质组学研究更具特色。随着蛋白质组学研究技术的发展和成熟,可以充分解释柑橘和其他果树花芽分化分子机制的本质。

### 3 探究柑橘花芽分化影响因素的意义

按照现有柑橘成熟时间划分,每年11月前成熟的为早熟品种,11~12月成熟的为中熟品种,到翌年1~4月成熟的为晚熟品种。云南省玉溪市华宁县是全国最早熟柑橘的产地,而四川、重庆等地因冬季基本无冻害,成为晚

熟柑橘的主要理想产地。因此,每年5~7月是市场上缺少柑橘鲜果的时期。研究掌握柑橘花芽分化机理,利用人工手段调节柑橘花芽分化,使早熟品种提早开花,避开集中上市的时期,以增加经济收入。可以填补5~7月市场上无柑橘鲜果供应的空白,使柑橘的周年上市在市场上形成闭环,同时提早开花早熟品种的生长期在冬季和早春期间,控制柑橘生长期在病害较少的季节,可以减少农药的施用,能够培育出绿色健康的果实。

## 4 柑橘花芽分化的影响因子

### 4.1 植物激素

#### 4.1.1 内源赤霉素(GAs)

GAs 是一种大多数果树主要的抑制成花的激素。近年来,在对柑橘等的研究中发现,GAs 作为一种抑花激素也存在于柑橘中<sup>[6-7]</sup>。因为内源赤霉素有促进枝叶生长的作用,而枝叶的生长属于营养生长,与花芽形成的生殖生长产生冲突,因而抑制花的形成。

#### 4.1.2 脱落酸(ABA)

ABA 是一种抑制植物生长的激素,不同学者对 ABA 在果树花芽分化中作用的说法不一致。阮勇凌等<sup>[8]</sup>发现,ABA 在花芽诱导期间处于较低水平,在花原基形成时上升到较高水平,花芽分化的不同阶段有不同的作用:在花芽诱导期可促进花芽分化,在形态分化期有利于花芽的形态建成,说明同一激素在果树生长发育的不同时期起到了不同的作用。

#### 4.1.3 细胞分裂素(CTK)

很多学者认为 CTK 对花芽孕育有促进作用<sup>[9]</sup>。在对柑橘等果树的研究中发现,花芽分化时,CTK 含量增高。故而有些学者将 CTK 作为反映根部生长状态的信号因子,和果树的负载量联系在一起<sup>[10]</sup>。但也有人认为 CTK 激活芽内细胞使其开始分裂<sup>[11-12]</sup>。从各个角度来说 CTK 都可以促使植物发芽,无论是叶芽还是花芽。

#### 4.1.4 乙烯(Eth)

Eth 原本是一种气体激素,有研究认为,曲枝、拉枝、环剥、夏剪等果树栽培措施能够促进果树花芽孕育,可能是与芽内 Eth 的含量高有关。而 Sanlyal P 等<sup>[13]</sup>用 Eth 的生物合成物 AVG(氨基乙氧基乙烯基甘氨酸)处理曲枝,发现促进了梢尖 IAA(生长素)和 CTK 的输出,影响了花芽孕育。但也有报道称 Eth 具有抑制开花的作用,对菊花

有促进脚芽发生、抑制花芽分化的作用<sup>[14]</sup>。因此,如何将 Eth 应用于柑橘花芽分化,以及其具体施用浓度有待于进一步探究。

## 4.2 人工混合激素

植物生长调节剂是人们在了解了天然植物激素的结构及其作用机制之后,通过人工合成与植物激素相似的生理作用和生物学效应的物质,在农业生产上使用,能够有效调节作物的发育过程。

爱多收液剂又名丰产素,是一种具有促进植物生长的调节剂,通用名为复硝酚钠,它的主要成分是单硝化愈创木酚钠。丰产素能促进植物打破休眠、提早开花、生长发育、促进发芽、防止落花落果和改良产品品质。王洪祥等<sup>[15]</sup>以温州蜜柑为试验材料,探究了爱多收液剂对柑橘的生长和结果的影响,研究发现,爱多收液剂对温州蜜柑具有明显的促进萌芽、提早开花、促进幼果膨大的作用。因此推测爱多收液剂是通过促进花芽萌芽从而使植株提早开花。

2,4-二氯苯氧乙酸(2,4-D)被大规模地用作除草剂和防止果实早期脱落剂,在较适宜的生长浓度范围内表现出较强的促进作用,比如促进小麦种子的萌发和细胞的分裂,但超出一定浓度范围就会表现为抑制作用<sup>[16]</sup>。一些研究人员利用这种特性,将其运用到种质资源保存中,也有研究人员将其应用于促进农作物提早开花结实。从理论上来说,利用 2,4-D 低浓度促进细胞分裂、高浓度抑制植物生长的特点,可以调节柑橘从营养生长转向生殖生长,促进花芽分化,调节花期。

## 4.3 外界环境因子

### 4.3.1 光周期

植物分为短日照和长日照植物,根据光照时间的长短进行营养生长和生殖生长。许多生物体的生长发育都受到日照长短季节性变化的影响,光的强度和光照时间都影响植物开花,而植物的 CONSTANS(CO)基因主要从以感知光照以及控制有关基因表达来影响花芽分化<sup>[17]</sup>。

### 4.3.2 温度

付崇毅等<sup>[18]</sup>采用低温诱导柑橘,在其完成花芽分化后扣膜升温来促使柑橘提早开花,从而使果实成熟期提前,其关键是确定柑橘完成花芽分化所需的低温累计小时的总数。由此看来温度也是在基因控制性状之余也可以影响柑橘开花的因素。

## 4.4 栽培技术

环剥会提高叶片中的碳水化合物含量,降低叶片中氮的含量,从而提高了叶片 C/N(碳氮比),而成花量与 C/N 密切相关<sup>[19]</sup>,有些学者认为 C/N 越大越容易开花,但 Goldschmidt EE 等<sup>[20]</sup>用赤霉素(GA)处理被环割的柑橘树,增加了叶片碳水化合物的含量,但花芽形成数量却明显降低。由此可见,碳水化合物的积累虽为花芽分化所需,但高含量的碳水化合物并不一定促使柑橘成花。

控水、培养秋梢均能够促使柑橘提早开花。柑橘结果树的产量与结果母枝的数量成正相关,若多数结果母枝是秋梢,如重庆、湖南地区柑橘,培养足够数量的健壮秋梢,就能使柑橘提早进入开花结果期<sup>[21]</sup>;若多数结果母枝是春梢,如华宁的温州蜜柑,培养足够数量的健壮春梢,就能使柑橘提早进入开花结果。

## 5 小结

综上所述,通过人工喷施植物激素类似物,如乙烯利、丰产素等可以控制柑橘营养生长向生殖生长转化,促进开花;同时增加植物光照可以延长其光合作用,有利于植物产生并储藏营养,从而利于柑橘花芽分化;此外,对柑橘进行环割也能减少水分和营养物质的吸收,其原理与控水一致,均可以有效促进柑橘提早开花。

研究认为花芽分化是一种高度复杂的生理、生化和形态发生过程。在某些条件下,植物接收环境信号并产生信号物质,转运至茎端分生组织,启动花控基因,并与许多基因相互作用。在许多代谢途径的约束下,茎端分生组织最终形成花,这是一个从量变到质变的多层次、多样化的反应过程。开花过程是受多种因素影响的复杂过程,如碳水化合物、内源激素水平及其动态平衡、园艺控制措施和生态环境因素。由于各种交叉因子或不同生理途径的相互作用,缺乏任何因子都会阻碍开花途径的顺利发育,阻碍花芽分化和抑制开花。如何通过人为补充某些营养和能量物质,改变柑橘内源激素平衡状态从而诱发一系列的生理变化使其提早开花,有待于深入研究。

## 参考文献:

- [1] 龚梦. 中国柑橘鲜果价格形成及影响因素研究 [D]. 武汉: 华中农业大学, 2013.
- [2] IWAHORI S, GARCIA-LUIS, A, SANTAMARINA P, et al. The influence of ringing on bud development and flowering in

- Satsuma mandarin* [J]. *Journal of experimental botany*, 1990, 41(10): 1341–1346.
- [3] 何绍兰, 邓烈, 李宜琴, 等. 促花或抑花处理对柑橘成花及芽内蛋白质组分的影响 [J]. *热带亚热带植物学报*, 1998, 6(2): 124–136.
- [4] BOURANIS DL, KITSAKI CK, CHORIANOPOULOU SN, et al. Nutritional dynamics of olive tree flowers [J]. *Journal of plant nutrition*, 1999, 22(2): 13.
- [5] 曹尚银, 张秋明, 吴顺. 果树花芽分化机理研究进展 [J]. *果树学报*, 2003, 20(5): 345–350.
- [6] 张万萍, 何璿, 史继孔. 银杏雌雄花芽分化期内源多胺的变化口[J]. *浙江林学院学报*, 2002, 19(4): 391–394.
- [7] 余叔文, 汤章成. *植物生理与分子生物学*[M]. 北京: 科学出版社, 2001.
- [8] 阮勇凌, 张上隆, 储可铭. 温州蜜柑花芽分化期枝内细胞分裂素类型和脱落酸含量及其变化[J]. *中国农业科学*, 1991, 24(1): 55–59.
- [9] 曹尚银, 黄海, 乔宪生. 苹果花芽形态分化发生过程及节位数增长模式研究[J]. *园艺学报*, 1989, 16(4): 267–274.
- [10] 林晓东. 激素调节花芽分化的研究进展 [J]. *果树科学*, 1997, 14(4): 269–274.
- [11] MC G, AW B. Hormonal regulation of apical dominance[C]. //Davies PJ. *Plant hormones* [M]. Dordrecht: kluwer academic, 1995: 98–117.
- [12] MELAUGHLIN JM, GREENE DW. Fruit and hormones influence flowering of apple on effects of hormones [J]. *Journal of the american society for horticultural science*, 1991, 116: 450–453.
- [13] SANYAL P, BANGERTH F. Stress induced ethylene evolution and its possible relationships to auxin-transport, CTK levels and flower bud formation in shoots of apple seedling and bearing apple trees [J]. *Plant growth regulation*, 1998(24): 172–174.
- [14] 陈超. 海南地区年菊花期的调控技术 [J]. *热带农业科学*, 1998, (6): 59–65.
- [15] 王洪祥, 林媚, 龚洁强. 爱多收液剂对温州蜜柑生长和结果的影响[J]. *果树学报*, 2003, 20(4): 291–294.
- [16] 安海梅, 姚晓华. 2,4-D 预处理对久置青稞种子萌发幼苗生长和生理特性的影响 [J]. *江苏农业科学*, 2017, 45(21): 90–93.
- [17] CHENG Xiao-Fei, WANG Zeng-Yu. Overexpression of COL9, a CONSTANS-LIKE gene, delays flowering by reducing expression of CO and FT in *Arabidopsis thaliana*[J]. *Plant journal*, 2005, 43(5).
- [18] 付崇毅, 刘杰才, 崔世茂, 等. 低温对日光温室砂糖橘成花诱导及生理反应的影响 [J]. *中国生态农业学报*, 2013, 21(5): 572–579.
- [19] SACHS RM. Nutrient diversion: An hypothesis to explain the chemical control of flowering [J]. *Hort science*, 1977, 12(3): 220–222.
- [20] GOLDSCHMIDT EE, TAMIM M, GOREN R. Gibberellins and flowering in citrus and other fruit trees: a critical analysis [J]. VIII International symposium on plant Bioregulation in fruit production, 1997, 463(463): 201–208.
- [21] 沈兆敏. 促进柑橘开花结果的几项技术措施[J]. *林果花草*, 2010(10): 22.

(上接第 43 页)

- [3] 杜颖颖, 金晶, 刘相真, 等. 不同采制时间对黄化品种绿茶品质的影响[J]. *保鲜与加工*, 2018–07–31.
- [4] 蒋健轩, 蒋文峰, 蒋文欣. 杀青方式对绿茶品质的影响研究 [J]. *企业科技与发展*, 2018(3): 153–154.
- [5] 牟杰. 绿茶滋味与加工工艺的关系[J]. *现代农业科技*, 2013(16): 289–290.
- [6] 王云, 李春华. 名优茶氨基酸含量变化规律及其影响因素研究[J]. *西南农业学报*, 2006(6): 1121–1126.
- [7] 祁丹丹, 戴伟东, 谭俊峰, 等. 杀青方式对夏季绿茶化学成分及滋味品质的影响[J]. *茶叶科学*, 2016(01): 18–26.
- [8] 赵沙鸥, 石旭平, 李文金, 等. 不同杀青方式对夏秋茶品质的影响研究[J]. *蚕桑茶叶通讯*, 2013(06): 24–26.
- [9] 卢素芳, 李飞, 王胜鹏, 等. 近七年茶原料揉捻工艺研究进展及展望[J]. *湖北农业科学*, 2018, 57(12): 9–11.
- [10] 张哲, 牛智有. 揉捻过程中茶叶物理特性的变化规律[J]. *湖北农业科学*, 2012(13): 2767–2770.
- [11] 董晨, 曲凤凤, 艾仄宜, 等. 揉捻时间对鄂茶 10 号优质绿茶品质的影响[J]. *湖北农业科学*, 2018(16): 83–87.
- [12] 徐建国, 徐刚, 顾震, 等. 不同干燥方法对绿茶品质的影响 [J]. *生物化工*, 2016(04): 4–7.

# 蒙阴蜜桃市场流通模式与路径分析

张春山<sup>1,2</sup>, 蹇兆凯<sup>2</sup>, 李淑鹏<sup>1</sup>, 英梅壮<sup>1</sup>

(1. 蒙阴县果业发展服务中心, 山东 临沂 276200; 2. 蒙阴县果树科学研究所, 山东 临沂 276200)

**摘要:** 蒙阴蜜桃品种资源丰富, 栽培区域优势明显, 目前在国内外市场表现良好。多年的发展过程中, 蒙阴蜜桃在购销及运输等流通环节逐渐形成了“传统购销+现代物流”的高效模式, 确保了蒙阴蜜桃生产与市场的高效对接。本文总结和分析了蒙阴蜜桃市场流通模式的形成背景、运作形式和存在问题, 为实现国内类似区域桃果规模化生产后的高效贮运及产值最大化提供理论指导。

**关键词:** 蒙阴蜜桃; 市场流通; 形式; 路径

中图分类号: S662.1 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)09-0057-05

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.09.015

## Analysis on the Market Circulation Form and Path of Mengyin Peach

ZHANG Chun-shan<sup>1,2</sup>, JIAN Zhao-kai<sup>2</sup>, LI Shu-peng<sup>1</sup>, YING Mei-zhuang<sup>1</sup>

(1. Mengyin County Fruit Industry Development Service Center, Linyi 276200, China; 2. Mengyin County Fruit Tree Science Research Institute, Linyi 276200, China)

**Abstract:** Mengyin peach is rich in variety resources and has obvious regional advantages. At present, it performs well in domestic and foreign markets. In the course of development many years of Mengyin peach has gradually formed efficient mode of "traditional purchasing and selling+modern logistics" in the circulation links of purchasing, marketing and transportation, which ensures the efficient and fast docking between Mengyin peach production and the market. This paper summarized and analyzed the formation background, operation form and existing problems of the circulation mode of Mengyin peach market, and provided theoretical guidance for the efficient storage, transportation of peach fruits after large-scale production in similar regions in China and the maximization of output value.

**Key words:** Mengyin peach; market circulation; form; path

蒙阴县位于山东省沂蒙山区腹地, 蒙山北麓, 东汶河上游, 地处北纬 35°27'~36°02', 属暖温带季风大陆性气

候, 境内山地丘陵较多, 占总面积的 94%, 丘陵地海拔高, 日照时数长, 昼夜温差大, 土壤以砂质土为主, 透气性

收稿日期: 2019-04-10

基金项目: 山东省农业科技发展资金项目(鲁科字[2016]199); 山东省引进国外智力成果示范推广项目(Y20153700013)

作者简介: 张春山(1987—), 男, 中级农艺师, 主要从事果树产业技术推广与服务等工作

好,微量元素丰富,十分适宜蜜桃生长,有优越的地域优势。全县 80%的山地丘陵种植了蜜桃<sup>[1]</sup>,90%的村是蜜桃生产专业村,农民经济收入的 70%来源于蜜桃。2018 年蒙阴蜜桃栽培面积 4.33 万  $\text{hm}^2$ ,产量 96 万 t,产值 57.6 亿元,处于全国县级首位<sup>[2]</sup>。

蜜桃有不耐储藏的特性,桃保鲜是一个国际难题<sup>[3]</sup>。蜜桃挂果期短暂,需要进行短时间的快速采摘和集中销售。但近年来国内桃树种植面积发展迅猛,各产区均已形成大面积、大产量、规模化种植的产业格局,面对产业发展和市场竞争,当前的难题是实现蜜桃的快速销售和高效流通。在多年的发展探索过程中,蒙阴蜜桃逐渐形成了“传统购销+现代物流”的高效市场流通模式,实现了从田间地头到消费者餐桌的快速高效对接。本文对此模式进行了分析,研究了蒙阴蜜桃流通的形式和路径,并总结了目前发展中存在的问题,提出了发展建议。

## 1 蒙阴蜜桃市场现状

### 1.1 丰富的蜜桃品种

蒙阴蜜桃以市场为导向,通过及时搭配和调整不同时期成熟的新优品种来保障果品的规模化、连续化市场供应。单个品种的蜜桃上市时间短且不耐储藏,但是由于桃有着丰富的遗传多样性<sup>[4]</sup>,育种者利用现代育种技术对成熟期这一表现性状进行了定向筛选,培育出了不同时期成熟的新优品种,果农根据市场需求合理选择和搭配不同成熟期的种植品种,保证在每个时间段都有规模化种植的优质蜜桃成熟上市<sup>[5-6]</sup>。

蒙阴蜜桃主要品种的成熟期、面积及分布见表 1(下页)。由表可知,全县早、中、晚熟蜜桃主栽品种近 60 个,除此之外还有其他小面积栽培的品种,总品种数量达 200 多个,形成了连续化的果品供应周期。从 4 月初最早的大棚桃成熟上市开始,一直到 11 月份的晚熟蜜桃,从早春到初冬半年多的时间里都有蒙阴蜜桃供应。在品种多样性上,有毛桃、油桃、黄桃、蟠桃等多种类型。2010 年以来以“锦”字系列、中蟠桃系列、中油系列为代表的黄肉桃品系开始畅销,以中蟠桃 11 号为例,其销售价格最高达到 30 元/kg,表现出显著的价格优势,“蒙阴黄桃”成为新的优势品牌<sup>[7]</sup>。

### 1.2 广阔的销售格局

当前蒙阴蜜桃销往全国各地,已有多种购销流通模式,但仍以传统收购市场销售为主,约占总流通量的 78%,其次是通过电商平台、线上购销、农超对接等渠道

流通,约占总流通量的 10%,见图 1(2019 年蒙阴县果业发展服务中心统计数据)。

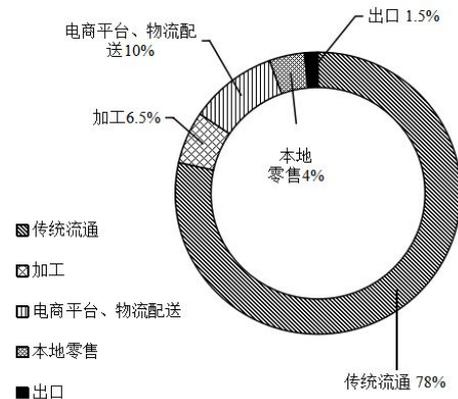


图 1 蒙阴蜜桃的不同流通方式

Fig.1 The proportion of different circulation methods of Mengyin peach

1987 年第一车蒙阴蜜桃运到上海,以其优良的品质深受消费者欢迎开始蒙阴蜜桃,逐步站稳了以江浙沪等地为代表的南方市场。历经 30 多年,蒙阴蜜桃的购销网络已遍布全国。2014 年,蒙阴县与淘宝网合作启动了“淘宝挑食蒙阴蜜桃”活动,标志着“互联网+蜜桃产业”销售模式正式起步,经过 5 年的发展,全县工商注册的电商经营单位超过 2 400 家,每天发货量平均在 8 万单以上,蒙阴蜜桃通过电商网络平台发往全国各地,市场反馈良好<sup>[8]</sup>。2018 年,全县电商销售蜜桃 2.8 万 t,产值超过 3 亿元。图 2 显示了 2019 年传统购销中蒙阴蜜桃销往国内各区域的销量比例。由图 2 可知,通过传统购销途径销售的蜜桃,约 50%销往江浙沪地区,20%销往广东、福建、江西一带,10%销往东北,10%销往山东省内各地,另外约 10%销往全国其他地区。

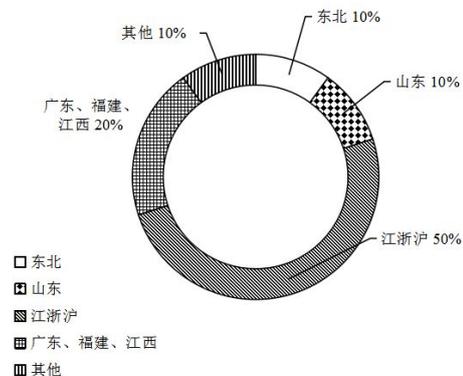


图 2 传统购销中蒙阴蜜桃销往国内各区域的销量比例  
Fig.2 The percentage of Mengyin peach sold in various regions of China in traditional sales

表 1 蒙阴蜜桃主要品种成熟期、面积及分布

Table 1 The mature period, area and distribution of main varieties of Mengyin peach

成熟期	品种	成熟时间	类型	面积/hm <sup>2</sup>	主要分布区			
4~5月	未来1号	4月上旬	黄肉油桃	70	坦埠镇、旧寨乡、垛庄镇、蒙阴街道等			
	中油4号	4月下旬	黄肉油桃					
	春雪	5月上旬	毛桃					
6月	中农金辉	5月中旬	黄肉油桃	1 330	桃墟镇、旧寨乡、垛庄镇、蒙阴街道等			
	曙光	6月上旬	黄肉油桃					
	早露蟠	6月上旬	蟠桃					
	超红(春雪)	6月上中旬	毛桃					
	锦春	5月中旬	黄毛桃					
	中油4号	6月下旬	黄油桃					
	鲁星1号	6月下旬	白肉油桃					
	春美(突围)	6月下旬	毛桃					
	锦香	6月下旬	黄毛桃					
	7月	早凤王	7月上旬			毛桃	670	旧寨乡、坦埠镇、桃墟镇、高都镇、云蒙湖生态区等
美脆		7月上旬	毛桃					
仓方早生		7月中旬	毛桃					
红珊瑚		7月中旬	油桃					
中蟠桃系列(中油蟠5、7号,中蟠桃11号)		7月上中旬	黄蟠桃					
瑞光28号		7月下旬	黄油桃					
玉妃		7月下旬	毛桃					
朝晖		7月下旬	毛桃					
8月		川中岛	8月上旬	毛桃	1 470	联城镇、高都镇、常路镇、垛庄镇等		
		中油8号	8月上旬	黄油桃				
	八号	8月上旬	毛桃					
	秋红	8月上中旬	毛桃					
	福岛桃王	8月上中旬	毛桃					
	锦绣	8月中旬	黄毛桃					
	绿化九号	8月中旬	毛桃					
	金黄金	8月下旬	黄毛桃					
	霞脆	8月底	毛桃					
	华玉	8月底	毛桃					
9月	晚九号	9月初	毛桃	530	垛庄镇、野店镇、高都镇、桃墟镇等			
	黄金脆	9月初	黄毛桃					
	寒露蜜	9月初	毛桃					
	晴朗	9月上中旬	油桃					
	黄金蜜4号	9月上中旬	黄毛桃					
	瑞蟠21号	9月中下旬	红蟠桃					
	蓬仙系列	9月中下旬	毛桃					
10月	中华寿桃	10月上旬	毛桃	400	岱崮镇、野店镇等			
	映霜红	10月中旬	毛桃					
	冬雪蜜桃	10月下旬	毛桃					
合计	—	—	—	36 180	—			

注:表中数据为蒙阴县果业发展服务中心2019年统计数据。

### 1.3 远销国外市场

2013年蒙阴县被国家质检总局认定为“国家级出口水果质量安全示范区”,2019年,蒙阴县大型果品出口龙头企业发展到3家,年出口蜜桃1.5万t。蒙阴蜜桃远销新加坡、孟加拉、印尼、马来西亚、俄罗斯、迪拜等国家和地区。大型企业中典型的如蒙阴万华食品有限公司,是山东省第一家获得水果自主出口权的企业,年出口蜜桃5000余t,创汇近2000万美元,主要出口阿联酋、中东等地,努力开拓了印度、日本等新市场。

## 2 蒙阴蜜桃的流通环节及路径

### 2.1 高效的果品购销模式

早期的销售方式是蜜桃经纪人将桃收购起来,再运送到外地市场进行批发,这种方式存在市场信息反应慢、购销周期长、果品易腐坏、盲目闯市场等多种不利因素,经营成本和风险较大。随着蒙阴蜜桃市场影响力的不断提升,信息和通讯手段快速发展,果品流通形式逐渐发生转变,很快就出现了从外地慕名而来的“客商”和本地成长起来的“代办”等两种经营角色,分别从事经营的不同环节,分工明确。桃经纪人、外地客商以开拓市场平台为主要工作,根据市场需求,及时将需求品种、大小规格等果品质量和收购价格等经营信息发送给代办,并委托其代理收购,代办向周边果农进行集中收购、定量收购。收购完成后,短距离运输采取简单降温处理(喷水或放置冰块)后直接运往市场,而长距离(如往南运往浙江南部、广州,往北运往东北等地)必须要经预冷即0~3℃低温处理12~24h,再经篷布遮盖或用冷藏车运到目的地市场<sup>9</sup>。目前,全县的收购场所有90%以上是由果品代办自发建立起来的,从早期的田间地头逐步转变成区域内有一定规模的果品收购点、收购市场,代办利用场地和代收服务等向收购方收取一定的经营费用。

这种销售模式保证了蒙阴果品购销、转运等流通环节的迅速高效,减少了运作成本,基本实现了订单化、快捷化,实现了蒙阴蜜桃与全国各地果品市场的快速和高效对接。据统计,目前分布于全县各处的果品收购经营点1100余处,大、中型果品冷藏库89座,储量22万t,常年从事果品营销的人员有7000余人,其中果品代办大户有1700余个。通过当地经纪人和代办销售的果品占总产量的75%,外来客商销售占25%。

### 2.2 顺畅的贮运流通模式

蒙阴县位于鲁中南部地区,所处的地理位置优越,春天升温快,桃成熟早,从早熟桃开始便可兼顾南北市场,并且蒙阴县区位优势明显,通过京沪高速公路从县城到北京需6~7h,到上海需用8h,到杭州只需12h<sup>10</sup>。

蒙阴县是物流大县,全县有物流企业130余家,常年从事果品运输的车辆达到3000余辆。每年县委、县政府还专门安排果业、交警、交通、公路等有关部门密切配合,全面开辟果品运输的“绿色通道”,保证全县蜜桃及时、快捷地运到全国各大市场。可见,从产地到市场,果品生产、收购、运输等流通环节之间的高效衔接促使蒙阴蜜桃产业形成了“传统购销+现代物流”的高效流通模式。

### 2.3 品牌宣传与市场对接

为加大蒙阴蜜桃市场影响力,县委、县政府“以花为媒,以桃会友”,连续组织举办了14届桃花节、7届赛桃会、4届蜜桃网络文化节等活动,先后在上海、浙江等地举办“蒙阴蜜桃市场推介会”,广邀全国各地果品批发市场的客商来赏花、观光、洽谈业务。县果业发展服务中心、果业协会、供销社等有关部门每年到各主要销售区域进行调研,及时反馈信息,进行品种更新及种植结构调整。

## 3 存在问题

### 3.1 蜜桃商品性有待提高

蒙阴蜜桃普遍采取果实套袋技术,果品外观在市场上具有一定优势,但在内在品质方面却难以做到统一达标,相同品相的果实在甜度、风味上有时相差甚远,主要原因是生产上存在重产量、轻质量、多化肥、缺有机肥、早采等问题,而在收购过程中,对内在品质的把控困难,难以实现糖度分级;在产品包装、品牌和商标等方面,由于蒙阴蜜桃大批量的流通是以收购和批发为主要方式,多使用单层塑料箱周转运输,分级简单,商品化程度低,只有少量比例通过电商平台、线上购销、农超对接等渠道流通的果品才会实行精品包装、精细化分级和品牌化销售,因此蒙阴蜜桃商品性有待提高。

### 3.2 果品交易场所不规范,市场缺乏监管

蒙阴县目前现有的果品交易场所多而散,大部分是自发形成,缺少专业化的市场管理和工商部门的有效监管,存在果品分级程度低、包装随意粗放、价格不稳定、占道经营等多种问题。而且部分果农仍抱有“以次充好、以

量取胜”的侥幸心理,导致产品质量与价格提升难,不利于形成“质高价优、好果卖好价”的良好市场价格促进机制。这些问题阻碍了果品与市场的高效对接,制约了蒙阴蜜桃产业的提质增效。

### 3.3 个别品种存在滞销风险

经过多年的产业发展,蒙阴蜜桃已经建立起了比较成熟高效的果品流通运作模式,但仍存在较大的市场风险。如2017年7月个别品种如春美,出现了后期收购价低、卖果难等现象,分析原因主要有“一种多名”而导致重复种植、发展面积过大等;此外,同一时期其他同类型的品种(如美脆、仓方早生等)集中上市;以及7月正值雨季,品质口感差,烂、次果率较高,导致收购价普遍较低,有些不及采收成本,果农宁愿放弃采摘也是部分原因。

## 4 对策与建议

### 4.1 发展现代桃栽培模式,推进蜜桃生产提质增效

充分发挥当地的生态环境和区位优势,发展桃现代高效栽培模式。改变传统栽培树形,采用高干开心形、Y字形、主干形等省力化高光效树形,实行机械化、精准化、集约化种植,努力做到人工、药、肥的“三减少”,严格控制桃果产量在2 000~3 000 kg/667 m<sup>2</sup>,保证优质果率达到90%以上,实现蜜桃生产的节本、提质和增效。

### 4.2 优化品种结构,发展特色品系

做好品种搭配和成熟期的衔接,果业部门要对新品种进行科学化的引进和推广,引导优化区域布局、调整品种结构<sup>[1]</sup>,避免集中上市和个别品种产量过剩等情况的发生。近几年,受市场影响,黄桃品种种植面积不断扩大,从6月上旬~9月底已经形成能够连续上市供应的黄桃系列产品,形成一定的市场优势,深受消费者欢迎,可将其作为蒙阴县的特色优势蜜桃品系进行打造和发展。继续培育引进新的黄桃优系品种,丰富“蒙阴黄桃”品种类型,并积极发动行业协会等组织申请注册“蒙阴黄桃”地方标志产品和区域公用品牌,丰富蒙阴蜜桃品牌。

### 4.3 精细化分级包装,提升蜜桃商品化

引导鼓励经营主体和个人,按照蜜桃不同的果形、销售贮运方式、客户群体分别开发美观、实用、经济环保、形式多样的包装。县蜜桃产业发展创新联盟、果业协会等组织对优质包装进行推广和统一规范使用,用分级包装和品牌化管理等来提升果品价值,开发具有市场竞争力和品质说服力,能真正代表“蒙阴蜜桃”品牌的产品。

### 4.4 规范建设果品批发市场

鼓励引导新型生产经营主体在新规划的物流中心建设大型果品批发市场,在蜜桃主产区乡镇设立二级市场,村级经销点为三级市场,建立起专业化的市场监督管理体系,引导经营者诚信经营,规范蜜桃交易市场秩序。

### 4.5 强化行业协会职能,制定和执行蒙阴蜜桃行业标准

充分发挥果业协会、果树技术学会、果品经纪人协会等行业组织的作用,制定和执行蒙阴蜜桃生产标准。鼓励引导经营者们以实现蒙阴蜜桃产业提质增效为己任,增强职业素养,严格执行行业标准,共同保护和打造地方公用优势品牌,促进蜜桃产业现代化、规模化发展进程。

### 4.6 发展果品加工产业,延伸产业链条

通过实施“双招双引”工作,招引大型企业开发桃汁、桃白兰地、果脯、桃脆片、桃罐头、桃胶、桃仁、桃煎饼等加工产品,不断延伸产业链条,提高蜜桃产品附加值。蒙阴蜜桃加工产业的发展,既能够为市场分担销售压力,又能帮助果农规避市场风险保障基本收益。

#### 参考文献:

- [1] 钟呈星. 蒙阴蜜桃: 绿色果园成就金色产业 [J]. 果农之友, 2011(10): 39.
- [2] 李守才. 2018年蒙阴蜜桃收购价格分析 [J]. 果农之友, 2019(04): 49-50.
- [3] 王海宏, 周慧娟, 乔勇进, 等. 桃贮藏保鲜技术研究现状与发展趋势[J]. 保鲜与加工, 2009, 9(2): 10-14.
- [4] 王力荣, 方伟超, 朱更瑞, 等. 桃(*Prunus persica*)种质资源物候期性状遗传多样性的评价指标探讨[J]. 植物遗传资源学报, 2006, 7(2): 144-147.
- [5] 马之胜, 贾云云, 王越辉, 等. 我国黄肉桃育种研究进展[J]. 江西农业学报, 2011, 23(10): 55-57.
- [6] 彭福田. 生产中推广的桃主要品种[J]. 农业知识(瓜果菜), 2016(5): 24-25.
- [7] 张茂玲, 张春山, 李淑鹏, 等. 中蟠桃11号在蒙阴的栽培表现及优质丰产技术[J]. 落叶果树, 2018, 50(2): 46-47.
- [8] 张曼曼, 范义昌, 柴姗姗, 等. 蒙阴蜜桃电商营销体系的发展及存在问题[J]. 中国果菜, 2017, 37(12): 4-7.
- [9] 敖礼林. 桃的采收和综合保鲜储藏 [J]. 农村百事通, 2016(23): 22-23.
- [10] 钟呈星, 冯斌. 蒙阴县桃业发展的现状、问题与对策[J]. 中国果菜, 2010(10): 18-19.
- [11] 管恩桦, 王志远, 周蕾, 等. 临沂市桃产业现状及发展建议 [J]. 中国果菜, 2018, 38(7): 30-33.

# 富顺县果桑产业发展现状与对策探讨

漆传楷

(四川省自贡市富顺县农业农村局,四川 自贡 643200)

**摘要:**作为重要的浆果类果实,果桑是集药用价值、营养价值和食用价值于一身的高品质水果,内含维生素、氨基酸、苹果酸及多种矿物质元素,是人们日常食用保健的重要果实之一。本文探讨了富顺县果桑产业的发展现状,对存在的问题进行了探讨,并针对性地提出了发展对策和建议,为提升果桑产业发展水平提供参考。

**关键词:**果桑产业;发展现状;问题;对策建议

中图分类号:S88 文献标志码:A 文章编号:1008-1038(2019)09-0062-03

DOI:10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.09.016

## Discussion on the Current Situation and Countermeasures of Mulberry Industry Development in Fushun County

QI Chuan-kai

(Agricultural and Rural Bureau of Fushun County, Zigong City, Sichuan Province, Zigong 643200, China)

**Abstract:** As an important berry fruit, mulberry is a high-quality fruit with medicinal value, nutritional value and edible value. It contains vitamins, amino acids, malic acid and many mineral elements. It is one of the important fruits in people's daily life and food health care. This paper discussed the development status of mulberry industry in Fushun county, discussed the existing problems, and put forward the development countermeasures and suggestions, in order to provide reference for improving the development level of mulberry industry chain.

**Key words:** Mulberry industry; development status; problems; countermeasures

果桑是以结果为主,果叶兼用桑树的统称。果桑是重要的浆果类产品,营养价值、药用功能丰富,有“人间圣果”的美称,其独特的风味和精致可爱的外表,深受现阶段国内外消费者的喜爱<sup>[1]</sup>。果桑不仅可以食用,而且可以用来榨汁、酿酒以及制成桑葚膏或桑果酱等诸多产品,其多样化的加工方式助力了果桑产业链的发展<sup>[2]</sup>。

随着现代人们生活水平的提高和科技能力的不断强化,果桑作为桑树品种选育开发过程中出现的创新性品种,对发展优质桑葚采摘和养蚕具有重要作用;而且果桑树所具备的水土保持、防风固沙、水源涵养和环境绿化等多种生态功能,为现阶段社会环境保护、人与大自然和谐相处创造了良好的条件与氛围,也为大幅度发展区域经

收稿日期:2019-03-26

作者简介:漆传楷(1966—),男,高级农艺师,主要从事农业生产管理和技术推广工作

济、保障社会民生和生态效益奠定了基础<sup>[4]</sup>。本文对富顺县果桑产业的发展现状及存在的问题进行了总结分析,并针对性地提出了发展对策和建议,旨在为富顺县果桑产业的发展提供参考。

## 1 富顺县果桑种植现状

据统计,2017年四川省富顺县果桑示范园基地面积达3 000 m<sup>2</sup>,年出产新鲜桑葚高达4 500 t,全县农民仅靠销售新鲜桑葚收入便可达到3 000万元,对桑葚进行深加工之后产值可达到4 500万元<sup>[5]</sup>。根据富顺的气候条件和土壤情况,果桑业务部门主要推出无核大十、嘉陵30号、红果2号等果叶两用型桑树作为该地区适宜种植的桑树品种。近年来富顺县不断在中石、东湖、飞龙等镇加大果桑示范园基地的建设力度,进一步依托农业公司引进果桑新品种,利用新品种糖度高、口感好及一年多次成熟等优势,促进了区域经济的发展和果桑产业链的完善。

近年来,果桑产业在有关政府部门鼓励和扶持下取得了较快的发展,果桑品种数目及种植规模大幅度增加,但深入了解富顺县果桑产业发展现状,并将其与现阶段其它地区果桑产业发展进行对比可知,富顺县果桑种植仅在中石、飞龙、东湖等几个乡镇取得了较好的发展。在区域分布上存在较大的不均匀性<sup>[4-5]</sup>,同时,富顺县果桑产业还存在种植面积小、产量低等问题,没有充分借助当地优势的地理条件等作进一步的科学规划。

## 2 富顺果桑产业存在的问题

### 2.1 规划不科学,政策扶持力度不大

目前,富顺果桑发展受到了当地政府及相关业务部门的关注和重视,但果桑产业发展力度仍然不足,缺乏对产业链条的长远战略制定与规划,导致可持续发展能力欠缺。另外,政府及相关业务部门对果桑产业的政策扶持力度不够,这也限制了果桑产业链的整体发展。县内的生产栽培技术较为落后,种植基地缺乏对先进技术和理念的引进与投入<sup>[6]</sup>,这在一定程度上制约了果桑产业向现代化、规模化、自动化、智能化和集成化方向的发展,不利于果桑产业链的进一步完善和行业竞争力的稳步提升。

### 2.2 栽培管理模式不标准

目前,富顺县现有的桑树仍是传统的高大乔木型,而新型桑树品种如台湾大果桑、长果桑等在该县内的种植量不多。受传统观念的影响,愿意种植新品种的农户较

少,规模较小,给果桑品种的优化带来了一定的影响。另一方面,富顺县在果桑产业链发展过程中还存在着种植栽培管理模式落后等问题,不少种植户本着单纯追求经济效益的目标,很少能根据果桑的种植特性和生长规律合理安排种植密度和树型养成规则等,导致果桑整体产量不高,且其口感等品质较为低下,使果桑的药用价值和营养价值大打折扣<sup>[7]</sup>。

此外,富顺县绝大部分果桑是叶果兼用型,种植情况参差不齐。部分合作社每667 m<sup>2</sup>种植450~600株,而有些公司在桑树上嫁接,每667 m<sup>2</sup>种植700~1 000株。较大的种植密度对桑树通风光照存在不良影响,大幅增加了桑树林发生病虫害的概率,影响桑果产量和质量,而较低的桑树种植密度又会在一定程度上降低区域的土地利用效率,经济效益不高。

### 2.3 系列产品开发滞后

桑葚属于浆果类水果,难以运输与保鲜,因此需要在新鲜期内上市,或者进行加工处理<sup>[8]</sup>。富顺县目前缺少大型桑葚加工企业,也缺少对桑葚高附加值产品的创新和研发。已有的加工企业品牌意识薄弱,市场商业模式管理缺失,加工技术落后,市场竞争力较差,难以完善该地区的果桑产业链、开拓果桑产品的国内外市场。

### 2.4 资源利用不充分

富顺县目前有部分桑树合作社和种植公司在桑树种植时采取了套种中药材或树下养鸡模式,以进一步提升经济效益,增加土地利用效率的同时也增加该地区果桑种植户的收入。但这部分模式推广范围小<sup>[9]</sup>,大部分农户并没有充分利用果桑种植园资源以完善果桑产业链条的发展,真正发挥果桑大面积种植过程中套种、树下养殖等果桑种植附属产业的发展和优化,这在极大程度上造成了资源的浪费。

## 3 促进果桑产业发展的对策及建议

### 3.1 制定果桑园发展规划

确定县区所建立果桑基地的实际种植规模,并在此基础上以现有的果桑种植条件为基础,采用更换果桑种植品种和扩大果桑种植园区面积相结合的方式,强化县内果桑种植业的发展<sup>[10]</sup>。政府规划制定人员和产业种植园区管理人员应严格秉持因地制宜和适度集中的原则,根据区域实际发展情况制定出科学的果桑发展规划,给

该区域果桑产业的规模化发展提供基础性理念指导。

### 3.2 强化政策导向,提升产业化发展水平

针对富顺果桑产业发展政策扶持力度不强的情形,县内有关部门可进一步将果桑产业定义为振兴区域经济发展的重要内容,将其作为稳步提升农民收入的生态农业重要发展手段,在探究该区域果桑产业发展实际情况的基础上,有针对性地出台相关政策条例等,积极引导各地区农民健康快速地发展果桑产业。与此同时,相关乡镇还可进一步根据当地自然环境条件等综合应用农业开发、生态治理及退耕还林等扶持政策,并为其整合资金支持该地区的果桑产业发展。

### 3.3 建设高产种植示范基地,规范果桑种植管理

果桑种植和传统的叶用桑树在种植方式、培养模式及水肥管理等方面都存在着较大的差异。因此,富顺县域内相关管理部门应集合力量、整合资金建设高产种植示范园区,在充分借鉴当地已有优秀果桑种植农户经验教训的基础上,以深度学习、交流合作和职业培训等多样化手段实现高效率产业园区的建设,以此进一步规范果桑种植管理措施,强化种植合作社、种植公司甚至种植农户在果桑种植管理等各项田间管理措施上的合理性、规范性和科学性。

### 3.4 丰富果桑栽培品种,延长桑葚上市时间

目前,富顺县果桑种植品种少、收获时间短。同时,该区域内果桑产业成熟周期持续时间较长,而价值较高的果桑树结果期又大多集中在5月中旬~6月上旬,结合桑果属于易腐浆果类型难以运输和难以保鲜的特性,全县集中成熟的桑果大幅增加了桑果产业的采收成本、保存成本和运输成本。因此,为更好地发展富顺县的果桑产业链,政府部门应进一步加大引进果桑优势品种<sup>[1]</sup>,根据富顺县的气候条件和地理条件等错开果桑成熟期,合理科学地搭配早、中、晚熟果桑品种,并进行科学种植,最大程度地丰富果桑品种,并借助栽种不同品种的果桑树木延长果桑采摘时间,为果桑产业的商业化和规模化奠定坚实的基础。

### 3.5 打造生态旅游模式

桑葚的成熟期正值5~6月,为富顺县域内的重要旅游季,此时各类新鲜时令水果又基本处于未成熟状态,因此,打造果桑生态旅游模式优势明显。相关政府部门可进一步规划富顺县的生态旅游产业模式,在利用与果桑种植合作社、种植公司甚至种植农户密切合作的条件下,根据各乡镇便利的交通网络系统,建立科学合理的绿色

健康果桑观光、采摘和体验园,带动县域经济发展。

### 3.6 引进加工企业,合作发展

在富顺果桑产业发展过程中,很多加工企业担心桑葚原材料不足,而种植户则担心桑葚收购不良,因此必须解决果桑产业的供需矛盾。首先,强化对果桑加工企业的引进,建立良好的果桑种植基地,完善种植管理制度,吸引优秀加工企业入驻,并在果桑加工企业入驻后给予一定的政府扶持和优惠政策,如低息贷款和税款减免等,以此建立长期的良好合作伙伴关系<sup>[2]</sup>。此外,还应充分利用种植公司、种植合作社、种植基地和种植农户相结合的方式,进一步保证果桑种植户的利益,通过对种植农户给予一定政策扶持来强化对果桑产业开发科研项目的大力支持,为果桑产业链发展过程中充分利用科技力量强化果桑产业链完善成果,以产生更大的经济效益和社会效益奠定坚实的基础。相关规划人员应灵活科学地利用产学研相结合的方式,充分优化区域内的科技发展成果,借助和果桑种植合作社、种植公司甚至种植农户相互协作的方式大力发展果桑产业。

#### 参考文献:

- [1] 林刚. 广西果桑产业的效益分析与发展建议 [J]. 广西蚕业, 2018, 55(2): 49-52.
- [2] 刘刚, 蒲龙, 黄盖群. 四川果桑产业发展现状及对策建议 [J]. 四川蚕业, 2013(1): 7-9.
- [3] 邱欣晔. 桑葚黑与白的灵动[J]. 中国果菜, 2015, 35(7): 80-81.
- [4] 赵培如. 果桑主要品种及丰产栽培技术[J]. 中国果菜, 2011(7): 15-16.
- [5] 周建华, 李勇, 于翠, 等. 不同繁育方式对果桑光合特性和糖代谢的影响[J]. 湖北农业科学, 2019(16): 8.
- [6] 赵家乐, 吴虹艳, 孔令姝. 响应面优化蓝靛果桑葚低糖饮料发酵工艺[J]. 食品工业, 2019(8): 76-80.
- [7] 王瑞. 果桑优质高产栽培技术[J]. 现代农业科技, 2019(14): 91-92.
- [8] 汪文忠. 果桑品种性状分析与高产栽培技术 [J]. 山西果树, 2019(4): 38-39.
- [9] 陈雪峰, 杨春玲. 果桑种植技术[J]. 农村实用技术, 2019(3): 57-58.
- [10] 付筱, 王守龙. 果桑栽培技术[J]. 山西果树, 2019(3): 75-77.
- [11] 李和平, 任杰群. 浅谈果桑养形及修剪技术 [J]. 蚕学通讯, 2019(1): 31-32, 36.
- [12] 张利民, 郭俊英. 果桑新品种“紫魅1号”高效栽培技术[J]. 特种经济动植物, 2019(6): 38, 40.

# 不同厚皮甜瓜品种果实性状分析

焦婷

(安徽省黄山市黄山区甘棠镇农业技术推广站,安徽 黄山 245700)

**摘要:**厚皮甜瓜多生长在我国西北地区,为了扩大其种植范围并筛选出适合安徽省黄山区种植的厚皮甜瓜品种,本文分析了在黄山区秋季栽培的5个厚皮甜瓜品种的果实性状。结果发现,久红瑞一号果实外形表现较好,中心糖含量高,味甘甜、质脆、香味浓、果肉较厚;网纹瓜的品质、果实外形等均表现较好,但果皮较厚;久红瑞二号果形圆整、美观,与久红瑞一号基本相近,但含糖量和种子千粒质量均较低;久脆美和绿如意的品质和果实外形等性状表现一般;单果质量以久红瑞一号和网纹瓜较高。综合分析得出,久红瑞一号在黄山区的栽培潜力较大。

**关键词:**厚皮甜瓜;品种果实性状;

中图分类号:F307.13 文献标志码:A 文章编号:1008-1038(2019)09-0065-04

DOI:10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.09.017

## Analysis on Fruit Characters of Different Thick-skinned Melon Varieties

JIAO Ting

(Agrotechnical Extension Station, Gantang Town, Huangshan District, Huangshan City, Anhui Province, Huangshan 245700, China)

**Abstract:** Thick-skinned melon has widely grown in Northwest China. In order to expand the planting range and select suitable varieties of thick-skinned melon for cultivation in Huangshan district of Anhui province, this paper studied the fruit characteristics of five thick-skinned melons cultivated in autumn in Huangshan district. The results showed that "Jiuhongrui No.1" had good shape, high central sugar content, sweet taste, crisp texture, strong aroma and thick pulp. The quality and fruit shape of reticulated melon were better, but the pericarp was thicker. The fruit shape of "Jiuhongrui No.2" was round, beautiful and similar to that of "Jiuhongrui No.1", and its sugar content and 1 000-seed mass were lower than those of "Jiuhongrui No.1". The quality and fruit shape of "Jiucui mei" and "Lvruyi" were general. The single fruit mass of "Jiuhongrui No.1" and reticulated melon was higher than that of other melon. Comprehensive analysis showed that "Jiuhongrui No.1" had great potential for cultivation in Huangshan district.

**Key words:** Thick-skinned melon; variety; fruit character

收稿日期:2019-04-10

作者简介:焦婷(1986—),女,助理农艺师,主要从事农业技术推广等方面工作

甜瓜是葫芦科黄瓜属一年生蔓性植物,营养丰富,气味芳香,深受人们喜爱,是重要的经济作物之一<sup>[1-2]</sup>。甜瓜在我国有3 000多年的栽培历史,种植区域广泛。近年来我国每年甜瓜的栽培面积都在26.67万hm<sup>2</sup>以上,其中保护地栽培面积在5.33万hm<sup>2</sup>以上<sup>[3]</sup>。厚皮甜瓜作为高档瓜果品种,因其口感细腻、风味鲜美而深受消费者欢迎<sup>[4]</sup>。由于它要求高温干旱、昼夜温差大、日照充足的栽培气候条件,因此长期以来主要在我国西北地区种植。目前,全国各地都在进行农业种植结构调整,厚皮甜瓜成为黄山区引进和发展的主要经济作物之一。

厚皮甜瓜品种较多、特性各异,且受各地气候、土壤等栽培条件影响较大,因此选择适栽品种成为栽培成功的重要条件<sup>[5-8]</sup>。黄山区夏季多雨、高温、高湿,秋季气温逐渐转凉,因此选择适宜的优质高产品种,以大棚方式栽培,并加强田间管理,才能栽培成功。本试验选取久红瑞一号、久红瑞二号、久脆美、绿如意、网纹瓜5个不同品种的厚皮甜瓜,采用秋季塑料大棚栽培方法,探讨其栽培习性和果实性状,目的在于进一步选择更适于黄山区秋季大棚栽培的厚皮甜瓜品种,以满足生产者和消费者对品种多元化及优质产品日益增长的需求。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与仪器

供试厚皮甜瓜为久红瑞一号、久红瑞二号、久脆美、绿如意、网纹瓜5个品种。

试验仪器有手持式糖度计,RHB-32ATC,上海天垒仪器仪表有限公司;天平,ACS-30,武义县金宇衡器有限公司;直尺、水果刀等。

### 1.2 试验方法和田间管理

试验于2017年在甘棠镇玉河村新辟蔬菜基地进行,

试验地土壤为黄壤土,地力均匀、肥力中等。栽培时间、栽培管理方式与大田栽培一致。对供试的5个品种采用随机区组排列,4次重复,每个小区面积为7.2m<sup>2</sup>,每小区取20株。为了减少边缘效应,四周设保护行。试验基地水源方便,排灌流畅。

### 1.3 品质测定方法

成熟后在小区内对20株甜瓜进行采收,从中随机选取4个测量果实性状。口感香味及果实外观采用感官测量法,果形指数、果肉厚、果皮厚、单果质量、种子千粒质量等采用常规测量方法,可溶性固形物含量采用手持折光测糖仪测定<sup>[9]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同厚皮甜瓜品种的外形综合性状

表1显示了不同厚皮甜瓜的外形综合形状。从表1可以看出,在外形方面,品种久红瑞一号和绿如意、网纹瓜的果实外形相近,均为圆形,久红瑞二号的果实外形为椭圆形,久脆美的果实外形为椭圆形。久红瑞一号、久红瑞二号和久脆美这3个品种的果顶均略凹,绿如意、网纹瓜的果顶较平。在果皮颜色方面,品种久红瑞一号为金黄色,久红瑞二号为黄色,久脆美为乳白色,绿如意为浅绿色,网纹瓜颜色为绿色网纹。在果肉颜色方面,品种久红瑞一号、久红瑞二号的果肉颜色相近,均为黄白色;久脆美和网纹瓜的果肉颜色相近,均为橙黄色;绿如意的果肉为白绿色。在果皮厚度方面,最厚的是网纹瓜,为1.30cm;久红瑞二号最薄,为0.45cm,其它品种的果皮厚度介于这两个品种之间。果肉厚度方面,网纹瓜的最厚,为3.50cm;久脆美的最薄,为2.90cm;除网纹瓜皮较厚外,其他几个品种皮厚差异少,久红瑞一号、久红瑞二号、网纹瓜果肉较厚,可食率高。果形指数方面,久脆美的最大,

表1 不同厚皮甜瓜的果实外形综合性状比较

Table 1 Comprehensive index of fruit shape of different thick-skinned melon

品种	果形	果顶	果皮颜色	果肉颜色	果皮厚/cm	果肉厚/cm	纵径/cm	横径/cm	果形指数	单果质量/kg
久红瑞一号	球形	略凹	金黄色	黄白色	0.68	3.35	16.2	15.1	1.07	1.54 <sup>A</sup>
久红瑞二号	椭圆形	略凹	黄色	黄白色	0.45	3.45	15.5	13.9	1.12	1.31 <sup>bAB</sup>
久脆美	椭圆形	略凹	乳白色	橙黄色	0.60	2.9	18.1	11.9	1.52	1.25 <sup>bB</sup>
绿如意	球形	平	浅绿色	白绿色	0.60	2.5	13.8	12.7	1.08	1.18 <sup>bB</sup>
网纹瓜	球形	平	绿色网纹	橙黄色	1.30	3.5	14.0	13.5	1.04	1.36 <sup>bAB</sup>

注:不同小写字母表示差异显著( $P<0.05$ ),不同大写字母表示差异极显著( $P<0.01$ );表2、3同。

表 2 不同品种甜瓜的含糖量

Table 2 Sugar content of different melon cultivars

品种	口感	中心糖/%	边缘糖/%	平均含糖量/%
久红瑞一号	香脆,较甜	11.0	7.5	9.5 <sup>aA</sup>
久红瑞二号	肉质细软,香甜	7.0	2.5	4.8 <sup>bBC</sup>
久脆美	质脆,味淡,清香	5.0	1.0	3.0 <sup>cC</sup>
绿如意	肉质绵软,甘甜,口味佳	6.5	2.0	4.3 <sup>bC</sup>
网纹瓜	质软甘甜,多汁味甜	8.1	2.3	5.2 <sup>bB</sup>

注:平均含糖量为中心糖和边缘糖的平均值。

为 1.52;最小的是网纹瓜,为 1.04。平均单果质量最大的是久红瑞一号,为 1.54 kg;最小的是绿如意,为 1.18 kg,两者差异极显著;在生产上平均单果质量越大,其产量就越高,经济效益也就越好。

## 2.2 不同品种甜瓜的内在品质指标

表 2 显示了不同品种甜瓜的内在品质特征,由表 2 可知,果实口感方面,久红瑞一号和久脆美的口感较脆,其他品种均绵软;久脆美甜味较淡,久红瑞一号、久红瑞二号、绿如意、网纹瓜味均较甜;风味以绿如意、网纹瓜表现最好,肉质细软、水分足、甘甜可口,久脆美、久红瑞一号、久红瑞二号次之。同等栽培条件下,经测定,中心糖以久红瑞一号最高,为 11.0%;久脆美最低,为 5.0%。边缘糖同样以久红瑞一号最高,为 7.5%;久脆美最低,为 1.0%;由平均含糖量可知,久红瑞一号最甜,差异极显著高于久红瑞二号、久脆美、绿如意、网纹瓜;其次是网纹瓜,含糖量极显著高于久脆美,显著高于绿如意和久脆美,与久红瑞二号无显著性差异;久红瑞二号的平均含糖量显著高于久脆美,与绿如意无显著性差异;久脆美的平均含糖量显著高于绿如意。

## 2.3 不同品种甜瓜的种子性状

单瓜种子数越多,在制种上越有利<sup>[10-11]</sup>。表 3 显示了不同品种甜瓜的种子性状。由表 3 可以看出,5 个品种的单瓜种子数均接近,其中久红瑞二号单瓜种子数最多,有 609 粒;久红瑞一号单瓜种子数最少,只有 547 粒,其他品种介于二者之间,种子腔以品种久红瑞一号的最大(横径×纵径=0.45 cm×1.49 cm),绿如意的最小(横径×纵径=0.30 cm×1.10 cm)。

种子千粒质量越小,果实自身质量就越小,与其它品种相比,相同质量的种子数也就较多<sup>[12]</sup>。久红瑞一号的种子千粒质量最大,久红瑞二号的最小。种子千粒质量经

PLSD 法分析,久红瑞一号和久脆美的千粒质量较大,极显著高于久红瑞二号、绿如意、网纹瓜,久红瑞一号与久脆美差异不显著;网纹瓜千粒质量极显著高于久红瑞二号、绿如意;绿如意显著高于久红瑞二号。

表 3 不同品种甜瓜的主要种子性状

Table 3 Seed characteristics of different melon cultivars

品种	单瓜种子数 /粒	种子纵径 /cm	种子横径 /cm	种子千粒 质量 /g
久红瑞一号	547	1.49	0.45	39.79 <sup>aA</sup>
久红瑞二号	609	0.98	0.40	30.83 <sup>cC</sup>
久脆美	562	1.20	0.51	39.46 <sup>aA</sup>
绿如意	597	1.10	0.30	32.02 <sup>cC</sup>
网纹瓜	562	0.98	0.42	33.76 <sup>bB</sup>

## 3 结论

本试验以 5 个不同的厚皮甜瓜品种为材料,对果实性状进行了分析。综合比较,久红瑞一号、网纹瓜的品质、果实外形等均表现较好。久红瑞一号,中心糖含量最高为 11.0%,皮薄、外表光滑、色泽金黄、中心糖度高、糖分均匀、质脆、味甘甜、品质优;网纹瓜,中心糖含量为 8.1%,肉质细嫩、香味浓、味甘甜、品质优,但果皮较厚,以上两个品种在果实性状方面表现较好,久红瑞二号和绿如意的糖度、色泽虽不及久红瑞一号,但口感较好、香甜、爽口,属厚皮甜瓜中的优良品种,可适量栽培。久脆美中心糖度稍低,近皮层味淡,但清香、脆嫩爽口。但从长期发展来看,久红瑞一号的综合性状优异,商品品质突出,可作栽培首选。

## 参考文献:

[1] 刘力榕. 董口镇甜瓜产业现状及发展对策[J]. 中国果菜,

(下转第 87 页)

# 京东板栗拉枝刻芽方法与效果调查

代静, 张艳民, 甄城, 马秀梅, 郭江\*

(河北省迁安市自然资源和规划局, 河北 迁安 064400)

**摘要:** 实生板栗优种嫁接后, 树体营养生长过于旺盛、枝条直立, 导致整形修剪困难, 结果延迟, 早果早丰效果不佳。在板栗嫁接次年进行拉枝刻芽, 能够改善光照条件, 促进光合作用, 缓和树势, 促发短枝, 早果早丰效果显著。本文对京东板栗拉枝刻芽的方法、效果和注意事项进行了详细的论述, 以期能在京东板栗生产上推广应用, 切实提高京东板栗的产量与品质, 促进京东板栗的产业化发展。

**关键词:** 京东板栗; 拉枝; 刻芽; 方法; 效果

中图分类号: S664.2 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)09-0068-03

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.09.018

## The Method and Effect Investigation of Pulling Branches and Cutting Buds of "Jingdong" Chestnut

DAI Jing, ZHANG Yan-min, ZHEN Cheng, MA Xiu-mei, GUO Jiang\*

(Natural Resources and Planning Bureau of Qian'an City, Hebei Province, Qian'an 064400, China)

**Abstract:** After grafting of superior seedlings of chestnut, the vegetative growth of seedling chestnut was too vigorous and its branches were erect, which led to difficulty in pruning and delayed fruit bearing, and the effect of early fruiting and high yield was not good. In the next year of chestnut grafting, pulling branches and cutting buds can improve the light conditions, promote photosynthesis, ease tree vigor, promote short branches, early fruit and high yield. In this paper, the methods, effects and matters needing attention of pruning and budding of "Jingdong" chestnut were discussed in detail, in order to popularize and apply in the production of "Jingdong" chestnut, improve the yield and quality of "Jingdong" chestnut, and promote the industrialization development of "Jingdong" chestnut.

**Key words:** "Jingdong" chestnut; pulling branches; cutting buds; method; effect

收稿日期: 2019-03-10

作者简介: 代静(1983—), 女, 农艺师, 主要从事林果技术的研究与推广工作

\* 通信作者: 郭江(1965—), 男, 农业技术推广研究员, 主要从事果树技术的研究与推广工作

板栗香甜可口,被誉为“干果之王”。我国是板栗的原产国,京东板栗特指北京以东燕山山脉一带出产的板栗,色泽鲜艳、含糖量高、甘甜芳香和营养丰富,在国内外市场久负盛名。京东板栗有很高的营养价值,含有蛋白质、脂肪、淀粉、糖及多种维生素等。

早果早丰是京东板栗产业化发展的前提和基础。实生板栗优种嫁接当年树体营养生长过于旺盛、枝条直立,易导致整形修剪困难,结果推迟,早果早丰效果差<sup>[1]</sup>。有学者提出,拉枝刻芽具有改善板栗光照条件,促进光合作用,缓和树势,促发短枝,实现提早结果等功效<sup>[2-4]</sup>。鉴于此,本试验在河北省迁安市大崔庄镇商庄子村进行了京东板栗拉枝刻芽技术的推广示范,以期探索拉枝刻芽对京东板栗生长和经济效益影响的试验研究。

## 1 试验园基本情况

试验园位于河北省迁安市大崔庄镇商庄子村东丘陵山地,属暖温带、半湿润季风性气候,全年平均气温 11.5℃,最高气温 38.9℃,最低气温-28.2℃,有效积温 3 854℃,全年降水量 711.9 mm,全年日照时数 2 292.5 h,无霜期 198 d。

试验园面积 2 hm<sup>2</sup>,立地条件中等,土层厚度 30 cm,2008 年栽植,地径 11.5 cm,株行距 3 m×5 m,有灌溉条件,管理水平较高。2017 年 4 月下旬插皮高接,品种为燕山早丰,2018 年 4 月 6~11 日对板栗进行拉枝刻芽,当年总产量 4 585.2 kg,平均每 667 m<sup>2</sup> 产量 152.8 kg。

## 2 拉枝刻芽的方法

拉枝刻芽的对象为实生板栗优种嫁接成活后的一年生健壮长枝<sup>[3]</sup>。拉枝刻芽一般选择在实生板栗优种嫁接后第二年发芽前进行,时间以清明节前后为宜。由于发芽前树体营养的变化与气温密切相关,温度过低或过高拉枝刻芽均不能取得良好效果,因此,温度偏高时,刻芽时间可以适当提前;温度偏低时,刻芽时间要适当推迟<sup>[4-5]</sup>。

### 2.1 拉枝

首先要做好整形修剪工作。采用开心型树形,修剪以轻剪缓放为主,选留好主枝,疏除密挤枝、细弱枝、病虫枝以及机械损伤枝,留下的长枝全部缓放后再予以拉枝处理<sup>[6-7]</sup>。拉枝前应设计好拉枝的数量与方位,使枝条拉枝后能够均匀分布,避免重叠与交叉。将拉枝对象先从基部开始软化,慢慢拉至预设的拉枝方位,方位角达到

70~80°时,再用绳索或铁丝固定,使枝条在拉枝当年永久保持这样的生长状态,一般每株拉枝 15 个左右。

### 2.2 刻芽

在拉枝后的枝条上,每隔 20~25 cm 刻一个背上饱满芽,刻芽部位无背上芽时,也可以刻侧芽。方法是用钢锯条(或利刀)在饱满芽的前方 3~5 mm 处,刻伤韧皮部深达木质部即可<sup>[8]</sup>。

## 3 效果调查

### 3.1 改善光照条件,促进光合作用

京东板栗为喜光树种,因此树冠光照条件好,结果母枝比例大,枝条生长健壮、节间短、花芽饱满、结果能力强。而树冠光照条件差,则导致结果母枝比例小,枝条生长细弱、节间长、不易形成花芽、结果能力差。拉枝后,原来直立生长的枝条转为水平生长,树冠迅速扩大,改善了树冠光照条件,能够有效地促进叶片的光合作用,提高树势,促进花芽分化,为早果早丰奠定物质基础<sup>[9]</sup>。

### 3.2 缓和树势,促发短枝

表 1 拉枝刻芽前后短枝生长状况

Table 1 Growth of short branches before and after pulling branches and cutting buds

项目	短枝抽生率/%	短枝平均长度/cm
拉枝刻芽前	不能抽生短枝	0
拉枝刻芽后	89.36	23.7

拉枝刻芽将原来直立生长的枝条转为水平生长,削弱了顶端优势,缓和了树势,使营养供应均衡,因此抽生了大量的短枝,叶片光合面积得到了有效的提高,促进了树体的营养积累与花芽分化<sup>[10]</sup>。表 1 显示了京东板栗拉枝刻芽前后短枝的生长状况。由表可以看出,拉枝刻芽后抽生短枝率为 89.36%,短枝平均长度 23.7 cm,比不拉枝刻芽效果显著。

### 3.3 早果早丰

板栗上有一种枝条能够当年完成花芽分化,这种枝条生长健壮、节间短、花芽饱满且位于枝条顶端,称为结果母枝。结果母枝第二年能够开花结果,盛果期板栗树上结果母枝枝条占有很大比例。还有一种枝条,在嫁接当年由于营养生长过于旺盛导致直立生长的细长枝条,称为旺长枝条,这种旺长枝条不能进行花芽分化或者花芽分化不完整,若不予以特殊技术处理,将会在嫁接第二年很

少结果或不能开花结果。这样的枝条若在萌芽前进行拉枝、刻芽处理,就可以消除其顶端优势,实现营养的再分配,能够促进枝条由营养生长向生殖生长转化,提早进行花芽分化,形成大量雄花序和雌花,实现当年拉枝刻芽当年丰产<sup>[11]</sup>。

表 2 拉枝刻芽前后板栗结果状况对比

Table 2 Fruiting status of chestnut before and after pulling branching and cutting buds

项目	结果短枝率/%	每枝总苞个数/个	每株产量/kg
拉枝刻芽前	无短枝	5.68	1.27
拉枝刻芽后	79.10	12.53	3.47

表 2 显示了拉枝刻芽前后板栗的结果状况。由表可以看出,拉枝刻芽后抽生的短枝结果枝率为 79.10%,平均每个结果短枝着生板栗总苞 12.53 个,平均每株板栗产量 3.47 kg。未拉枝刻芽的只有嫁接当年抽生的结果母枝开花结果,平均每个长枝(拉枝刻芽对象)着生板栗总苞 5.68 个,平均每株板栗产量 1.27 kg,拉枝刻芽单株比未拉枝刻芽单株平均增产 173.23%。

## 4 板栗拉枝刻芽注意事项

### 4.1 拉枝要规范

拉枝用力要轻缓,拉枝后的枝条要呈一条直线的生长状态,枝条梢部比基部略高,要避免枝条打弯、下垂甚至折断,还要保证拉枝材料耐用、抗老化,防止枝条恢复直立状态,否则早果早丰效果会大打折扣。

### 4.2 刻芽要准确

刻芽对象必须是嫁接成活后的一年生长枝,二年生以上枝条不适合进行刻芽。此外,刻芽必须刻透韧皮部但不能刻伤木质部,否则会造成枝条折断和损伤,失去了刻芽的作用和意义。

### 4.3 拉枝刻芽要密切协同

只刻芽不拉枝,会导致枝条直立、光照不良,长枝上一般只抽生很短的枝条,由于顶端优势的作用这些短枝往往不结果。只拉枝不刻芽,虽然光照良好,但是由于芽

位与营养状况的差异,长枝上也能抽生部分短枝,这些短枝比较细弱,很少结果,而只有极少数强壮的短枝才能开花结果,因此,只刻芽不拉枝或者只拉枝不刻芽的早果早丰效果远远不如拉枝刻芽同时进行。只有拉枝刻芽同时进行才能达到早果早丰的目的。板栗萌芽后要保留刻芽抽生的新梢,并将未经刻芽抽生的新梢及早抹除,以减少营养的无效消耗,切实提高京东板栗的产量与质量。

### 4.4 加强种植管理

拉枝刻芽当年由于大量结果,需要消耗较多营养物质,故必须加强肥水管理,做好病虫害防治等工作,这样才能切实提高京东板栗的产量与品质,增加经济效益<sup>[12]</sup>。

#### 参考文献:

- [1] 刘金柱,徐珊珊,郭宗方,等.“板栗幼树开心拉平刻芽”早丰栽培管理技术[J].果农之友,2016(8):17-18.
- [2] 李文成,刘希鹏,逯风学.冀北山地板栗拉枝刻芽技术要点[J].河北果树,2015(6):34.
- [3] 冯守忠.板栗的雌花促成技术[J].农家致富顾问,2016(19):22-23.
- [4] 孔德军,刘庆香,王广鹏.板栗新品种燕晶的选育及其栽培技术要点[J].河北农业科学,2010(6):50-51.
- [5] 陈更.燕山板栗幼树早期丰产栽培技术要点[J].河北果树,2006(5):51-52.
- [6] 王秀良.板栗幼树早果早丰技术[J].烟台果树,2015(1):46-48.
- [7] 宇会.板栗早期丰产栽培技术[J].河北果树,2017(2):51-52.
- [8] 葛瑞娟.板栗幼树早期丰产技术[J].现代园艺,2015(10):34-35.
- [9] 巩云福,孙长富,何兴法,等.山地板栗早期丰产栽培技术[J].农业科技通讯,2004(9):14-15.
- [10] 李胜如.板栗幼树早果早丰技术[J].现代农业科技,2013(12):41-42.
- [11] 李文辉,耿小明.板栗幼树早期高产技术[J].河北果树,2014(3):51-52.
- [12] 马桂梅.燕山板栗幼树早果早丰栽培技术要点[J].河北果树,2014(3):33-34.

# S811 南瓜杂交制种技术

赵文渊

(酒泉职业技术学院生物工程学院, 甘肃 酒泉 735000)

**摘要:** S811 南瓜耐干旱瘠薄, 茎蔓性中空, 叶互生肥大, 果实圆形白色。南瓜杂交种需求量较大, 因此南瓜制种在南瓜生产上较为重要。金塔县位于甘肃省河西走廊中西端, 光照充足, 降雨少, 昼夜温差大, 杂交制种具有得天独厚的优势。本文从选地、播种、管理、病虫害防治、杂交授粉、种子收获等几个关键环节入手介绍了 S811 南瓜品种在金塔县的杂交制种技术。

**关键词:** 南瓜; S811; 杂交; 制种技术

中图分类号: S334.2 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)09-0071-03

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.09.019

## Hybrid Seed Production Technology of S811 Pumpkin

ZHAO Wen-Yuan

(College of Bioengineering, Jiuquan Vocational and Technical College, Jiuquan 735000, China)

**Abstract:** S811 pumpkin is tolerant to drought and barrenness, with hollow stems, thick leaves and round white fruits. Pumpkin hybrid seeds are in great demand, so pumpkin seed production is more important in pumpkin production. Jinta county is located in the middle and western end of Hexi Corridor of Gansu province. It has abundant light, less rainfall and large temperature difference between day and night. Hybrid seed production has unique advantages. This paper introduced the hybrid seed production technology of S811 pumpkin varieties in Jinta county from the aspects of land selection, sowing, management, pest control, cross pollination, seed harvesting, and so on.

**Key words:** Pumpkin; S811; hybridization; seed production technology

南瓜是葫芦科南瓜属一年生蔓生草本植物。南瓜果实可作肴饌, 亦可代粮食。全株各部分可供药用, 种子含南瓜子氨基酸, 有清热除湿、驱虫的功效, 对血吸虫有控

制和杀灭的作用, 藤有清热的作用, 瓜蒂有安胎的功效, 根可治疗牙痛<sup>[1-3]</sup>。S811 南瓜根系发达, 耐干旱瘠薄。花朵比别的南瓜花朵小, 同株异花, 异花授粉。果实圆形, 果形

收稿日期: 2019-05-17

作者简介: 赵文渊(1976—), 男, 讲师, 主要从事农作物制种和病虫害防控研究与教学工作

小。果皮颜色为白色,果面平滑,果肉浅绿色。含有籽 300 粒左右,种子扁平,种皮硬,边缘肥厚,种皮为白色。

南瓜杂交制种需求量较大。金塔县位于甘肃省河西走廊中西端,光照充足,降雨少,昼夜温差大,杂交制种具有得天独厚的优势<sup>②</sup>。S811 在金塔县制种面积保持在 3 hm<sup>2</sup> 以上,每 667 m<sup>2</sup> 南瓜田制种收入为 3 500~5 000 元。S811 南瓜种植管理粗放、劳动投入较少。本文从选地、播种、管理、病虫害防治、杂交授粉、收获等几个关键环节介绍了 S811 南瓜品种在金塔县的杂交制种技术。

## 1 选地

### 1.1 整地施肥

选择土壤肥沃、排灌方便的偏酸性或中性沙壤土,并与其它南瓜品种隔离 1 000 m 以上,如套袋杂交时应隔离 300 m 以上,与其他瓜类蔬菜轮作至少 3 年以上,杜绝重茬,与葫芦科作物也应适当隔离<sup>④-⑥</sup>。选好的制种田应先平整土地,并施腐熟农家肥 4 000~5 000 kg/667 m<sup>2</sup>、复合肥 20 kg/667 m<sup>2</sup>,混合均匀后深耕,肥料要施在播种线以外,防止烧苗。

### 1.2 起塘覆膜

S811 南瓜采用爬地式水旱塘覆膜直播栽培,沟距宽 3 m,为充分采光,应南北行向起塘,旱塘宽 260 cm,水沟宽 40 cm、深 30 cm、底宽 20 cm;覆膜前应先灌水 1 次,在旱塘两侧覆 90 cm 宽膜,注意压紧埋牢,防止风袭。

## 2 播种

### 2.1 播种时间

4 月中下旬 10 cm 土层地温稳定在 10 ℃ 以上时是 S811 南瓜播种的最佳时间。父、母本比例 1:8,父、母本分别集中在一起种植或父本种植在母本中水肥条件好的地方。父本比母本提前播种 15 d,父本约 4 月 10 号开始播种,母本约 4 月 26 号开始播种,母本田每 667 m<sup>2</sup> 保苗 1 400 株为宜,株距 40 cm,父本田保苗 200 株,株距 30 cm。

### 2.2 播种

金塔县多采用直播法,父本应先播种后再覆膜,预防晚霜冻,母本破膜直播,每塘两行,每穴一粒,深度 1.50 cm 为宜,播种后覆盖 0.50 cm 细沙,有利于出苗,有条件的地方可催芽坐水种植<sup>⑦</sup>。催芽方法是将南瓜种子放在温水中配合消毒液浸种 0.5 h,然后再用清水浸种 12 h,用手搓洗几次,把南瓜种子的腊质除去。再将种子放入

塑料袋内,袋子打上孔,用无菌的毛巾包好,进行催芽,温度要控制在 35 ℃ 左右,催芽 24 h。

## 3 田间管理

### 3.1 苗期管理

S811 南瓜播种一周后即可出苗,为防止烧苗,父本应及时放风,母本应疏松土壤加强管理,如遇晚霜冻,要提前覆盖麦衣或扣纸杯等方法来防止霜冻。当全苗时,进行多次中耕除草,深翻旱塘,培土扶苗,能有效提高地温,促进生长。

### 3.2 整枝

S811 南瓜父本一般不整枝任其生长,如生长过旺,也可将主蔓摘心抑制生长,以促进侧蔓长出。母本要进行整枝,主蔓真叶 5 片时摘心,子蔓长 60 cm 时留 1 条子蔓,一条子蔓留 2 个果,摘除全部孙蔓。留第 8~15 节的第 1~4 朵雌花为宜,子蔓在果后第 3 片叶时摘心。在生长后期摘除植株下部老叶、黄叶或病叶,利于通风透光和减轻病害及营养的消耗。整枝时避免对叶片造成伤口,对枯枝、烂叶要及时清理。整蔓后瓜蔓依次以一定斜度平行向旱塘伸展摆放,在瓜坐稳后及时压蔓,压蔓后生出的不定根可辅助主根吸收养分。压蔓应在中午进行,瓜前要重压,瓜后宜轻压,以抑制营养生长,如遇长势过旺可压的重一些、深一些,尤其是靠近结瓜部位雌花的前后。

### 3.3 追肥

根据土壤墒情及时灌水,S811 南瓜在幼苗期一般不浇水,抽蔓期应根据长势浇水、追肥。如果在抽蔓期植株长势较弱,可结合浇水追施腐熟的稀粪水 2 次,或追施三元复合肥 15 kg/667 m<sup>2</sup>。伸蔓后开花前,施尿素 5 kg/667 m<sup>2</sup>。授粉结束后及时追肥灌水,穴施硝酸铵或尿素 20 kg/667 m<sup>2</sup>。杂交授粉前氮肥用量不宜过多,以免造成营养生长过旺,坐瓜困难,封行后不再追肥。

### 3.4 浇水

视墒情浇水,以抽蔓和开花结果期浇水最为重要,在杂交授粉期间控制灌水,如干旱应浅灌水<sup>⑧-⑨</sup>。收获前 10 d 停止灌水,雨后应及时排干积水。

### 3.5 病虫害防治

S811 南瓜病虫害种类较多,需提前预防、对症下药,病害以瓜类白粉病、病毒病和灰霉病为主,虫害主要有蚜虫和红蜘蛛。

瓜类白粉病可用 20% 的粉锈宁乳油 2 000~3 000 倍液喷洒,每 667 m<sup>2</sup> 喷药液 60 kg,每隔 7 d 喷一次,共防治 3 次。病毒病主要通过汁液摩擦和蚜虫传播,预防此病在四叶期防治效果最好,每 667 m<sup>2</sup> 可用不超过 0.5 kg 的 83 增抗剂原液兑水稀释 100 倍液;喷施 3 次,间隔时间为 15 d。灰霉病主要由低温潮湿引起,应加强田间管理,通风散湿,适当控制浇水,及时摘除病果、病叶、病花,在发病初期可喷施 50% 多菌灵可湿性粉剂 800 倍液或 50% 甲基托布津可湿性粉剂 400~500 倍液,每隔 7 d 一次,连续防治 3 次,喷施时要保护果实,遇雨补喷<sup>[10]</sup>。

在蚜虫迁飞期要及时喷洒 40% 溴氰菊酯 3 次,连续灭蚜,对周围马铃薯、豆类上的蚜虫应重点防治,同时及时清除田间、地埂杂草,以减轻发病。红蜘蛛用 1.8% 阿维菌素乳油 7 000 倍液均匀喷雾防治或 15% 哒螨灵乳油 2 000 倍液,喷洒 2 次。

## 4 杂交授粉

### 4.1 去杂

授粉前必须对父、母本进行一次彻底去杂去劣<sup>[11]</sup>。在整个授粉过程都要留心观察,发现异杂株立刻清除。在母本整枝和压蔓时,随手摘除母本所有已开和未开的雄花,把已开放未人工授粉的雌花也一并摘除。

### 4.2 采集花粉

授粉前一天下午从父本植株上摘取鲜黄色的雄花蕾(第二天将要开放的雄花),取花量根据第二天开放雌花数来决定,雌雄花的比例为 1:1 最好。摘下的花蕾用绳系住将花梗浸在水里,盖上湿润毛巾以保持湿度,促进雄花完全开放,以便于次日授粉时用。

### 4.3 授粉

人工授粉选择在晴天次日上午 5~10 时进行,每朵雌花用 1 朵雄花最好,雄花不足时,可分开使用,授两朵雌花,授粉时先认清标记然后取下母本雌花上的纸帽,露出柱头,将父本雄花撕去花冠,用花药轻轻涂抹母本雌花柱头。授粉时花药与柱头接触要轻,否则柱头容易受伤引起落果。传粉结束后套上标记环做好杂交标记。

授粉结束后对母本植株再次整理枝蔓,待瓜坐稳后及时打顶(摘心)减少营养损耗,摘除所有的雌花、自交瓜

和标记不清的瓜。及时清除制种田中的杂草,保持制种田清洁,减少病虫害。

## 5 种子收获

S811 南瓜在授粉 60 d 后开始成熟,南瓜成熟时瓜皮逐渐变粗、瓜色变淡,划破瓜皮时无水珠形成,此时便可采收。采收前要认真检查是否有标记环,摘除可疑标记及标记不清的瓜和烂瓜,并摘除瓜型和颜色不一样的,以保证纯度。采收后的南瓜放在通风的地方充分后熟 15 d,使种子与瓜瓢完全脱离后再破瓜取籽,用锤砸开取籽<sup>[12]</sup>。将取出的种子用清水洗净表皮果肉,剔除杂质,放置于纱床上,于通风干燥处晒干,在整个晾晒过程中要防止结块和雨淋,种子要保证色泽光亮,种皮为乳白色。

### 参考文献:

- [1] 陈学红,马乐邦. 甘肃河西地区南瓜无公害杂交制种技术[J]. 现代农业科技, 2017(10): 23-24.
- [2] 赵文渊. 河西走廊南瓜杂交制种技术[J]. 种子世界, 2016(6): 23-24.
- [3] 王军伟,戴先智,于福顺. 砧木用南瓜杂交制种高产优质栽培技术[J]. 吉林蔬菜, 2008(03): 78-79.
- [4] 张宝光,张锋. 黑籽南瓜嫁接黄瓜无公害栽培技术[J]. 河南农业, 2011(13): 65-66.
- [5] 山春. 砧木南瓜杂交制种高产技术研究[J]. 吉林农业(学术版), 2011(6): 153.
- [6] 屈长荣. 提高裸仁南瓜制种质量与产量的关键技术研究[D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2005.
- [7] 焦双弟,李方华. 砧木南瓜杂交制种技术[J]. 现代农村科技, 2011(1): 71-72.
- [8] 王军伟,戴先智,于福顺. 砧木用南瓜杂交制种高产优质栽培技术[J]. 吉林蔬菜, 2008(3): 4-5.
- [9] 王若莺. 浅谈设施内南瓜杂交制种技术[C]. //中国园艺学会南瓜分会第四届会员代表大会暨学术研讨会论文集, 2013.
- [10] 陈建瑛,李红斌,王宏. 胜栗南瓜杂交制种技术要点[J]. 农业科技通讯, 2012(11): 156-157.
- [11] 郭兰香. 河西走廊南瓜杂交制种技术要点[J]. 甘肃农业科技, 2008(3): 48-49.
- [12] 刘建生. 南瓜杂交制种技术[J]. 新疆农业科技, 2007(5): 39.

# 东南沿海沙地西瓜-甘薯套作模式 存在问题及改良措施

黄小燕

(福州市长乐区松下镇农业服务中心,福建 福州 350206)

**摘要:**本文以长乐区为例,调研了东南沿海沙地西瓜-甘薯套作模式的种植情况,分析了生产中存在的问题,并从提早种植、引进优质品种、打破连作障碍、实施水肥一体化和绿肥还田等方面总结了改良栽培措施,以提升西瓜-甘薯套作模式的生产水平。

**关键词:**东南沿海;沙地;西瓜-甘薯套作;改良栽培

中图分类号: S316 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)09-0074-03

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.09.020

## Problems And Improvement Measures of Watermelon-Sweet Potato Intercropping Model in Sandy Land of Southeast Coast

HUANG Xiao-yan

(Agricultural Service Center of Songxia Town, Changle District, Fuzhou City, Fuzhou 350206, China)

**Abstract:** Taking Changle district for example this paper investigated the cultivation situation of watermelon-sweet potato intercropping model in sandy land of southern coastal areas, analysed the existing problems, and summarized the improved cultivation measures, including early cultivation, introduction of high-quality sweet potato and watermelon varieties, breaking down the obstacles of continuous cropping, integration of water and fertilizer, implementation of green manure returning to the field, etc, upgrading agricultural production level in watermelon-sweet potato intercropping model.

**Key words:** Southeast coast; sandy land; watermelon-sweet potato intercropping; improved cultivation

福州市长乐区位于福建省东南沿海地区,属亚热带海洋季风性气候,夏季日照强烈、多台风暴雨,秋冬季干

旱少雨<sup>①</sup>;土壤质地偏沙,有机质含量低,保水保肥效果差,再加上灌溉不便利,属于典型的旱作区,适应当地气

收稿日期:2019-03-10

作者简介:黄小燕(1975—),女,农艺师,主要从事农业技术推广工作

候、土壤种植的作物种类较少。自 20 世纪 80 年代以来,种植模式一直以西瓜-甘薯套作或轮作为主,种植区域主要分布于沿海的松下、江田、文岭和漳港等乡镇;20 世纪 90 年代初,长乐区西瓜-甘薯种植面积最高时达 2 000 hm<sup>2</sup>。由于夏季光照充足,在沙质土上进行垄畦栽培,透水性好且增加了昼夜温差,种出的“下沙西瓜”含糖量高、水分充足、品质优良,深得省内外消费者的青睐<sup>[2]</sup>;且长乐区种植的甘薯出粉率高,适合加工成地瓜粉,一直是当地的特色农产品。

近年来,由于大量耕地被征用,西瓜、甘薯的种植面积下降,但仍是当地农户的主要经济来源。为了进一步提高西瓜-甘薯套种模式的种植效益,增加农民收入,稳定当地农业生产,本文在对当地该种植模式调研的基础上,分析了其在生产中存在的问题,并提出了改良措施。

## 1 西瓜-甘薯套作栽培模式

4 月中下旬移栽西瓜苗,采用宽垄栽培,垄宽 2.4 m,西瓜苗栽植于垄中间,甘薯苗栽于垄两边,大果型西瓜每 667 m<sup>2</sup> 栽植 200 株左右,小果型每 667 m<sup>2</sup> 栽 300 株左右。8 月初西瓜收获以后,在种植西瓜行开沟施肥,甘薯 11 月收获。此栽培模式西瓜每 667 m<sup>2</sup> 产量达 2 000 kg,甘薯每 667 m<sup>2</sup> 产量约 2 000 kg,高的可达 3 000 kg。

基肥每 667 m<sup>2</sup> 施用腐熟的鸡粪 2 000 kg 或者商品有机肥 500 kg+复合肥 25 kg(16-16-16),在距离西瓜苗 20 cm 处穴施。6 月中旬第 1 个瓜鸡蛋大小时进行追肥,每 667 m<sup>2</sup> 施用复合肥 50 kg(16-16-16),追肥 20 d 后,移栽 2 叶 1 心甘薯苗,每 667 m<sup>2</sup> 栽植 2 000 株。

## 2 西瓜-甘薯套作存在的问题

### 2.1 种植区域土壤肥力及耕作条件差

由于沿海沙地多为偏沙性土壤,土壤沙粒多、粘粒少,有机质含量低,导致土壤肥力低,且保水保肥能力差,土壤养分供给对西瓜和甘薯生长极为不利。在 20 世纪 80~90 年代,长乐本地农户有养殖牲畜家禽的传统,畜禽粪便是优质的农家肥,作为主要肥源施用后可改良土壤、提高耕地肥力。随着化肥在农业生产中的大量应用,有机肥用量逐渐减少,沙土地粘粒少、保肥能力弱,导致耕地肥力及土壤结构变差,不利于西瓜生产,也对西瓜果实风味产生了不良影响。曾有农民施用沿海滩涂的淤泥,

当年西瓜增产明显,但停止使用后产量逐年降低,这说明施用有机肥对维持沿海沙地土壤肥力十分重要。

### 2.2 连作障碍严重

长乐区以西瓜、甘薯种植为主,多年连作导致西瓜枯萎病和炭疽病以及线虫发病严重,发病较轻的地块减产 20%~30%,严重的甚至绝收,还影响了西瓜和甘薯的品质。常年连作导致病原菌在土壤中积累,甘薯瘟病发生率也逐年增加,再加上生产中缺乏抗薯瘟病的甘薯品种以及配套栽培技术如采用脱毒薯苗扦插等,得不到大面积推广,这严重影响了甘薯种植的经济效益。

### 2.3 台风灾害发生严重

福建沿海 7~8 月是台风多发季节,而此时正是西瓜果实膨大期,大风或强降雨会导致瓜蔓脱落、西瓜开裂,严重的会造成绝收。目前抵御台风的措施不多,其中一个方法是采用大棚早栽,在台风季节来临之前西瓜采摘完毕。但大棚设施投入成本高,在当地推广面积有限。

### 2.4 灌溉条件匮乏

东南沿海缺少灌溉水源,而且地势有起伏,传统的灌溉方式难以实施,再加上沙质土蓄水保水能力差,因此属于典型的旱作区,特别是冬春季节容易出现干旱,种植的作物必须是抗旱性较强的品种,这也是一直选择甘薯作为冬种作物的原因之一。而为了达到高产优质,必须解决目前生产中灌溉设施配套不足的问题。

### 2.5 品种更新缓慢,育苗水平不高

长乐区习惯种植大果型西瓜,该品种耐存储,品质好,曾一度得到大面积推广。但随着人们消费习惯的改变,小果型西瓜日益畅销。长乐区当前推广的大果型西瓜出现滞销,品种更新没有跟上市场的需求。甘薯品种也仍以新种花和金山 57 为主,新种花从 20 世纪 80 年代引进种植,由于良好的抗旱和抗薯瘟病能力,种植 30 多年而未更换,导致当地的甘薯每 667 m<sup>2</sup> 产量始终保持在 2 000 kg 左右。

当前长乐区无论是西瓜苗还是甘薯苗都是以外引为主,一般从附近的育苗公司引进,这限制了甘薯苗的繁育能力,不能根据生产的需要来调整适宜的品种。而且外引品种数量难以保证,影响了甘薯的播种面积。为了解决连作造成的西瓜枯萎病、炭疽病和薯瘟病而采取的嫁接苗移栽种植模式一直推广不利。

### 3 改良措施

#### 3.1 提早西瓜播期,提高经济效益

为了避开台风多发月份,采取早春大棚栽培西瓜,在7月之前完成采收,且提早上市,价格较高,有利于提高西瓜的经济效益<sup>[3-4]</sup>,为后茬甘薯的生长提供条件。长乐3月份日最低气温已高于10℃,采取大棚单层覆盖即可满足西瓜苗期对气温的要求<sup>[5-6]</sup>,3月初移栽,5月中旬开始采摘,6月采摘二茬瓜。近年在福建东南地区引进种植的早春西瓜品种较多,建议采用生育期短的小果型西瓜品种,例如新天玲、黑武士、新小兰、大果黑美人和早春秀玉二号等<sup>[7-8]</sup>。

#### 3.2 引进优质品种,消除连作障碍

西瓜引进则应以小果型瓜为主,利用沙地优势种植礼品型西瓜,定位中高端。甘薯品种的引进则以出粉率高的品种为主,为当地的甘薯粉加工提供原料。

为解决连作问题,可采取以下措施:选用抗枯萎病的西瓜品种和抗薯瘟病的甘薯品种;选用脱毒苗种植;采用瓠瓜作砧木进行嫁接<sup>[9]</sup>;科学水肥管理,重视有机肥施用,提高植株的抗病能力;与其他作物如花生、萝卜、马铃薯轮作。长乐区甘薯品种一直得不到更新,主要是日益严重的连作障碍所致。甘薯传统栽培多采用垄畦栽培,每667 m<sup>2</sup>种植甘薯2 000株,为了降低薯瘟病的发生几率,当地农民创造了一种新的栽培模式,改垄畦栽培为堆栽,每667 m<sup>2</sup>种植200~300株,第2年在堆的中间继续种植甘薯。此栽培方法降低了薯瘟病的发生程度,而甘薯产量与传统栽培相比并未降低。田间水肥一体化配套设施能为引进高产优质品种创造条件;而且沙质土有利于甘薯膨大,种出的甘薯薯皮光滑、外型美观,适宜鲜食。

#### 3.3 种植绿肥,增加土壤有机质

每年甘薯收获后,利用冬春季节几个月的空闲田种植绿肥,改“西瓜-甘薯套作(轮作)”模式为“西瓜-甘薯套作(轮作)-绿肥模式”,可提高复种指数。绿肥还田能够增加土壤有机质,改善土壤团粒结构,提高土壤的保水和保肥能力。在沙质土上种植绿肥要解决绿肥腐解的难题。由于是沙质土,土壤微生物的数量及活性远低于粘性土壤,而且含水量不高,绿肥腐解缓慢,分解程度低,可能会影响下茬作物生长<sup>[10-11]</sup>。因此要求绿肥还田和下茬作物间隔时间长一些,在绿肥粉碎后还田添加一定量的氮肥

和腐熟剂加速秸秆腐解,同时进行灌溉,保持土壤相对持水量70%~75%,创造有利于绿肥腐解的环境。

#### 3.4 完善田间水肥一体化设施

完善田间灌溉设施能够改变目前沿海沙地靠天收的现状。尽管当地缺少地表径流,但地下水水位高、易开采,因此尽快完善以地下水开采为主的灌溉设施对西瓜-甘薯套装模式的发展具有重要意义。针对沙土保水保肥能力差的特点,采用水肥一体化灌溉施肥模式,根据作物生长需要补充水分和营养,实现水肥同施,提高水肥利用效率,同时也能降低人工投入成本<sup>[12]</sup>。同时完善灌溉设施也为引进新的甘薯和西瓜品种提供保障,特别是高产的甘薯品种,往往抗旱性不足,且需肥量大。水肥一体化可以少量多次补充作物生长所需的水分和营养,满足西瓜和甘薯生长对水肥的需求,从而达到优质高产。

#### 参考文献:

- [1] 黄欣. 长乐市西瓜种植气象条件分析 [J]. 南方农机, 2016(10): 65-66.
- [2] 齐美歌. 沙地西瓜覆膜无公害高产栽培技术 [J]. 中国瓜菜, 2013, 26(2): 51-52.
- [3] 潘身能. 浙东沿海地区设施西瓜抗台避灾栽培对策措施探讨[J]. 中国瓜菜, 2006(5): 33-34.
- [4] 何晓庆, 问亚军, 孟延, 等. 大棚西瓜高效栽培技术研究[J]. 中国果菜, 2019, 39(2): 73-75.
- [5] 朱琴妹, 汪继华, 张和珠. 东南沿海地区小型西瓜夏季露地避雨栽培技术研究[J]. 上海农业学报, 2004(2): 44-47.
- [6] 王世林, 杨友辉. 东台沿海大棚西瓜不同覆盖方式下温度与经济效益的探讨[J]. 蔬菜, 2015(10): 12-15.
- [7] 吴宇芬, 陈晟, 陈阳. 福州地区早春西瓜品种对比试验[J]. 长江蔬菜, 2013(2): 28-31.
- [8] 李祖亮, 孙斌, 陈阳. 早春小果型西瓜品种引进试验初报[J]. 福建农业科技, 2019(2): 23-25.
- [9] 苏生平, 陈宝宽, 薛瑞祥. 沿海地区推广西瓜嫁接技术应当注意的几个问题[J]. 长江蔬菜, 2009(2): 14-15.
- [10] 武际. 水旱轮作条件下秸秆还田的培肥和增产效应[D]. 武汉: 华中农业大学, 2012.
- [11] 宋莉. 油菜/紫云英间作效应及其秸秆腐解规律研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2012.
- [12] 魏国鹏. 节水灌溉在设施蔬菜种植中的应用[J]. 中国果菜, 2019, 39(3): 53-55.

# 欧李在张家川县的引种表现及丰产措施

张龄慧<sup>1</sup>,任筱建<sup>2\*</sup>,李勇<sup>2</sup>

(1. 甘肃省生态环境监测监督管理局,甘肃 兰州 730030;2. 甘肃省天水市张家川镇农业服务中心,甘肃 天水 741500)

**摘要:**欧李味道独特,风味可口,营养价值高,矿质元素、维生素和氨基酸含量丰富,钙、铁含量明显高于其它水果。欧李用途广泛,果仁、根皆可药用,果实可加工成果汁、果酒,嫩茎可饲用,苗木可用于水土保持、防风固沙、园林绿化等。本文概述了欧李在甘肃张家川县的引种表现,并介绍了其丰产栽培技术,包括整地、栽植、管理、修剪、病虫害防治等内容,以供种植户参考。

**关键词:**欧李;引种表现;丰产栽培技术

中图分类号:S72 文献标志码:A 文章编号:1008-1038(2019)09-0077-04

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.09.021

## Introduction Performance and High Yield Measures of *Cerasus humilis* in Zhangjiachuan County

ZHANG Ling-hui<sup>1</sup>, REN Xiao-jian<sup>2\*</sup>, LI Yong<sup>2</sup>

(1. Ecological Environment Supervision and Administration Bureau of Gansu Province, Lanzhou 730030, China;  
2. Agricultural Service Center of Zhangjiachuan Town, Tianshui City, Gansu Province, Tianshui 741500, China)

**Abstract:** *Cerasus humilis* is a fruit with special tasty and flavor. It is nutritious with rich minerals, vitamins and amino acid. Its content of calcium and iron are much higher than those of other fruits. It has wide use as its nuts and root can be used as medicine, its fruit can be processed into juice and wine, its stem can be used as fodder and the seedlings can be used in water and soil conservation, sand fixation and garden beautification. In this paper, the growth performance of introduced *Cerasus humilis* in Zhangjiachuan county in eastern Gansu province was described, and the high-yield cultivation techniques, including land preparation, planting, management, trimming, prevention and control of and disease, etc. were elaborated. It aims to provide references for local farmers.

**Key words:** *Cerasus humilis*; growth performance; high-yield cultivation

收稿日期:2019-11-19

作者简介:张龄慧(1984—),女,助理工程师,主要从事全省林业调查、荒漠化监测等工作

\*通信作者:任筱建(1969—),男,工程师,主要从事林业生态工程工作

欧李(*Cerasus humilis* <Bge.> Sok.)为蔷薇科樱桃属的落叶小灌木,分布于我国东北、华北等地,是我国的特有树种。欧李高 0.4~1.5 m,株丛占地 0.2~0.5 m<sup>2</sup>,多生于阳坡砂地、山地灌丛中。果实为核果、果肉厚,形状像大樱桃,酸甜像李子,味道独特,风味可口,营养价值高,矿物质元素、维生素和氨基酸含量丰富,钙、铁含量明显高于其它水果<sup>[1]</sup>。数据显示,每 100 g 果肉中含钙 360 mg、铁 58 mg,所以欧李又被称为“钙果”<sup>[2]</sup>。欧李用途广泛,果仁、根皆可药用,果实可加工成果汁、果酒、果酱、蜜饯等<sup>[3-4]</sup>。欧李的绿叶嫩茎可被牲畜食用,且含钙量极高,是较好的饲料<sup>[5-6]</sup>。由于花果观赏性强,欧李还可以作为园林绿化树种<sup>[7]</sup>。此外,欧李树种速生,枝叶茂密,根系发达,对干旱、低温胁迫有较强的适应性。因此,欧李可以用于水土保持、防风固沙等<sup>[8]</sup>。在黄土高原区荒山野坡绿化中,结合放牧可提高欧李种植的综合效益。欧李独具的生态特性,使其在水土流失严重、土壤贫瘠、不宜开垦耕地的半干旱山区有较高的经济和生态效益,应用前景广阔<sup>[9-11]</sup>。

张家川回族自治县位于甘肃省东部,属天水市辖县,东接陕西省陇县,南邻清水县,西连秦安县。农村人均耕地约 0.1 hm<sup>2</sup>,且大部分为山旱地,地貌大体上由梁峁、沟壑、川台、河谷四部分组成,是国家级重点贫困县。全县经济基础薄弱,农业结构调整步伐缓慢。由于欧李是多用途树种,其适应性强,结果早,产量高,易加工,对建设生态农业、生态林业、走循环经济之路有着十分重要的意义。因此选择在甘肃陇东贫困地区引种优质种质资源中华钙果——欧李,有利于调整本地区产业发展,给当地农户带来实惠,也为张家川县早日脱贫提供技术支持,具有巨大的应用前景和推广价值<sup>[12-13]</sup>。

## 1 试验区概况及试验方法

### 1.1 引种区基本情况

甘肃省张家川县属温带大陆性季风气候,东南、西南季风交互影响的边缘地带。地域偏僻,沟壑纵横,由于地形的复杂多样性,形成了明显的地域型立体小气候环境,东部高寒阴湿,西部干旱少雨。平均海拔 2 011.4 m,气候温和,光照充足,无霜期较长,但雨量较少;东北部为温寒半湿润区和温寒湿润区,气候偏冷,光照较差,无霜期较短,雨量充沛。张家川县年平均气温 7.5 ℃,无霜期 163 d 左右,全年日照时数 2 044 h,年平均降水量 600 mm。引

种试验地位于张家川县张家川镇杨川村。

### 1.2 主要观测指标及测定方法

连续 3 年观测记录欧李生长发育的物候期和生长发育特征。不同栽植地选取 6~10 株代表性植株调查株高、花径、及花期等;随机选取 100 颗果实测量其大小(果粒纵径、横径)、单果质量,并统计单位面积产量。

## 2 引种表现

### 2.1 植物学特征

欧李为落叶灌木,植株从根部分蘖,分枝较多,成簇状。欧李适应性广,抗旱,在年降水量 400 mm 的干旱区能正常生长;抗寒,在-37 ℃低温可安全越冬;耐瘠薄,对土壤要求不严格,瘠薄山地、丘陵地、沙滩皆可栽培,正常生长和结果;耐盐碱,pH 6.6~8.0 均适宜生长,尤以 pH 7.0~7.5 疏松石灰性土壤为好。

欧李引种后的植物学表现如表 1 所示,由表可知,欧李引种到张家川县后,株高 0.4~1.5 m,叶片呈倒卵形或椭圆形,花径 1.0~1.5 cm。果实为核果,近圆形,颜色以红色、黄色、暗红色和紫色为主,单果质量 8 g 左右;核小肉厚,酸甜可口,风味清香独特。一般 4 月下旬开花,花期持续 11~15 d。5 月上旬展叶,8 月中旬果实成熟,10 月霜后开始落叶。

表 1 欧李引种的植物学表现

Table 1 Botanical performance of introduced *Cerasus humilis*

项目	试验地	原产地
株高/m	0.4~1.5	0.8~1.2
花径/cm	1.0~1.5	0.8~1.1
花期/d	11~15	10
展叶期	5月上旬	4月下旬~5月初
成熟期	8月中旬	7月下旬~8月上旬
落叶期	10月中旬	10月中旬

### 2.2 果实经济性状

欧李果实近圆形,形似大果樱桃。果实表面为红色,光亮鲜艳;果肉淡红色,肉质细腻甜软,有少许酸味,汁液多,果核圆形,核小。欧李引种的经济性状如表 2 所示,由表可知,引种后欧李的平均单果质量为 8.8 g,最大单果质量为 11.5 g。平均横径 1.89 cm,纵径 1.99 cm,各项经济指标稍优于原产地。

表 2 欧李引种的经济性状

Table 2 Economic characters of introduction of *Cerasus humilis*

项目	试验地	原产地
单果质量/g	8.8	6~10
横径/cm	1.89	1.5~2
纵径/cm	1.99	1.3~1.8

### 2.3 引种地生长表现

欧李在引种地生长旺盛、枝条萌发力强、分枝量大、成枝率高(如表 3 所示)。由表 3 知,欧李引种第一年的小苗平均株高 73 cm。萌芽率强和自然坐果率均较高。以 1 m×1 m 密度种植,一年生成苗定植当年形成花芽,并少量结果;第二年每株产量 1 000 g 左右;第三年进入盛果期,株产量约 2 000 g,优于原产地各项指标。经引种观察,欧李在甘肃东部张家川县杨川村土壤肥力一般的园地表现出较好的生长势和结果量,栽植成活率高、生长势旺、耐瘠薄。

表 3 欧李引种后的生长表现

Table 3 Growth performance of *Cerasus humilis* after introduction

项目	试验地	原产地
第一年苗高/cm	73±13	30~110
第一年株产量/g	300±63	200~350
第二年株产量/g	1 000±302	800~1100
第三年株产量/g	2 000±274	1 800~2 100

## 3 丰产措施

### 3.1 整地

欧李的根系发达,地表上层根系分布较多,可栽于平地、坡地,宜林荒坡、梯田边和乔木果园行间兼作。欧李属于喜光树种,宜选择在阳坡、半阳坡或半阴坡地栽植,不宜在阴坡或光照不好的地块栽植。平地栽培应在栽前对土地深翻施肥,以疏松土壤、清除杂草为主。基施复合肥 100 kg/667 m<sup>2</sup>,然后整成小畦,畦埂宽 0.4 m,长度因地块而定,以利管理。坡地栽培应视坡度大小采取不同的整地方法,坡度不大时,可参照平地栽培整地方法,有条件时施入基肥,坡度大时,可整成 1 m 左右宽的小梯田,外高内低以利蓄水。宜林荒坡整地宜采取鱼鳞坑整地或水平阶整地,“品”字型排列。梯田边可采取带状整地,清除梯田边杂草和灌木。果园兼作时要求乔木果园兼作整地以果园地形而定,大多以带状整地为主。

### 3.2 栽植

#### 3.2.1 苗木假植

欧李苗木运输到栽培地点后及时进行假植,以防脱水。假植时,梢部向北,根部朝南,倾斜排列,分行假植,一行一覆土,根梢全覆盖。假植后,适当补水,保持湿润,随栽随取。

#### 3.2.2 修根

欧李根系发达,栽前应对苗木进行修剪,凡根系长度 25 cm 以上者,留 20 cm 短剪,去掉伤根,剪出新茬,然后用生根粉或根宝浸根,浓度和浸泡时间以说明书为准,浸泡后将剩余浸泡根的水配泥做成泥浆进行蘸根,以提高成活率。

#### 3.2.3 栽植时间和密度

秋栽和春栽皆可,以秋栽为好。秋栽可缩短缓苗时间,提高成活率,并能确保来年苗木高达到 30~50 cm,利于形成花芽,提高产量。

栽植密度应视立地条件而定。一般株行距为 0.7 m×0.7 m~1.0 m×1.0 m,每 667 m<sup>2</sup> 种植 1 000 株左右;低密度一般株行距为 1.0 m×1.0 m,每 667 m<sup>2</sup> 种植 667 株。

#### 3.2.4 栽植方法

栽植过程中严格遵循“挖深坑、树栽中、三埋两踩一提根”的技术要求,栽植穴深 20~30 cm,深度可根据苗根长短而定,但要比苗根深 10~15 cm,即坑的大小要以苗木根系舒展有余为宜,树要栽到坑的正中间。在挖好的坑穴中埋地表土 1/4,然后放入苗木,埋土至 3/4 处,用脚踩实,同时轻提苗木,使根系舒展,再将坑穴埋满后踩实。最后留 10 cm 深不回填,待浇水完成后,检查根系是否完全培土,部分根系未完全培土的再回填土,扶正苗木并踏实。栽植深度以苗茎原土垠上 3 cm 与地表平为宜,不宜栽植过深或过浅,否则苗木生长减缓。

### 3.3 管理

#### 3.3.1 苗期管理

##### (1) 浇水

苗木栽植后,有条件的应立即浇水,第一次要浇透水,5~7 d 后浇第二次水,待水渗后覆土,同时要及时松土锄草,防止板结。秋季栽植可在 5 月中下旬追施一次肥料,每株 25~50 g。春季栽植可在 6 月下旬追一次肥料。如果没有浇水条件,可使用固化水、保水剂,并用地膜覆盖,以减少水分蒸发,保证成活,促进生长。

##### (2) 修剪

苗木栽植后,要对苗木进行平茬修剪,留茬高度为距

地面 5 cm 左右。

### 3.3.2 生长期管理

#### (1) 施肥浇水

生长期每年施肥 2 次,一次在春季发芽前,一次在冬季后,每 667 m<sup>2</sup> 施氮肥 40 kg,以穴施为主。有条件的可根据土壤情况,及时浇水。

#### (2) 修剪

当年新生枝条在 6 月底或 7 月初保留 2~4 个健壮枝条,其余弱小枝条要全部剪除以减少营养消耗,确保所留枝条健康生长和形成花芽。

#### (3) 病虫害防治

欧李病虫害较少,主要有白粉病、红蜘蛛、蚜虫和食心虫。物理防治措施包括清扫枯枝落叶、剪除病虫害危害枝梢等。化学防治主要用于防治白粉病和红蜘蛛、蚜虫。白粉病在发芽前喷一次 3~5 °Be 石硫合剂,花蕾期和 5 月底 6 月中旬喷一次 50% 可湿多菌灵 600 倍液,也可喷 0.2~0.3 °Be 石硫合剂,效果很好。生长期,于 5 月防治蚜虫,6 月底防治红蜘蛛,喷吡虫灵 1 000 倍液或杀螨剂。盛花期、注意防治食心虫,当卵果率达到 1% 时,及时喷药防治,药剂可选用菊脂类农药。若生产有机果品,可使用苦参碱等生物农药防治欧李病虫害。

### 3.3.3 盛果期管理

欧李栽植后 4 年进入成为盛果期,由于产量大,营养消耗多,故要加强管理,确保稳产、高产。

#### (1) 水肥管理

每年施肥两次,一次在春季发芽前,一次在秋季采果后,每 667 m<sup>2</sup> 施用复合肥 50 kg 或有机肥 100 kg,以穴施为主。有条件的可根据土壤情况,及时浇水,严禁在盛花期浇水。病虫害防治参照生长期防治办法进行。

#### (2) 修剪

欧李生长旺盛,萌芽率和成枝力高。因此在盛果期要进行人工干预,采用修剪疏间的方法进行调整。主体原则是欧李株丛应总计留枝 7~9 枝,其余全部剪除。新的主丛株以新长出的根蘖苗进行培养。欧李株丛高度一般保持 35~45 cm,枝条长短一般视枝条的粗度而定,枝条长于 30 cm 的分枝剪短至 25~30 cm,且枝条顶端 5~10 cm 发育不好的部分可以剪掉,也可剪短至 10~15 cm。对两年生枝上的过密或细弱侧枝进行疏剪。健壮的侧枝可长放使其成为结果枝。

#### (3) 除草

欧李生长季节要及时中耕除草,坡耕地或平旱地要结合中耕锄划,将每株或每行修整成鱼鳞坑或条带式梯田,防止水土流失,增加蓄水保墒能力,以利欧李抗旱和生长。此外,欧李生长过程中枝条较软,结果后易下垂拖地,影响果实膨大、着色和品质,因此建议用竹杆或铁丝将枝条架起,以利于生长、结果,提高品质、产量和效益。

#### (4) 疏花疏果

由于欧李花繁,每条枝从基部往上均可开花结果。为了保证果实品质,需疏掉一些花蕾或花朵。总体原则为每株挂果 150~200 个。较长健壮枝有果 28 个左右、较短弱枝有果 12 个左右。欧李盛花期要喷施一次赤霉素,提高坐果率,减少后期生理落果。果实成熟后,采果时要将结果枝连同果子从基部剪掉,确保当年新生枝条第二年结果,防止结果外移,保持植株生长势。

#### 参考文献:

- [1] 夏晓莉,杨自立. 欧李在宁夏银川的引种表现及丰产栽培技术[J]. 现代农业科技, 2009(17): 101.
- [2] 李彦军,乌恩其,郭立光,等. 高钙果王——欧李的栽培技术[J]. 内蒙古草业, 2009, 21(4): 64-65.
- [3] 王有信. 欧李综合开发前景与模式[J]. 山西果树, 2010(1): 41-43.
- [4] 杨扎根,李艳青,宋枫春,等. 丘陵山区欧李(钙果)旱作栽培管理技术[J]. 北方果树, 2007(6): 17-18.
- [5] 史永贵. 高钙果品——欧李的栽培管理技术 [J]. 中国农业信息, 2003(8): 28.
- [6] 春阳. 钙果及栽培技术要点[J]. 新农业, 2006(11): 27.
- [7] 张莉香,杜晓红,王艳霞,等. 高钙果——欧李的育苗和栽培技术[J]. 山东林业科技, 2009, 39(6): 87-88.
- [8] 王秀芳,张祚恬,李富华. 欧李的栽培技术要点 [J]. 北方农业学报, 2007(2): 109-110.
- [9] 张崇亮. 欧李栽培技术要点[J]. 现代农村科技, 2008(2): 36.
- [10] 何素玲. 高钙果欧李栽培技术要点[J]. 农家科技, 2008(11): 14.
- [11] 梁锁兴,席海源,张明丽,等. 平欧 21 号榛子在山西的引种表现及栽培技术[J]. 中国果菜, 2018, 38(09): 61-63, 81.
- [12] 马智峰. 张家川县农业产业发展对策及建议 [J]. 中国农业信息, 2017(10): 37-38.
- [13] 张娜,朱玉红. 甘肃省少数民族地区富民产业现状及对策研究——以张家川回族自治县为例 [J]. 社科纵横, 2018, 33(12): 75-77.

# 野生树头菜的食用保健功能 及人工栽培技术

王子青

(云南省临沧市农业学校,云南 临沧 677099)

**摘要:**树头菜是云南省生产的一种野生蔬菜,生长在海拔 1 800~2 500 m 污染较小的地区,保持着野生蔬菜的各种特性,具有清热解毒、抗病强身等作用,深受消费者的青睐。近年来,云南多地发展树头菜人工种植,效益高,市场前景好。本文介绍了树头菜的食用保健功能、栽培技术、采收及食用方法,为树头菜的资源开发和人工驯化提供参考。

**关键词:**野生树头菜;保健功能;食用方法;栽培技术

中图分类号:Q949 文献标志码:A 文章编号:1008-1038(2019)09-0081-03

DOI:10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.09.022

## Edible Health Function and Artificial Cultivation Techniques of *Crateva unilocularis*

WANG Zi-qing

(Agricultural School of Lincang City, Yunnan Province, Lincang 677099, China)

**Abstract:** *Crateva unilocularis* is a kind of wild vegetable growing in Yunnan province. It grows in the less polluted area of 1 800–2 500 m above sea level. It keeps all kinds of characteristics of wild vegetable, and has functions of clearing heat, detoxification, disease resistance and strengthening body. It is very popular with consumers. In recent years, many places in Yunnan province have developed artificial planting of *Crateva unilocularis*, which has high efficiency and good market prospects. This paper introduced the edible health function cultivation methods, harvesting and eating method, so as to promote the artificial domestication and resource development and utilization of *Crateva unilocularis*.

**Key words:** *Crateva unilocularis*; health function; edible method; cultivation technology

树头菜(刺苞菜)是云南大理、楚雄、临沧、保山、普洱等地山区出产的一种野生菜<sup>[1]</sup>。树头菜是落叶小乔木,一

般高 5~8 m;枝灰褐色,有散生灰色皮孔;嫩叶芽的萼片呈卵形,花瓣叶状,绿黄色转淡紫色<sup>[2]</sup>;外形似香椿,是一

收稿日期:2019-03-19

作者简介:王子青(1966—),女,高级讲师,主要从事农业教育及农业技术推广的教学与研究工作

种刺藤乔木的伞状嫩尖,肥大鲜嫩<sup>[3]</sup>。

树头菜种植成本较低,适应性强,多生长在湿润的田边、灌木丛间,根系发达,地下茎部分能够生长很多小枝,生长迅速,种植密度较大。因长期生长在野外,所以抗逆性较强。树头菜萌发性好,生长快,采集时间从3~4月发芽开始能持续到11月,每棵树每次能收获5~6 kg,可开发资源量充足,采集也不会给生态造成影响,尤其是在天然林保护、退耕还林等生态发展项目中,具有较高的生态效益,能带来较大的经济效益,具有广阔的市场发展前景。由于树头菜市场紧缺,人工种植产量有限,目前全年平均每棵树可采5~6 kg,盛产期每667 m<sup>2</sup>年产量在150~250 kg,每667 m<sup>2</sup>产值可以达到6 000~8 000元。本文介绍了树头菜的食用保健功能和食用方法,并总结了云南省栽培树头菜的关键技术,以促进树头菜的人工驯化及资源开发利用。

## 1 食用保健功能

树头菜属珍稀野生蔬菜,清凉脆爽,鲜嫩可口,具有与众不同的味道,是纯天然、绿色、无污染、无公害的一种优质蔬菜。

### 1.1 营养价值

树头菜是一种营养丰富的野生蔬菜。嫩叶富含蛋白质、胡萝卜素、维生素及各种矿质元素。据测定,每100 g嫩叶中含粗蛋白7.45 g,总氨基酸2.72 g,必需氨基酸1.12 g,胡萝卜素1.872 g,硫胺素0.038 mg,维生素C 160.96 mg,这些物质的含量高于常见蔬菜品种<sup>[4]</sup>。

### 1.2 药用价值

除食用外,树头菜兼具药用价值。它的根和叶都可入药,性苦寒。芽秆具有清热解毒、舒筋活络之功效,可用于治疗肝炎、痢疾、腹泻等疾病<sup>[5]</sup>;叶具有健胃的功效,可解毒,治烂疮;根具有清热解毒、舒筋活络的功能,对于肝炎、腹泻、痢疾、风湿性关节炎等,都有较好的治疗效果。另外,树头菜还能防癌、抗癌。

据检测,树头菜含有的胆碱是印磷脂和鞘磷脂的重要组成部分,对人体细胞的生命活动有重要的调节作用,是功能性食品的重要活性物质。树头菜的叶、根、茎营养丰富,药用价值高,味道鲜美独特,适口性好,是纯天然食品,具有清热下火的功效。树头菜含有丰富的铁,可以预防贫血。树头菜钾含量也比较高,钾离子可以直接作用于

血管壁,促进血管壁的扩张,阻碍动脉壁的增厚,进而起到降血压的作用,也能保护肝脏<sup>[6-7]</sup>。

## 2 栽培技术

树头菜人工栽培时间很短,从20世纪末才开始零星开发种植野生树头菜具有萌发性好、生长快的优点,完全体现了野生资源“粗生速长”的特点。树头菜栽植方式有多种,可以用种子、根茎和优质短穗。用种子繁殖时,需要几年才能长出健壮的树苗,耗时较长,这种方法很少被采用<sup>[8]</sup>。树头菜的根茎数量较少,大面积栽种难以推广,所以根茎栽植较少。树头菜经常选用一些健壮的短穗来栽植,这种方式能快速培养出优质的树头菜。

### 2.1 苗木繁殖

#### 2.1.1 种子繁殖

选择背风向阳、耕层深厚、肥沃疏松、排水透气良好的酸性或微酸性沙质土壤做苗床。一般于3月下旬~4月上旬播种育苗。开沟理厢,用碎土平整苗床,然后撒一层腐熟农家肥混拌的细肥土后,再覆盖农膜保温保湿,并视土壤湿度适时浇水<sup>[9]</sup>。

#### 2.1.2 枝条扦插繁殖

挑选1~3年左右有一半木质化的枝条,直径2~4 cm,剪成20 cm左右的插穗,每个插穗上要有1~2个芽眼,保证较高的发芽率。距离基部1 cm的地方用剪刀剪成斜口,然后在剪口上涂抹修复液,再用生根粉浸泡,提高成活率。要注意扦插的时候要有一定的倾斜角度,最好保持45°,能提高成活率,而且也能使枝条接受更多的光照,提高生长速度。扦插时不能损伤枝条上的芽眼,插后注意保温保湿,以培育健壮苗<sup>[10]</sup>。扦插时开深10~12 cm的沟,以20 cm×20 cm的株行距将枝条斜插沟中,覆土5~8 cm,踩实后浇透水。以后保持苗床见干见湿,浇水后在床面表土微干时松土、除草。

### 2.2 栽植

栽植前选择根系完好、健壮、新根多、无伤根及病虫害的树苗。可采用矮化密植栽培,定植密度一般株行距为100 cm×150 cm。定植时间在春季萌芽前或秋季落叶后,定植时挖长、宽、深都为50 cm的定植穴,每穴施腐熟农家肥10~15 kg,或硝酸铵15~20 g、磷酸二铵10~15 g、硫酸钾5~10 g,与土混匀,以防肥料直接与根系接触,影响树苗的成活。注意栽植时将根系平展,均匀分布于定植穴

内,埋土踏实,浇透底水,封坑。

## 2.3 田间管理

### 2.3.1 修剪整枝

修剪整枝的原则是使株高适于采收,促进多发枝条和根系发育,提高产量。修剪时靠近枝条基部留 4~5 个侧芽,将上部枝条剪去,修剪一般在早春树液流动前完成。

### 2.3.2 追肥

根据地力和生长势,适当进行追肥,将腐熟后的农家肥直接铺在畦上或穴上,化肥要刨坑施入后覆土。树头菜生长在一些阴凉的地方,但不耐涝,水分过大会限制其生长,遇到雨水多的季节一定要做好排水工作,降低土壤湿度,保证其更好的生长。树头菜有很强的抗旱性能,但长时间不浇水,树干也会严重缺水导致体内的养分不能很好地运输到各个枝干,影响生长,因此,至少半个月补充一次水分,枝干才能生长旺盛<sup>[11]</sup>。

### 2.3.3 病虫害防治

树头菜常见的病害主要有立枯病、疮痂病和白纹羽病等,常见的虫害主要是蚜虫。坚持“绿色植保,综合防治”的原则,在冬季落叶后可用石硫合剂预防病虫害,开春发芽后不用化学农药,采用物理防治和生物防治,以生产绿色放心的树头菜。

#### (1) 立枯病

立枯病被称为“死苗”,是由半知菌亚门真菌浸染引起的,多发生在树头菜育苗的中、后期,对树头菜的幼苗和根部都会产生危害。发病初期多用霜霉威盐酸盐或恶霉灵+枯草芽孢杆菌喷淋茎基部进行防治。

#### (2) 白纹羽病

白纹羽病在树头菜的根尖形成白色菌丝,在老根或主根上带有一定棕褐色,结构较为稀松,菌丝索进入土中变成细小的菌索,或者填满土壤空隙,菌丝穿过皮层达到木质部会让树头菜的根部腐烂,叶子变黄、枯落。在树头菜的种植过程中,要经常追施有机肥,注意中耕排水,促进根系发育,提高抗病能力。发现病株后应立即扒开根茎及根部土壤,剪除病根,用 70%甲基硫菌灵可湿性粉剂 100 倍液清洗,并用此药液消毒周围土壤。

#### (3) 蚜虫

蚜虫俗称腻虫,也是树头菜常见的一种虫害。消灭蚜虫要从树头菜的越冬期开始,对土壤进行消毒,杀死一些虫卵,同时要及时将一些病、枯枝叶修剪掉并彻底清除。

## 3 采收及食用方法

### 3.1 采收

春季萌芽后采摘嫩芽,可采摘 2~3 次,嫩芽以 10~15 cm、叶片尚未展开为宜;侧芽叶片展开早,可在 5~10 cm 时采摘。树头菜的嫩叶可以多次采收,最好在秋季以前采收完毕,每次采收完以后,要及时追肥补充养分,让其尽快恢复生机,为高产量打下基础。采收完以后要及时售卖,新鲜的树头菜好吃且营养价值高<sup>[11]</sup>。

### 3.2 食用方法

人们在对树头菜的长期认识中,不断改进完善其食用方法,已经将树头菜做成了具有地方特色的食品。在大理的漾濞、永平、云龙、鹤庆等县,用树头菜炒火腿是当地的特色菜。制作过程中,先用开水将树头菜的苦汁去除,之后漂洗切碎,加上鸡蛋或者火腿,此菜可润肺利咽、滋阴润燥<sup>[12-13]</sup>。在石屏、建水等地,人们经常用树头菜的嫩尖制作酸菜或腌制酸汤,清火爽口;此外,也可以将树头菜嫩芽苞去老茎及芽鳞,露出上部粉红色、下部绿白色的小芽直接蘸酱食用;或将长 10 cm 以内的嫩芽煮熟,凉透后蘸酱食用。

#### 参考文献:

- [1] 刘玉芬,夏海涛,颜薇薇. 树头菜黄酮提取工艺优化及体外抗氧化活性[J]. 湖北农业科学, 2014, 53(13): 3145-3148.
- [2] 张学伟. 舌尖上的树头菜[J]. 内蒙古林业, 2017(4): 34.
- [3] 李宏杨,钟祥涛,刘扬. 木本野菜树头菜高效栽培技术[J]. 中国热带农业, 2018, 84(5): 89-90.
- [4] 李兰仙. 发展泸水县树头菜产业的思考 [J]. 云南科技管理, 2016, 29(2): 60-61.
- [5] 郭雪. 温室刺嫩芽人工栽培技术[J]. 农民致富之友, 2016(3): 10.
- [6] 杨福军. 永平发展树头菜致富[J]. 云南农业, 2017(6): 24.
- [7] 汤晴冉. 刺苞菜的栽培技术[J]. 农村百事通, 2016(18): 32.
- [8] 郭峰. 一种治疗肾结石、尿道结石的中药组合物: CN105560989A[P]. 2016.
- [9] 普坤祥. 山村新时尚 野菜刷屏卖[J]. 致富天地, 2016(5): 34.
- [10] 廖红梅,肖建青,刘锡葵. 野生树头菜抗氧化活性[J]. 食品研究与开发, 2011, 32(2): 13-16.
- [11] 赵元藩. 山野菜的价值及开发利用[J]. 云南林业, 2014(1): 69-71.
- [12] 徐传辉. 一种中西医结合外用消炎止血散及其制备方法: CN105582537A[P]. 2016.
- [13] 陆基宗. 食用野菜的讲究[J]. 东方药膳, 2018(3): 6.

# 西藏设施葡萄栽培管理要点

路贵龙,张凯,闵治平,赵海英,土旦吉热,南吉卓玛,李艳锋\*

(西藏自治区农牧科学院蔬菜研究所,西藏 拉萨 850032)

**摘要:**葡萄多汁味美、产量高、生产周期长,深受种植户和消费者喜爱。西藏水果缺乏,发展葡萄产业不仅可满足当地消费者需求,还能为种植者增加收益。目前,西藏葡萄在生产上以设施栽培为主,但因环境条件、劳动力素质和农业生产能力等因素的制约,在栽培管理方面存在一些问题。本文结合实践经验,从整地、品种选择、定植、日常管理、病虫害防治和防寒越冬等方面对设施葡萄栽培管理技术进行了总结,以期西藏设施葡萄规范种植提供理论依据。

**关键词:**设施葡萄;品种选择;定植;田间综合管理

中图分类号:S663.1 文献标志码:A 文章编号:1008-1038(2019)09-0084-04

DOI:10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.09.023

## Key Points of Cultivation and Management of Facility Grape in Tibet

LU Gui-long, ZHANG Kai, MIN Zhi-ping, ZHAO Hai-ying, TUDAN Ji-re, NANJI Zhuo-ma, LI Yan-feng\*  
(Institute of Vegetables, Tibet Academy of Agricultural and Animal Husbandry Sciences, Lhasa 850032, China)

**Abstract:** Grape is popular among growers and consumers because of its excellent juicy and tasty, high yield and long production cycle. There is a shortage of local fruits in Tibet. The development of grape industry can not only meet the needs of local consumers, but also increase the income for growers. At present, the production of grape in Tibet is mainly cultivated by facilities, but due to environmental conditions, quality of labor force and agricultural productivity, there are some problems in cultivation management. Combining with practical experience in this paper, the author summarized the techniques of cultivation and management of protected grape from the aspects of land preparation, variety selection, planting, daily management, pest control and cold overwintering, to provide theoretical basis for standardized cultivation of protected grape in Tibet.

**Key words:** Facility grape; variety selection; planting; comprehensive field management

收稿日期:2019-05-10

基金项目:西藏自治区农牧科学院蔬菜研究所成长基金(20180401)

作者简介:路贵龙(1988—),男,助理研究员,主要从事果树育种与栽培工作

\*通信作者:李艳锋(1981—),男,副研究员,主要从事果树育种与栽培工作

葡萄(*Vitis vinifera* L.)为葡萄科葡萄属木质藤本植物,原产于亚洲西部,目前世界各地均有栽培,被誉为世界四大水果之一。葡萄果实香甜可口,堪为果中佳品,有鲜食、制干、酿酒、药用等多种用途,还可以美化环境,深受种植户和消费者的喜爱<sup>[1]</sup>。葡萄种类繁多,世界上已登记的品种有 16 000 个,其中常见的有数百种,主要分为鲜食(如巨峰、夏黑、美人指、红巴拉多、红地球等)、酿酒(如赤霞珠、品丽珠、梅鹿辄、雷司令等)、制干(如无核白、百加干、马奶子、红玫瑰、琐琐等)等几个类型<sup>[2-3]</sup>。

西藏地理位置特殊,气候环境独特,具有昼夜温差大、紫外线强、光照时间长等特点,这有利于果实营养物质的积累。发展设施种植,不仅可以解决葡萄有效生长季短的问题,而且可以充分利用西藏光热资源优势。目前,西藏葡萄在生产上以设施栽培为主,但因自然条件、劳动力素质和农业生产力等因素的制约,在栽培管理方面仍存在问题,需要进一步的完善<sup>[4]</sup>。本文在总结前人的基础上结合自身实践经验,对葡萄栽培管理技术进行了分类总结。

## 1 整地施基肥

西藏设施葡萄用地多为河滩地,土壤有机质少且含砂砾较多,在定植前要先将定植穴及周围的大砂砾清除干净,后填充壤土、有机肥等。定植前先开深约 50 cm、宽约 50 cm 的定植沟,于沟底撒施腐熟有机肥,用量为 10~15 m<sup>3</sup>/667 m<sup>2</sup>,并与土壤充分混匀作基肥。

## 2 品种与砧木选择

由于设施内温度可人工调节,所以葡萄品种选择对成熟性要求不高。可根据消费者喜食色泽艳丽、香味浓郁、含糖量高的葡萄的特点,考虑早、中、晚熟类型合理搭配<sup>[5-6]</sup>,选择玫瑰香、醉金香、夏黑等优良品种。

西藏冬春季夜晚地温较低,在选择适宜栽培品种的同时应配以抗寒砧木如贝达、山河 1 号等,以减少冬春寒害,提高葡萄苗木的成活率<sup>[7-8]</sup>。

## 3 定植及定干

### 3.1 定植要求

根据生产实际需求,提前选购优质健康、无病虫害、根系发达且检疫合格的葡萄苗木。一般于 3 月上旬~4 月下旬或 11 月扣棚前定植,株行距采取 0.8 m×2 m(约 416

株/667 m<sup>2</sup>),该种植密度既可减少土地浪费,又可避免因空间和养分不够而使得葡萄苗木间相互竞争。定植结合起垄栽培进行,垄高与垄低处差约 20 cm 为宜,且砧木部位保持露出地面 5 cm 左右。

葡萄定植后即可在行间铺设黑地膜,于种植行两侧沿缝隙对齐,用土压紧实,这样有利于提高地温、保持土壤水分、降低设施湿度以减轻病害和防止杂草生长<sup>[5]</sup>。

### 3.2 定干

葡萄幼苗时只保留一条主枝,用尼龙绳绑缚向上生长,并疏除所有侧芽;当苗高 80 cm 左右时,使其继续横向生长,当横向长度约 80 cm 时摘心,促进枝条加粗生长,即为葡萄的主干。定干后开始在横向主干上培养 8~10 个侧芽,朝两侧均匀分开,沿 Y 形架或壁篱架,将侧枝用橡胶圈或尼龙绳固定在铁丝上,促其向上伸展<sup>[9-10]</sup>。

## 4 日常管理

### 4.1 整枝修剪

葡萄无明显的休眠期,环境适宜即可生长,若不进行合理调控则以营养生长为主,很难进行花芽分化。在生产中常采用修剪来调控营养生长与生殖生长的关系,主要方法有摘心、抹芽、去须、去副梢、疏剪、短截、环剥等<sup>[11]</sup>。

#### 4.1.1 摘心

葡萄主枝萌芽后,每枝留一个靠近主干的健壮芽进行培养,长至花序上有 6~8 片叶时摘心。适时摘心可促进夏季冬芽花芽分化、枝条增粗,提高葡萄的产量和品质。

#### 4.1.2 抹芽

葡萄在生长过程中,尤其是摘心后,叶片基部会抽出新梢,如任其发育则会影响主枝生长,而对新侧芽采取留 1 叶后抹芽,不仅可增强单位面积光合能力,而且可以避免植株郁闭遮阴及病菌滋生。

#### 4.1.3 去须、去副梢

葡萄在生长中会不断产生卷须和新梢,而卷须与花器同源,及早剪除卷须可以减少养分消耗;及时疏除主梢和抽生副梢,利于养分向下运输积累和促进果实发育。

#### 4.1.4 疏剪、短截

在葡萄生长中后期,光、热、营养等条件适宜,葡萄的生长势较强,容易造成行间郁闭、滋生病害。此时对葡萄适当进行疏剪、短截处理,可以提高通风透光度、减少病害发生,便于生产管理<sup>[12]</sup>。

#### 4.1.5 环剥

对长势较弱的葡萄植株,采取环剥处理,可以促进养分积累,使果粒增大、提早成熟,通常在夏秋季进行环剥。具体做法是于葡萄主干或主枝基部用刀横向将树皮呈双环状切开,并剥掉完整的一圈皮,但不要伤到木质部,环剥宽度一般为2~5 mm。

### 4.2 花果管理

#### 4.2.1 疏花疏果

疏果不如疏花,疏花可尽早减少养分消耗;及时疏除副穗、穗基部果、穗尖部果、过密果和畸形果,可促进果粒增大和改善果实品质<sup>[19]</sup>。前两年重在促进葡萄营养生长、培养树型,原则上第一年不挂果,第二年不超过1穗/株,从第三年开始根据长势合理控制挂果量。

#### 4.2.2 果实套袋

当葡萄果粒达到黄豆大小时开始套袋,套袋时将预留通气孔打开,这样既有利于通风透气减轻果实病害,又能防止日灼,提高葡萄产量和品质。

### 4.3 水肥管理

#### 4.3.1 水分管理

适时供水,一般一周一次,设施内土壤含水量保持在70%~80%为宜,空气相对湿度控制在60%~70%,保持经常通风,有利于减少或防止霜霉病、白粉病等病害的发生。

#### 4.3.2 施肥管理

一般常采用水肥一体化设备随水灌施水溶性冲施肥,前中期以氮肥为主,而中后期是磷、钾吸收高峰,尤其是开花坐果期、果实膨大期对磷、钾的需求量很大,应注重磷、钾肥的施用。一般成年葡萄园每生产100 kg果实需吸收氮(N)0.6 kg、磷(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)0.3 kg、钾(K<sub>2</sub>O)0.72 kg,其吸收比例为1:0.5:1.2。施肥时可配施含钙镁铁硼等中微量元素肥料,也可叶面补肥<sup>[14-17]</sup>。

## 5 病虫害防治

### 5.1 常见病害

#### 5.1.1 霜霉病

主要危害叶片,也能侵染新梢幼果等幼嫩组织。该病多在秋季发生,是葡萄生长后期的主要病害之一。通风不良、低温高湿及树势衰弱情况下,容易发生霜霉病。

葡萄霜霉病的主要防治措施如下:一是清除病源。清除病梢、病叶,集中深埋或烧毁。二是加强田间管理。降

低设施内湿度,及时修枝绑蔓,改善通风透光条件。三是适当增施肥料。补充养分,增强葡萄树势,提高抗病能力。四是化学防治。常用的药剂有58%雷多米尔锰锌、72%克露、64%杀毒矾、75%泰克、75%猛杀生、58%甲霜灵锰锌、70%乙磷铝锰锌等<sup>[18]</sup>。

#### 5.1.2 白粉病

白粉病主要危害叶片、枝梢及果实等部位,以幼嫩组织最敏感。葡萄白粉病一般在6月中下旬开始发病,7月中旬进入发病盛期。葡萄栽植过密、枝叶过多、通风不良、高湿或干湿交替,容易发生白粉病。

葡萄白粉病的农业防治措施与霜霉病的大体一致。化学防治常用的杀菌剂有10%氟硅唑、70%甲基硫菌灵、40%多硫悬浮剂、50%硫悬浮剂、56%啞菌酯百菌清等。

### 5.2 常见虫害

#### 5.2.1 红蜘蛛

红蜘蛛在葡萄整个生长期都能产生为害,易造成早期落叶,果实着色不良,糖分低,品质下降,甚至不能成熟,严重时造成普遍落果。生产上要及时清理园间杂草和残枝落叶,集中销毁;并注意及时进行药剂防治,常用的药剂有3°Be石硫合剂、50%敌敌畏乳油、25%亚胺硫磷、40%乐果等。

#### 5.2.2 蓟马

蓟马主要由若虫和成虫以锉吸式口器锉吸嫩叶、幼果和新梢表皮细胞的汁液来危害。幼果被害初时不变色,第二天被害部位失水干缩,而后形成小黑斑,影响果粒外观,降低商品价值,严重时引起裂果。生产上注意及时清理杂草,烧毁枯枝败叶。常用的防治药剂有10%吡虫啉、50%马拉硫磷乳剂、40%硫酸烟碱、2.5%鱼藤精等。

## 6 防寒越冬

### 6.1 及时冬剪,减少营养消耗

葡萄一般在叶片完全脱落至入冬前进行冬剪,疏除粗度0.8 cm以下枝条,0.8 cm以上留侧枝8~10个/株,并于两侧均匀分开,每侧枝保留2~3个冬芽。

### 6.2 浇灌冻水,增强树体抗性

冬剪结束后,立即清理设施内残枝落叶,并浇一次灌冻水,以预防春季干旱、平抑地温,增强葡萄树体的抗寒能力。

### 6.3 加强保温,促进葡萄安全越冬

及时撤除地膜可以增加有效低温,促进葡萄休眠。同

时,由于西藏冬春气候寒冷干燥多风、昼夜温差大,宜采取覆盖保温被的措施,保证葡萄安全越冬<sup>[19]</sup>。

#### 6.4 开沟施基肥

基肥不仅可满足葡萄对各种养分的需要,而且可以改善土壤质地,增强树体抗性。一般在冬季或开春前于葡萄种植行一侧 30~40 cm 处进行断根沟施基肥(约宽 25 cm、深 50 cm),施入 5~10 m<sup>3</sup>/667 m<sup>2</sup> 腐熟有机肥,与土壤充分混匀,可配合增施微生物菌肥改良土壤,基肥施用量看长势情况适量增减,次年在另一侧施入基肥<sup>[20-21]</sup>。

#### 参考文献:

- [1] 贺普超. 葡萄学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1999.
  - [2] 孔庆山. 中国葡萄志[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 2004.
  - [3] 李华. 葡萄集约化栽培手册[M]. 西安: 西安地图出版社, 2002.
  - [4] 李美桂, 谢钟琛, 郑宇, 等. 西藏果业可持续发展对策[J]. 果树学报, 2008, 35(6): 899-908.
  - [5] 路贵龙. 拉萨设施葡萄二次结果技术研究初探 [J]. 西藏农业科技, 2019(1): 36-39.
  - [6] 王海波, 王孝娣, 史祥宾, 等. 葡萄不同品种对设施环境的适应性[J]. 中国农业科学, 2013, 46(6): 1213-1220.
  - [7] 李鹏程, 李铭, 郭绍杰, 等. 五个葡萄抗寒砧木的引种表现及适应性分析[J]. 湖北农业科学, 2016, 55(8): 2011-2013.
  - [8] 袁军伟, 郭紫娟, 马爱红, 等. 葡萄砧木抗寒性的鉴定与综合评价[J]. 中国农学通报, 2013(4): 99-103.
  - [9] 祁俊堂. 高寒冷凉区设施红提有杆双臂“Y”型架整形修剪技术[J]. 农业科技与信息, 2010(5): 28.
  - [10] 梁俊卿, 彭海宽, 张斌. 日光温室葡萄单干双臂“Y”型整形修剪技术[J]. 现代农业, 2017(11): 39.
  - [11] 路贵龙, 土旦吉热. 中国葡萄一年两收技术研究进展[J]. 农学学报, 2018, 8(12): 68-72.
  - [12] 高秀岩, 谢洪刚, 李坤, 等. 短梢修剪对葡萄花芽分化及碳氮物质代谢的影响[J]. 北方园艺, 2013(19): 15-18.
  - [13] 徐小菊, 陈梦莹, 金伟, 等. 设施葡萄果实不良外观症状及主要调控栽培技术[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2018(1): 35-38.
  - [14] 姜学玲, 张占田, 张勇, 等. 水肥一体化技术在葡萄栽培中的应用研究进展[J]. 现代农业科技, 2019, 735(1): 63-65, 67.
  - [15] 何岸镡. 水分调亏对设施延后栽培葡萄生长、产量及品质的影响研究[D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2016.
  - [16] 王开荣. 不同肥水管理措施对大棚葡萄生长结果的影响[D]. 南京: 南京农业大学, 2007.
  - [17] 王朔, 李帅霖, 曾秀丽, 等. 西藏设施葡萄土壤酸化、盐渍化和养分特征[J]. 果树学报, 2018, 35(8): 957-966.
  - [18] 卢建泉, 景玉芹, 杨丽娜, 等. 设施葡萄高产栽培技术[J]. 天津农林科技, 2014(4): 27-28, 7.
  - [19] 杨天仪, 李世诚, 蒋爱丽, 等. 葡萄品种需冷量及打破休眠研究[J]. 果树学报, 2001, 18(6): 321-324.
  - [20] 褚继萍. 北方地区设施葡萄高产优质栽培技术[J]. 新农村, 2011(15): 48-49.
  - [21] 刘凤之, 王海波, 史祥宾, 等. 设施葡萄促早栽培关键技术[C]. //第五届全国现代果业标准化示范区创建暨果树优质高效生产技术交流会议论文集, 2016.
- 
- (上接第 67 页)
- [1] 崔丽红, 黄蔚. 厚皮甜瓜引种比较试验研究 [J]. 北方园艺, 2007(5): 18-19.
  - [2] 王立新, 任欢, 康恕. 网纹甜瓜栽培技术[J]. 辽宁农业科学, 2007(4): 57-59.
  - [3] 孔云, 王绍辉, 沈红香, 等. 厚皮甜瓜品种在温室栽培中的性状比较[J]. 北京农学院学报, 2006, 21(2): 18-19.
  - [4] 王旭强, 孙永涛, 潘军成. 厚皮甜瓜品种比较试验 [J]. 宁波农业科技, 2007(3): 23-24.
  - [5] 李瑞国, 刘晓霞, 高念, 等. 早春日光温室厚皮甜瓜品种比较试验初报[J]. 西南园艺, 2006(3): 49-50.
  - [6] 刘庭付, 丁潮洪, 柳青. 丽水市温室早春厚皮甜瓜品种比较试验[J]. 现代农业科技, 2007(3): 19-20.
  - [7] 李泽仕, 陈丹, 黄达彪, 等. 福建省厚皮甜瓜新品种比较试验初报[J]. 中国西瓜甜瓜研究简报, 2003(5): 15-16.
  - [8] 石秋平, 刘宏伟. 大棚厚皮甜瓜品比试验初报 [J]. 上海蔬菜, 2007(4): 22-23.
  - [9] 陈红玉, 马光跃, 桑选民, 等. 厚皮甜瓜温室早熟栽培品种比较试验[J]. 北方园艺, 2002(2): 32.
  - [10] 卢明. 塑料大棚厚皮甜瓜的品比试验 [J]. 上海蔬菜, 2007(5): 130-131.
  - [11] 程玲, 鄢圣芝. 湖北江汉平原大棚栽培厚皮甜瓜品种比较[J]. 安徽农学通报, 2004, 10(6): 41-67.

# 二米膜生姜优质高效栽培技术

孙明伟<sup>1,2</sup>,董凤斌<sup>3</sup>,芮法富<sup>1</sup>,葛兆鹏<sup>2</sup>,徐友海<sup>2</sup>,张寒<sup>2</sup>,李忠军<sup>4</sup>,刘有利<sup>1\*</sup>

(1. 济南高新区阿波罗甲壳素工程技术研究中心,山东 济南 250101;2. 山东九六三农业科技有限公司,山东 济南 250101;3. 潍坊市昌邑市石埠经济发展区农业综合服务中心,山东 潍坊 261315;  
4. 潍坊市安丘市农业农村局,山东 潍坊 262100)

**摘要:**生姜是山东省安丘市区域传统栽培的主要农作物。多年来,由于姜种无标准,栽培工艺落后,过量施用化肥、未腐熟的农家肥及含激素的肥料,盲目施用农药,放风、遮阴、浇水管理措施不及时等因素,致使露天小拱棚生姜产量较低。通过探索“三早(早整地、早催芽、早播种)一标(制定姜种标准)一施(施用甲壳素)”,应用延长生姜生育期,配方施肥、合理施药、养根护根、防控病害等新技术,研究出了“二米膜生姜高效栽培模式”,单产高达 10 000 kg/667 m<sup>2</sup>,使生姜单位面积的产量较传统种植方法提高 66.7%。该模式的创新点在于全程施用甲壳素,改善土壤,植株根系发达,叶面肥厚,光合利用率提高,抗逆性增强,无机化肥施用量减少,既提高了生姜生产的经济效益、社会效益,也改善了当地的生态环境,实现了生姜的安全优质高效栽培。

**关键词:**二米膜;生姜;催芽;栽培技术

中图分类号:S632.5 文献标志码:A 文章编号:1008-1038(2019)09-0088-05

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.09.024

## High Quality and Efficiency Cultivation Techniques of Two-meter Membrane Ginger

SUN Ming-wei<sup>1,2</sup>, DONG Feng-bin<sup>3</sup>, RUI Fa-fu<sup>1</sup>, GE Zhao-peng<sup>2</sup>, XU You-hai<sup>2</sup>,  
ZHANG Han<sup>2</sup>, LI Zhong-jun<sup>4</sup>, LIU You-li<sup>1\*</sup>

(1. Apollo Chitin Engineering and Technology Research Center in Jinan High-tech Zone, Jinan 250101, China;  
2. Shandong Jiulusan Agricultural Technology Co. LTD, Jinan 250101, China; 3. Shibu Economic Development Zone Agricultural Comprehensive Service Center of Changyi City, Weifang City, Weifang 261315, China;  
4. Agricultural and Rural Bureau of Anqiu City, Weifang City, Weifang 262100, China)

**Abstract:** Ginger is the main crop traditionally cultivated in Anqiu region. Over the years, due to the lack of standard ginger seeds, backward cultivation technology, excessive application of chemical fertilizers, unripe farm manure and hormone-containing fertilizers, blindly using drugs, ventilation, shading, irrigated water

收稿日期:2019-03-19

作者简介:孙明伟(1977—),男,助理农艺师,主要从事生姜、黄瓜、番茄等设施果蔬高效种植一体化解决方案的研发与交付工作

\* 通信作者:刘有利(1968—),女,工程技术应用研究员,主要从事农用甲壳素产品的研究工作

management and other factors, the output of ginger in open-air small arch shed is low. By exploring the new technology of "three early (early preparation, early germination, early sowing) standard (establishment of ginger seed standard) and application (application of chitin)", applying new techniques such as prolonging the growth period of ginger, formula fertilization, rational application of pesticides, root maintenance, disease prevention and control, a new efficient cultivation model of two-meter film ginger yield 10 000 kg/667 m<sup>2</sup> was developed. The yield per unit area of ginger was increased by 66.7% compared with the traditional planting methods. The innovation of this model lies in the application of chitin throughout the whole process, which results in the improvement of soil, the development of roots and roots, the hypertrophy of plant leaves, the improvement of photosynthetic utilization rate, the enhancement of stress resistance and the reduction of inorganic fertilizer application. It not only improves the economic and social benefits of ginger industry, but also improves the local ecological benefits. The safe, high quality and high efficiency cultivation of ginger was realized.

**Key words:** Two-meter membrane; ginger; sprouting; cultivation techniques

生姜(*Zingiber officinale* Rosc.)俗名黄姜,属姜科多年生草本植物,在我国作为一年生蔬菜栽培,以其肥大的肉质根茎供食用<sup>[1]</sup>。生姜适应性广,抗逆性强,在我国除东北、西北等寒冷地区以外,大多数省、市、自治区均有栽培<sup>[2]</sup>。二米膜生姜是采用二米膜覆盖的小拱棚栽培生姜的一种方式,在山东省安丘市应用广泛。这种栽培方式提高了早春夜间土壤的地温,避免了早春寒对生姜种块的冷害,保障了苗全苗旺,延长了生姜的生育期。

针对安丘市二米膜生姜栽培,本课题组相关人员开展了相关研究。多年来,通过落实“三早(早整地、早催芽、早播种)一标(制定姜种标准)一施(施用甲壳素)”,应用延长生姜生育期、配方施肥、合理施药、养根护根、防控病害等新技术,开发出了“二米膜生姜标准化高效栽培”新模式,单产超过 10 000 kg/667 m<sup>2</sup>,使生姜产量较传统种植方法提高了 66.7%,实现了生姜的安全优质高效栽培,使安丘生姜产业经济效益、社会效益和生态效益明显提高,该项技术目前已在山东、河北等生姜种植区域大面积推广。

## 1 安丘生姜种植现状

山东省安丘市生姜栽培历史悠久,从明朝万历年间就有记载。据报道,2017年,全市大姜种植面积 1.33 万 hm<sup>2</sup>,年总产量 2 亿 kg,已成为江北最大的生姜生产基地。由于安丘生姜具有姜球肥大、皮色黄亮、外形美观、辛香味浓的“安丘大姜”特点。1995年安丘市被命名为“中国姜蒜之乡”,2006年“安丘大姜”被认定为地理标志

保护产品,2018年,“安丘大姜”被认定为首批潍坊市知名农产品区域公用品牌。

随着生姜栽培技术的进步,传统的生姜栽培暴露出很多弊端,主要有姜种无标准,过量施用化肥、未腐熟的农家肥及含激素的肥料,盲目施用农药,放风、遮阴、浇水管理措施不当等,严重阻碍了生姜产量的进一步提高。露天小拱棚栽培是安丘生姜的主要生产模式,其中,采用二米膜覆盖的小拱棚简称二米膜生姜栽培。据统计,潍坊区域二米膜生姜产量,按照水洗姜的标准,平均为 5 500~6 000 kg/667 m<sup>2</sup>,好的年份高产田达到 9 000 kg/667 m<sup>2</sup>,差的年份不足 5 000 kg/667 m<sup>2</sup>。2014年,安丘市凌河镇某种植户的十米大拱棚生姜产量达到 14 240 kg/667 m<sup>2</sup>,2018年河北唐山区域四米膜生姜产量达到水洗姜 10 000 kg/667 m<sup>2</sup>。同样的生姜品种,同样的栽培面积,甚至同样的土壤类型和气候条件,栽培管理模式不同,也会导致生姜的产量不同。

## 2 二米膜生姜栽培要求

### 2.1 土壤

生姜适应性较广,对土壤质地的要求不严格,以土层深厚,土质疏松,有机质丰富,通气、排水良好的土壤最为适宜。在 pH 值为 5~7 的土壤中,生姜植株生长较好;在 pH 值为 6 的土壤中,生姜根茎生长最好。

### 2.2 温度

生姜喜温暖,不耐寒冷,也不耐霜冻。种姜在 16℃以上即可发芽,但发芽速度较慢,发芽期较长,最适

发芽温度为 22~25 ℃。幼苗期以保持 25~28 ℃较为适宜,而在根茎旺盛生长期,要求白天和夜间保持一定的昼夜温差,白天温度稍高,保持 25 ℃左右,夜间温度稍低,保持在 17~18 ℃。当气温降至 15 ℃以下,姜苗基本停止生长。

### 2.3 光照和水分

生姜为耐阴性植物,以 20 000~35 000 lux 中等光照强度为宜,不耐强光。生姜根不耐干旱,地上茎叶中含有 86%~88%的水分,栽培期间合理浇水,对保证姜的正常生长并获得高产十分重要。

### 2.4 生长所需养分

#### 2.4.1 大量元素

氮、磷、钾是生姜生长发育需要的三种主要无机元素。幼苗期对氮、磷、钾的吸收量约占全期总吸收量的 12%;旺盛期对氮、磷、钾的吸收量占全期总吸收量的 88%。生姜全生育期吸收氮、磷、钾的数量分别是钾最多、氮次之、磷最少,其比例大致为氮(N)38%~42%,磷( $P_2O_5$ )10%~12.5%,钾( $K_2O$ )46%~49%。在中等肥水条件下,每生产 1 000 kg 生姜吸收纯氮 10.4 kg、纯磷 2.64 kg,纯钾 13.58 kg。

#### 2.4.2 中微量元素

锌、硼是生姜生长发育所必需的微量元素。据王晓云等<sup>[3]</sup>的试验,生姜幼苗期(7月24日以前)吸锌量占总吸锌量的 7.5%,转折期(7月24日~8月24日)占 23.8%,幼苗期和转折期的吸硼量约占总硼量的 34%;旺盛生长期(8月24日以后)吸锌量占总吸锌量的 68.7%;吸硼量占总吸硼量的 66%,说明生姜在根茎形成期需要吸收锌、硼元素。

#### 2.4.3 甲壳素

生姜大田中缺乏甲壳素,甲壳素在自然界中广泛存在于高等真菌类、节肢动物虾蟹及昆虫的外壳等生物体中,包括各种类似结构的物质。作为一种多糖类物质,甲壳素具有较高的生物相容性和安全性,在绿色无公害果蔬生产上已广泛应用<sup>[4]</sup>,且同时具有药效和肥效<sup>[5]</sup>。在有机产品生产,国家标准 GB/T 19630.1-2011 规定甲壳素可以作为杀菌剂、植物生长调节剂使用<sup>[6]</sup>。相关试验表明,生姜全生育期需要施用甲壳素肥料,用量为折合纯甲壳素 1 kg/667 m<sup>2</sup> 以上,且日光温室连作栽培的草莓、黄瓜施用甲壳素均能实现优质高产<sup>[7-8]</sup>。

## 3 二米膜生姜种植前准备

### 3.1 整地

#### 3.1.1 翻地深耕

在3月初进行整地,翻地深耕,耕深 35 cm 以上,较传统整地时间(4月上旬)提早一个月左右。

#### 3.1.2 施肥、旋耕

每 667 m<sup>2</sup> 撒施智能牌有机肥 800 kg(济南阿波罗甲壳素肥业有限公司,20 kg/袋),再次旋耕深翻,此次耕深为 25~30 cm。

#### 3.1.3 一次开沟

如果墒情不允许,可以适当泼水后再进行压地。旋耕后土壤手握成团即可及时压地。为了保证开沟后土不长草、不开裂,压地必须要全压。按照垄宽 63~65 cm,第一次开沟,结合开沟再次压背,此时沟深约 25 cm、沟宽约 15 cm。

#### 3.1.4 二次开沟

播种前二次开沟,与第一次开沟深度和宽度相同,此次开沟是保证沟上有浮土盖姜种,避免造成姜种摆放不均匀。

#### 3.1.5 播前施基肥

按照每 667 m<sup>2</sup> 施用 200 kg 智能有机肥(甲壳素有机质 $\geq 45.0\%$ , $N+P_2O_5+K_2O \geq 5.0\%$ ),4 kg 智能朋果红(济南阿波罗甲壳素肥业有限公司,甲壳素大量元素水溶肥料, $N+P_2O_5+K_2O \geq 50.0\%$ ,21-8-21,含 Cu、Mn、Zn)、4 kg 智能朋果金(济南阿波罗甲壳素肥业有限公司,甲壳素大量元素水溶肥料, $N+P_2O_5+K_2O \geq 50.0\%$ ,20-20-10,含 Cu、Mn、Zn)、1%阿维菌素颗粒 5 kg 进行配比,充分拌匀后均匀撒施于沟底,并与土拌匀。

### 3.2 催芽

生姜不耐低温和霜冻,16 ℃以上开始萌芽,幼苗生长适温 20~25 ℃,茎叶生长适温 25~28 ℃,15 ℃以下停止生长。生姜根系不发达,在土壤中分布浅,吸水吸肥能力差,耐旱抗涝性能差,过干、过湿的土壤和重茬栽培不利于生姜茎叶的生长和姜块的膨大,且容易引起土传病害。冬末春初提前播种,气温较低,不适宜生姜生长。

从面姜中选育的脱毒姜种平顶四和胖孩宜作为生姜的栽培种,选择无病害、无虫口、色泽好、分枝少、胖大、外芽较好或芽眼刚刚爆开的姜块进行掰种。把姜种均匀掰成质量为 80~100 g 的姜块,单块姜摆放整齐,尽量避免

姜块叠加。催芽后播种,姜芽催的质量好坏对姜的产量尤其重要。于2月20日~3月20日进行催芽,较传统的催芽时间(3月下旬~4月下旬)提早一个月左右。催芽过程中对环境湿度、温度和氧气的要求较高。

### 3.2.1 湿度

湿度要尽量达到最小,有条件的可以晾晒1~2个中午。晾晒前选择气温高于13℃的天气,先用阿维菌素和500倍963养根素混合液均匀喷洒姜种后,再晾晒。红芽姜、大棚姜由于室外温度太低,可以把姜种放到炕上或室内排除湿度,但室内温度要在20℃以上,避免低温受凉,排湿5~7 d,再盖好棉被、草苫等。

### 3.2.2 温度

采用变温催芽法,催芽时间30 d左右为最好,第一个10 d,堆温20~22℃;第二个10 d,堆温24~26℃;第三个10 d,堆温21~23℃。同时注意姜种上炕后(用火炕催芽的),室内温度不要低于22℃,也不要高于25℃。

### 3.2.3 氧气

整个催芽过程中尽量保证不缺氧,办法是利用中午室外温度高时打开门窗及时换气,并每隔7~8 d适当揭开姜种四周覆盖物换气,这样催出的芽才会不缺氧且健壮。

### 3.2.4 姜种壮芽标准与分级

姜种壮芽的标准是芽长1 cm左右,圆钝、透亮、结实,有根原基而无根长出。另外,红芽姜由于种植时地温偏低,出苗慢,芽可以催的长一点,但也不要超过1.5 cm。催出的姜芽有红头,说明透气好,不缺氧,健壮。经过精挑细选分级,可以分为大块大芽、大块小芽、小块大芽、小块小芽四级,即可按级别进行播种。

## 3.3 播种

传统露地生姜播种期一般为4月20日~5月1日,采收时间一般为10月下旬的霜降前。生姜全生育期总长一般为180 d。二米膜生姜标准化高效栽培的播种期为3月20日~3月25日<sup>[9]</sup>,较传统播种期提早30 d左右,目的是确保生姜全生育期不低于210 d。

选择达到标准的姜种,按照7棵/m的标准进行摆种,姜芽顺着姜沟的方向摆成一条直线。姜种摆好后,按照每667 m<sup>2</sup>施用1瓶963养根素(1 000 mL/瓶)的用量,兑水均匀喷洒在姜种表面。从垄上将第二次开沟放置的覆土,盖在姜种表面,最佳的覆土厚度为3~4 cm。覆土后及时浇定植水,定植水每667 m<sup>2</sup>随水冲施1瓶963养根

素(1 000 mL/瓶)。浇定植水后,即可插拱条覆膜,覆膜选择白膜。为保证覆膜后不易被风吹坏,根据拱条新旧情况,适当选择拱条间距,新竹条间距可以适当增加到1 m左右,旧竹条间距控制在80~90 cm。

## 4 二米膜生姜的田间管理

### 4.1 苗期管理

#### 4.1.1 放风遮阴

一般定植后10~15 d,随着姜芽的逐渐生长以及外界温度的升高,再加上棚内湿度较大,此时,可以在棚顶打孔适当放风<sup>[10]</sup>。在出苗的这段时间,温度逐渐升高,一方面做好棚内放风,先顶部打孔,然后在棚膜的两侧打孔放风;另一方面,要及时的架设遮阳网,预防中午棚内高温烤苗,遮阳网遮阴面积在60%左右。

#### 4.1.2 水肥管理

生姜播种30 d左右,出苗率达到70%~80%时,浇第一水,每667 m<sup>2</sup>随水冲施963养根素2瓶(1 000 mL/瓶)和4 kg智能朋果金。

生姜第一片叶展开时,要求不高于10 cm,第二片叶展开时,要求高度不超过13 cm。如果超过要求的高度,则需要通过放风降温控制生长。放风贯穿整个幼苗期,按照先放顶风、再放侧风的原则,逐渐加大顶部和两侧风口的数量和大小。生姜出第二个芽后,浇第二水,出第三个芽后,浇第三水,浇水配合施用上述肥料。

#### 4.1.3 控旺

三股杈时主茎高度不超过50 cm,如果超过此高度要结合撤棚进行控旺。施用太阳神220 mL(济南阿波罗甲壳素肥业有限公司,有机水溶肥料,甲壳素有机质≥60 g/L)控旺,间隔7~10 d,连续控旺两次,5~6瓶盖兑1桶水(每桶15 kg)。结合浇第二水,随水冲施枯草芽孢杆菌1 kg,预防烂脖子病<sup>[11]</sup>;结合浇第三水,随水冲施枯草芽孢杆菌1 kg(枯草芽孢杆菌含量2亿个/g,1 kg/瓶)、5%阿维菌素1 000 mL,预防烂脖子病和线虫病<sup>[12-13]</sup>。

### 4.2 发棵期管理

#### 4.2.1 小培土

撤棚后,在6月15日前后,进行第一次小培土,选择在垄的一侧开沟施肥,沟距根系约12 cm,每667 m<sup>2</sup>施用25 kg缓控释复合肥。间隔10 d左右,进行第二次小培土,选择在垄的另一侧开沟施肥,沟距根系约12 cm,每

667 m<sup>2</sup> 施用 25 kg 缓控释复合肥。

#### 4.2.2 水肥管理

第一次小培土后,间隔 3 d 浇水,每 667 m<sup>2</sup> 随水冲施 963 养根素 2 瓶(1 000 mL/瓶),4 kg 智能朋果红、4 kg 智能朋果蓝(济南阿波罗甲壳素肥业有限公司,甲壳素大量元素水溶肥料,N+P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+K<sub>2</sub>O≥50.0%,13-7-30,含 Cu、Mn、Zn)和 5%阿维菌素 1 000 mL。第二次小培土后,间隔 3 d 浇水,每 667 m<sup>2</sup> 随水冲施 963 养根素 2 瓶(1 000 mL/瓶)、4 kg 智能朋果红、4 kg 智能朋果蓝和枯草芽孢杆菌 1 kg。

#### 4.2.3 控旺

大培土阶段的姜苗限高 1 m,如果小培土后姜苗高于 1 m,需要对植株喷洒太阳神限高控旺。太阳神施用量按照 1 瓶(220 mL/瓶)兑 30 kg 水的比例施用。

#### 4.2.4 大培土

7 月 15 日左右,生姜长出 4~5 个芽,及时进行大培土。同时,如果地块中根结线虫比较严重,建议沟施 1%阿维菌素颗粒剂 10 kg/667 m<sup>2</sup>。大培土后间隔 3~5 d 浇水,每 667 m<sup>2</sup> 随水冲施 963 养根素 2 瓶、12 kg 智能朋果蓝。再间隔 15~20 d 浇水,每 667 m<sup>2</sup> 随水冲施 12 kg 智能朋果蓝。

### 4.3 根茎生长期管理

#### 4.3.1 撤遮阳网

立秋之前(一般 7 月底)可以将遮阳网撤掉,以增加光照面积和光照时间,提高光合作用效率。

#### 4.3.2 浇水、施肥

大培土后,原来生姜生长的沟变为垄,原来的垄变为沟。大培土后结合浇水,浇水量以土壤含水量(质量百分含量)保持 70%~80%为宜。从大培土开始至采收前,每 2~3 d,在沟内灌一次水,使土壤含水量保持 75%左右。立秋之后,每隔 10~15 d,每 667 m<sup>2</sup> 随水冲施适量肥料(智能朋果蓝 12~16 kg),一直到 10 月初结束。根据当地的雨水情况,至少冲施 5 次以上肥料。

### 5 采收

一般在 10 月下旬,初霜到来之前,地上茎叶尚未霜枯时采收。此时,气温已降至 11~15 ℃,根茎组织已充分老熟,是采收生姜的最好时节。采收前 2~3 d,先浇一次水,使土壤疏松,然后用农用工具将生姜整株刨出,也可抓住生姜茎叶,轻轻将其根茎拔出。抖落根茎上的泥土后,用刀在茎秆基部 2~3 cm 处削去地上茎,清除生姜须根和肉质根,将带有少量潮湿泥土的生姜直接入窖贮藏。

#### 参考文献:

- [1] 赵德婉,徐坤,艾希珍.生姜高产栽培[M].北京:金盾出版社,1993.
- [2] 施玉明.生姜高产栽培与综合利用[M].北京:中国农业科技出版社,1994.
- [3] 王晓云,程炳嵩.锌、硼对生姜增产效果及吸收、分配规律的研究[J].山东农业大学学报(自然科学版),1994(1):77-81.
- [4] 李新胜.甲壳素在绿色无公害果品蔬菜上的应用[J].中国果菜,2007(6):56.
- [5] 邓忠贤,王士奎,宋宝珍.甲壳素在农业生产中的应用[M].沈阳:辽宁大学出版社,2011.
- [6] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 中国国家标准化管理委员会发布.中华人民共和国国家标准 GB/T19630.1-2011.有机产品第一部分:生产[S].2011-12-15.
- [7] 孙明伟,邹永洲,芮法富,等.甲壳素克服日光温室草莓连作障碍的效果研究[J].中国果菜,2019,39(2):23-26.
- [8] 芮法富,孙明伟,李将,等.甲壳素对大棚连作黄瓜品质和产量的影响[J].中国果菜,2018,38(10):29-32.
- [9] 张型武,李牧,贺风华,等.拱棚生姜无公害栽培技术[J].山东蔬菜,2007(4):28-29.
- [10] 王奕斐,王进成,张美芳,等.生姜高温热害的症状及防控措施[J].中国蔬菜,2018(4):87-88.
- [11] 黄海婵,裘娟萍.枯草芽孢杆菌防治植物病害的研究进展[J].浙江农业科学,2005(3):213-215.
- [12] 张玉栋.芽孢杆菌对山东临沂地区花生和生姜常见病害的防效研究[D].南京:南京农业大学,2016.
- [13] 胡启山.生姜癞皮病的发生与防治[J].植物保护,2010(5):23.