

# 目次

## 流通保鲜

- 鲜切西兰花贮藏过程中腐败细菌的多样性分析 ..... 程媛媛,古静燕,陈宇航,岳凤丽,安玉龙,秦淋淋(1)
- 不同温度和包装对桔红心大白菜销售过程的品质影响研究 ..... 高敏,岳凤丽,郝征红,傅茂润,陈庆敏(6)

## 果蔬加工

- 姜油-改性葛根淀粉复合膜的制备及抑菌性研究 ..... 谢玮,东莎莎,司婷婷(12)
- 响应面法优化 NFC 苹果汁均质工艺研究 ..... 李根,初乐,马寅斐,赵岩,和法涛,朱凤涛,丁辰(17)

## 综合利用

- 我国枣的资源分布及保健功能 ..... 付建鑫,邵家威,王瑞华,张炳文,张桂香(22)
- 章丘大葱香气成分的提取及 GC-MS 检测 ..... 曹佳,侯芳菲,刘悦,陈克,高明(29)

## 质量控制

- 婴幼儿配方奶粉中碘含量的检测方法 ..... 邓宁,李林林,徐正,王恬(33)
- 有机磷农药在不同品种高原夏菜中的残留动态研究 ..... 许爱霞,宋小龙,刘子斌,牟龙,田强(37)
- 日光温室“黄瓜-草菇”菜菌轮作土壤改良试验 ..... 李霄(41)
- 不同叶面肥对甜樱桃果实品质的影响研究 ..... 沈颖,王玉霞,李芳东,张序,李延菊,赵慧,张福兴(45)
- 不同授粉方式对法兰西西梅坐果率的影响 ..... 杨怡帆,杨清江,潘峰,张新利,宋少丹(48)
- 6 种叶用芥菜品种比较试验 ..... 孟秋峰,王洁,黄芸萍,任锡亮,高天一(51)

## 产业发展

- 西兰花生产中农机和农艺技术结合存在问题及对策分析  
..... 王峰,陆小鑫,季宁波,韩益飞,王玲玉,潘国云,陈名蔚,马爱民(54)
- 临沂市蔬菜产业高质量发展对策研究 ..... 颜莹洁,张永涛,焦圣群,曹德强,刘林,顾召帅(58)
- 安徽省智慧农业存在问题及发展措施 ..... 丁晶晶(62)

## 果蔬博览

- 优质蔬菜病虫害控制措施分析 ..... 孟子龙(65)
- 蒙阴县有机肥替代化肥实施现状分析 ..... 安绪华(69)
- 常见蔬菜的营养价值及生长要求 ..... 王义国,白廷波(73)

## 栽培技术

|                          |                   |
|--------------------------|-------------------|
| 平欧杂种榛高接换种技术 .....        | 梁锁兴,侯东梅,孟庆仙(77)   |
| 涪陵区无公害杨梅的栽植优势及发展趋势 ..... | 陈光强(81)           |
| 大樱桃花果期的管理技术 .....        | 谷绪环,魏广莉,司静,宋强(84) |
| 澄城县布利塔茄子温室栽培措施 .....     | 陈虹,雷卓,王冬梅,樊军(87)  |
| 无公害辣椒优质高产栽培技术 .....      | 谢宛妮(90)           |

## 《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7期  
(第39卷,总第255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

编 辑:王春燕 东莎莎 苏娟

美 编:葛玉全

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

电 话:0531-68695431; 85118327

工作QQ:3173024692; 472046681; 1821666284

电子邮箱:zggxsb@163.com;

zhggc@public.jn.sd.cn

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

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。

# MAIN CONTENTS

## Circulation and Preservation

The Diversity Analysis of Dominant Spoilage Microbial Flora in Fresh-cut Broccoli During Storage

..... CHENG Yuan-yuan, GU Jing-yan, CHEN Yu-hang, YUE Feng-li, AN Yu-long, QIN Lin-lin(1)

Study on the Effect of Different Temperatures and Packaging on the Quality of Orange Leaf Head Chinese Cabbage in the Sale Process .....

GAO Min, YUE Feng-li, HAO Zheng-hong, FU Mao-run, CHEN Qing-min(6)

## Process

Preparation and Antibacterial Activity of Ginger Oil-Modified Kudzu Starch Film

..... XIE Wei, DONG Sha-sha, SI Ting-ting(12)

Research on Optimization of Apple Juice Homogenization Process by Response Surface Method

..... LI Gen, CHU Le, MA Yin-fei, ZHAO Yan, HE Fa-tao, ZHU Feng-tao, DING Chen(17)

## Comprehensive Utilization

Resource Distribution and Health Function of Jujube in China

..... FU Jian-xin, SHAO Jia-wei, WANG Rui-hua, ZHANG Bing-wen, ZHANG Gui-xiang(22)

Extraction and GC-MS Detection of Aroma Components in "Zhangqiu" Chinese Onion

..... CAO Jia, HOU Fang-fei, LIU Yue, CHEN Ke, GAO Ming(29)

## Quality Control

Detection Methods of Iodine Content in Infant Formula Milk Powder

..... DENG Ning, LI Lin-lin, XU Zheng, WANG Tian(33)

Study on Residual Dynamics of Organophosphorus Pesticides in Different Varieties of Summer Vegetables

..... XU Ai-xia, SONG Xiao-long, LIU Zi-bin, MU Long, TIAN Qiang(37)

Soil Improvement Experiment of "Cucumber-Straw Mushroom" Vegetable-fungi Rotation in Solar Greenhouse

..... LI Xiao(41)

Effects of Different Foliar Fertilizers on the Quality of Sweet Cherry Fruits

..... SHEN Ying, WANG Yu-xia, LI Fang-dong, ZHANG Xu, LI Yan-ju, ZHAO Hui, ZHANG Fu-xing(45)

Effects of Different Pollination Ways on Fruit Setting Rate of *Prunus domestica* L. 'France'

..... YANG Yi-fan, YANG Qing-jiang, PAN Feng, ZHANG Xin-li, SONG Shao-dan(48)

Comparison Experiment of Six Varieties of Leaf Mustard

..... MENG Qiu-feng, WANG Jie, HUANG Yun-ping, REN Xi-liang, GAO Tian-yi(51)

## Industry Development

Problems and Countermeasure Analysis on the Combination of Agricultural Machinery and Agronomic Technology in Broccoli Production

... WANG Feng, JI Ning-bo, LU Xiao-xin, HAN Yi-fei, WANG Ling-yu, PAN Guo-yun, CHEN Ming-wei, MA Ai-min(54)

Research on High Quality Development Strategy of Vegetable Industry in Linyi City

..... YAN Ying-jie, ZHANG Yong-tao, JIAO Sheng-qun, CAO De-qiang, LIU Lin, GU Zhao-shuai(58)

Existing Problems and Development Measure of Intelligent Agriculture in Anhui Province ..... DING Jing-jing(62)

## Fruit and Vegetable Expo

Control Techniques of Diseases and Insect Pests of High Quality Vegetable ..... MENG Zi-long(65)

Analysis on the Current Situation of Organic Fertilizer Replacing Chemical Fertilizer in Mengyin County

..... AN Xu-hua(69)

Nutritional Value and Growth Requirements of Common Vegetables ..... WANG Yi-guo, BAI Yan-bo(73)

## Cultivation Mangement

High Grafting and Replacement Techniques of "Ping'ou" Hybrid Hazelnut

..... LIANG Suo-xing, HOU Dong-mei, MENG Qing-xian(77)

Planting Advantages and Development Trends of Pollution-free Red Bayberry in Fuling District

..... CHEN Guang-qiang(81)

Key Management Technology of Flowering and Fruiting Period of Sweet Cherry

..... GU Xu-huan, WEI Guang-li, SI Jing, SONG Qiang(84)

Cultivation Measures of "Bulita" Eggplant in Greenhouse in Chengcheng County

..... CHEN Hong, LEI Zhuo, WANG Dong-mei, FAN Jun(87)

High-quality and High-yield Cultivation Techniques of Pollution-free Pepper ..... XIE Wan-ni(90)



**CHINA FRUIT & VEGETABLE**

No.7 2019 Tot.255

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

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

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

**Art Editor:** GE Yu-quan

**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

**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

# 鲜切西兰花贮藏过程中腐败细菌的多样性分析

程媛媛<sup>1</sup>, 古静燕<sup>2</sup>, 陈宇航<sup>1</sup>, 岳凤丽<sup>1</sup>, 安玉龙<sup>1</sup>, 秦淋淋<sup>1</sup>

(1. 山东农业工程学院食品科学与工程学院, 山东省教育厅重点实验室: 特色农产品采后品控与综合利用, 山东 济南 250100; 2. 济南悟通生物科技有限公司, 山东 济南 250100)

**摘要:** 特定腐败菌的生长繁殖是导致鲜切西兰花腐败变质的重要原因。本研究分析了鲜切西兰花冷藏过程中微生物菌落总数的变化规律, 通过稀释平板法对冷藏 10 d 后的腐败菌进行分离, 从不同菌株的菌群形态、菌落特征、革兰氏染色等特征入手, 结合微生物 16S rDNA 菌种基因鉴定的方法筛选出 8 株优势腐败菌; 并进一步对其中两大分支的代表菌种进行了多糖利用能力分析实验, 以便辅助解析致腐原因。结果表明: 4 ℃ 贮藏的鲜切西兰花在 10 d 时, 其菌落总数可达到  $7.4 \times 10^6$  CFU/g, 进入腐败初期; 冷藏过程中的优势腐败细菌主要为高地芽孢杆菌 (*Bacillus altitudinis*)、恶臭假单胞杆菌 (*Pseudomonas putida*)、葡萄球菌 (*Staphylococcus spp.*)、克雷伯氏菌 (*Klebsiella spp.*)、沙雷氏菌 (*Serratia spp.*); 两株代表菌假单胞杆菌 P2、葡萄球菌 P3 可以在多种含植物多糖的唯一碳源培养基中生长, 显示出对植物多糖的显著降解能力, 这在一定程度上说明该类菌容易在鲜切西兰花上滋生, 其致腐能力较强。

**关键词:** 优势腐败菌; 鲜切西兰花; 分离与鉴定; 16S rDNA

中图分类号: TS255.5 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)07-0001-06

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.07.001

## The Diversity Analysis of Dominant Spoilage Microbial Flora in Fresh-cut Broccoli During Storage

CHENG Yuan-yuan<sup>1</sup>, GU Jing-yan<sup>2</sup>, CHEN Yu-hang<sup>1</sup>, YUE Feng-li<sup>1</sup>, AN Yu-long<sup>1</sup>, QIN Lin-lin<sup>1</sup>

(1. School of Food Science and Engineering, Key Laboratory of Shandong Provincial Education Department: After-Harvest QC and Multi-Utilization of Characteristic Agricultural Products, Shandong Agriculture and Engineering University, Jinan 250100, China; 2. Jinan Enlighten Biotechnology Co. Ltd, Jinan 250100, China)

**Abstract:** Growth and reproduction of specific spoilage bacteria play a vital role in the spoilage of fresh-cut broccoli. In this paper, the numerical total-colony changes in fresh-cut broccoli was analyzed during cold storage period.

收稿日期: 2019-02-19

基金项目: 山东省现代农业产业技术体系蔬菜创新团队贮藏加工岗位 (SDAIT-05-14); 山东省高等学校科技计划项目 (J18KZ009); 山东农业工程学院青年教师科研项目 (QNKJZ201801); 微生物技术国家重点实验室开放课题 (M2018-02)

作者简介: 程媛媛 (1985—), 女, 讲师, 主要从事资源微生物与食品安全卫生教学与研究工作

Spoilage bacteria was isolated by dilution-plate method. With the help of 16S rDNA, eight kinds of spoilage bacteria were identified based bacterial identification system. Furthermore, in order to find the reason of fresh-cut broccoli's corruption, the polysaccharide utilization ability of two representative strains were analyzed. The results showed that after preserved at 4 °C for 10 days, the total-colony of fresh-cut broccoli was increased to  $7.4 \times 10^6$  CFU/g. And it means the early microbial spoilage had been developed. Based on the homology analysis of 16S rDNA sequences, the dominant spoilage bacteria which cause the corruption of fresh-cut broccoli includes *Bacillus altitudinis*, *Pseudomonas putida*, *Staphylococcus spp.*, *Klebsiella spp.*, *Serratia spp.*. The representative strains P2 and P3 could grow in a variety of unique carbon source media containing plant polysaccharides, which showed these strains had significant degradation ability on plant polysaccharides. To a certain extent, these strains were easy to grow on fresh-cut broccoli and had strong rotting ability.

**Key words:** Dominant spoilage bacteria; fresh-cut broccoli; isolation and identification; 16S rDNA

西兰花别名花椰菜,原产于地中海东部沿岸地区,其植株茎部顶端膨胀为绿色或紫色的花球,是主要的食用部分。因富含丰富的糖类、脂类、氨基酸、维生素和胡萝卜素等,西兰花营养成分居于同类蔬菜之首,被誉为“蔬菜皇冠”<sup>[1]</sup>。研究证明,西兰花具有清化血管、解毒肝脏以及缓解耳鸣健忘、脾胃虚弱等病症的功效<sup>[2]</sup>。然而因西兰花花球圆正、紧密、品质优良,花蕾细小,花茎不空心,微生物易潜伏其中,从而造成西兰花的腐败,影响西兰花的贮存。随着人们生活节奏的日益加快和消费能力的增强,鲜切蔬菜产品行业得到了长足的发展,鲜切西兰花也因营养全面而受到人们的欢迎。但鲜切蔬菜容易因鲜切造成组织损伤,细胞受损,汁液外流,极易腐烂变质,严重影响产品的销售和质量安全<sup>[3]</sup>;而且鲜切蔬菜比一般蔬菜产品更容易滋生微生物,因此分离鉴定出其冷藏过程中与腐败相关的微生物意义重大。

不同蔬菜上的优势微生物群落千差万别,如鲜切青椒上主要是欧文氏菌属,芽孢杆菌和假单胞菌属在鲜切生菜上属于优势菌种,这些微生物不仅能够分解果胶,而且可以在低温下存活并繁殖,最终引发鲜切蔬菜组织的腐败<sup>[4,5]</sup>。目前,国内外关于鲜切西兰花的研究主要涉及切割方式、贮藏温度、保鲜剂、包装方式等几个方面<sup>[6-10]</sup>,对于其优势腐败微生物的研究较少。筛选、鉴定其中的优势腐败菌,研究其特性,为有针对性的杀菌处理提供理论基础和技术支持,并对优化控制鲜切西兰花的加工过程提供参考。本研究以市售绿鹦鹉西兰花为材料,进行鲜切工艺处理,采用稀释平板法分离腐败的鲜切西兰花样

品中的优势菌株,依据细菌菌落特征,进行多次纯化培养后得到纯种菌,通过 16S rDNA 序列分析进行菌种鉴定。然后选择代表菌株进行唯一碳源培养实验,以便分析西兰花中污染细菌的多样性以及可能致腐原因,为研究西兰花的贮藏保鲜提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

西兰花品种为绿鹦鹉,2018年4月7号采摘于云南昆明呈贡区菜园。经采摘、修剪后包装(规格为5kg),4℃预冷12h,4月9号运至济南匡山农产品交易市场,当天运送至山东农业工程学院食品科学与工程学院微生物实验室,放于4℃冰箱备用。

### 1.2 试剂

平板计数琼脂培养基,北京奥博星生物技术有限责任公司;PrimeSTAR HS DNA Polymerase,宝生物工程(大连)有限公司;pEASY-Blunt Simple Cloning Vector,北京全式金生物科技有限公司;细菌基因组提取试剂盒及琼脂糖凝胶回收试剂盒,北京天根生化科技有限公司;果胶、木聚糖、甘露聚糖、壳聚糖、透明质酸、黄原胶等,北京索莱宝生物科技有限公司;硫酸铵、氯化钠、磷酸二氢钾、硫酸镁、纤维素、羧甲基纤维素、微晶纤维素、淀粉等,上海国药集团化学试剂有限公司。

### 1.3 仪器与设备

DYCP-32DN型电泳仪,北京六一生物科技有限公司;GelDoc XR+凝胶成像仪,美国Bio-Rad公司;SHP-450恒温培养箱,上海精宏实验设备有限公司;

Mastercycler nexus 梯度 PCR 仪、5810R 高速冷冻离心机,德国 Eppendorf 公司;YSQ-50SII 高压蒸汽灭菌锅,上海博讯实业有限公司。

## 1.4 试验方法

### 1.4.1 鲜切西兰花样品的制备

挑选新鲜西兰花为试材,用锋利的无菌刀具切分成直径约为 3~4 cm 的花球,以无菌水冲洗,沥去多余的水分,装入塑料小筐。置于 4 °C 下贮藏备用。

### 1.4.2 菌落总数的测定

每隔 2 d 取出冷藏的鲜切西兰花样品,一式 3 份,分别在无菌操作条件下准确称量 25.0 g 西兰花,充分研磨后加入到 225 mL 0.85% 灭菌生理盐水中,振荡混匀后可得到浓度为 10% (w/V) 的匀质研磨稀释液,立即抽取 1 mL 稀释液进行梯度稀释,参照《食品安全国家标准 食品微生物学检验 菌落总数测定》(GB 4789.2-2016)对菌落总数进行计数<sup>[1]</sup>。

### 1.4.3 优势腐败菌的分离与纯化

取冷藏 10 d 的鲜切西兰花,按照 1.4.2 的方法进行系列梯度稀释,选择 3 个合适的稀释度倾注平板,每个稀释度重复 3 次,置于 36 °C 下培养 48 h。待平板上生长出菌落后,挑选形态不同、存在生长优势的单菌落,通过平板划线法反复分离纯化,镜检,得到单一菌株。将纯化得到的优势菌进行菌种保藏,置于 -80 °C 冻存备用。

### 1.4.4 优势腐败菌的鉴定

#### (1) 形态学观察

菌落形态观察:观察不同菌落的大小、颜色、质地、形状、边缘结构以及表面形态等。

菌体形态观察:挑取单一菌种进行 16 h 的培养,制成标本,并在显微视野下对细胞形态、排列方式等进行观察。

#### (2) 菌株的分子鉴定

模板 DNA 的制备:在培养基中将上述挑取的优势菌株进行活化培养,离心收集菌体。使用细菌基因组 DNA 提取试剂盒进行优势菌全 DNA 的抽提,测定浓度后放于 -20 °C 保存备用。

PCR 扩增:采用通用引物序列 27F(5'-AGAGTTTGA TCCTGGCTCAG-3')和 1492R(5'-GGTTACCTTGTACG ACTT-3')对菌株的 16S rDNA 基因进行扩增。

PCR 反应体系(20 μL):通用引物 27F 和 1492R 各 1

μL(10 pmol/L),模板 DNA(100 ng/μL)1 μL,dNTP Mix 10 μL,PrimeSTAR HS DNA Polymerase 0.1 μL,超纯水 6.9 μL。

PCR 扩增程序:95 °C 预变性 5 min,95 °C 变性 30 s,55 °C 退火 30 s,72 °C 延伸 1 min,30 个循环;72 °C 延伸 10 min,4 °C 保藏。

PCR 扩增产物检测及测序:用胶回收试剂盒提取并纯化 PCR 扩增产物。取 5 μL 纯化产物,按照 1:5 的比例与上样缓冲液混合,然后进行 1% 琼脂糖凝胶电泳。电泳验证后,连接到 pEASY-Blunt Simple Cloning Vector,转化到 E.coli DH5α。通过氨苄抗生素进行抗性筛选,获得阳性克隆。16S rDNA 基因测序由生工生物工程(上海)股份有限公司完成,将得到的序列与 GenBank 上的标准菌株 16S rDNA 序列进行比对,选取同源性在 98% 以上的菌株构建系统发育树。

#### (3) 腐败菌的唯一碳源培养

为配制多糖利用分析培养基,向离子培养基(硫酸铵 4 g,氯化钠 1.25 g,磷酸二氢钾 1 g,硫酸镁 0.5 g,双蒸水 1 000 mL,pH7.0)中分别添加 10 种多糖底物至终浓度为 0.1% (w/v),在 115 °C 高压下灭菌 20 min 后,得到 10 种唯一碳源培养基。

根据系统发育树分析,其中两大分支的代表菌种进行唯一碳源培养,36 °C、200 rpm/min 培养 3~5 d。分别用不含任何碳源的离子培养基,及含 0.10% (w/V) 葡萄糖的唯一碳源培养基进行对照组实验,观察菌体悬浊度,监测  $OD_{600}$ ,判断菌株对多糖底物的利用能力,对代表菌株的降解特性进行初步鉴定。

### 1.4.5 数据处理及分析

实验数据使用 Microsoft Excel 2007 处理并作图,采用 SPSS 16.0 统计软件进行 LSD 分析。测序后的序列与 GenBank 中收录的标准菌株的 16S rDNA 基因序列进行比对,应用 MEGA 6.0 软件中的 Neighbour-Joining 法构建系统发育树<sup>[12]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 鲜切西兰花冷藏过程中菌落总数变化

分别对 4 °C 冷藏 0~12 d 的鲜切西兰花样品进行微生物菌落总数计数,结果如图 1 所示。微生物菌落计数结果表明,鲜切西兰花的微生物菌落总数与西兰花样品的

冷藏时间呈正相关性。冷藏前 4 d, 菌落总数增长缓慢; 超过 4 d 后, 菌落总数开始出现指数性增长; 在第 10 d 时可达  $7.4 \times 10^6$  CFU/g (新鲜样品菌落总数为  $1.8 \times 10^5$  CFU/g); 冷藏至 12 d 后, 菌落总数已达到  $5.5 \times 10^7$  CFU/g。一般认为蔬菜初期腐败时菌落总数约为  $10^6$  CFU/g<sup>[13]</sup>, 因此, 可以认为本试验的鲜切西兰花样品在冷藏第 10 d 时开始腐败。

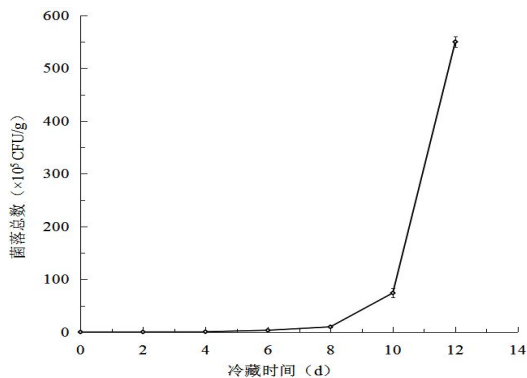


图 1 鲜切西兰花冷藏过程中菌落总数的变化

Fig.1 Change in the total colony of fresh-cut broccoli during cold storage period

## 2.2 腐败菌的分离及鉴定

### 2.2.1 菌株的形态学观察

采用稀释倾注平板法从冷藏 10 d 的鲜切西兰花样品中分离腐败菌, 根据菌落形态特征及数目可将所有菌落大致分为 8 组, 分别编号 P1~P8。腐败菌的菌落及细胞形态特征如表 1 所示。由于实验中对优势菌的分离及筛选主要依照其形态、质地、颜色等特征, 因而不排除筛选出的菌株属于同一种属的可能性。

从表 1 中可以看出, 这 8 株菌有 6 株为杆菌, 2 株为球菌, 且两株球菌菌落特征明显不同, 初步判断为不同种

属的细菌。6 株杆菌综合分析其菌落特征和个体形态, P2、P5、P6、P7 与 P8 无明显差别, 可能为同属的菌株, 而 P1 与其他 5 株杆菌有较明显的差别。

### 2.2.2 分子生物学鉴定

对筛选得到的 8 株菌株提取其基因组 DNA, 琼脂糖凝胶电泳结果显示, 样品 DNA 条带清晰, 大小符合要求, 可作为 PCR 模板。以 1492R、27F 为引物, 经 PCR 扩增, 得到稳定、清晰的条带, 片段大小约 1 500 bp, 说明 8 株菌的 16S rDNA 均被成功 PCR 扩增出来(图 2)。

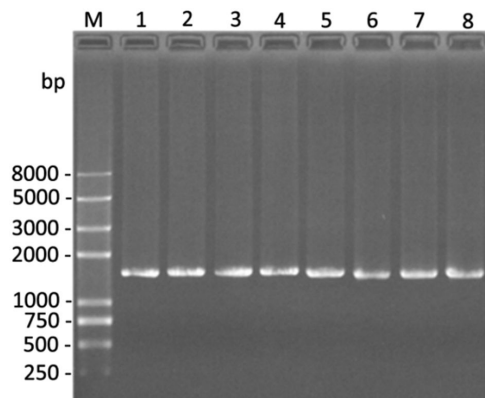


图 2 8 株腐败菌 16S rDNA 的 PCR 扩增结果

Fig.2 PCR amplification for 16S rDNA of 8 spoilage bacteria

图 3 显示的是贮藏在 4 °C 的鲜切西兰花腐败细菌的系统发育树, 由系统发育树可知, P1 与高地芽孢杆菌 (*Bacillus altitudinis*) DSM 21631 亲缘关系最近, 相似性为 99.59%; P2 与恶臭假单胞菌 (*Pseudomonas putida*) ATCC 12633 亲缘关系最近, 相似性为 98.97%; P3 与小牛葡萄球菌 (*Staphylococcus vitulinus*) ATCC 51145 亲缘关系最近, 相似性为 99.32%; P4 与木糖葡萄球菌

表 1 菌株的形态学特征

Table 1 Morphological characteristics of strains

| 菌株编号 | 细菌菌落特征                             | 细菌个体形态      |
|------|------------------------------------|-------------|
| P1   | 圆形, 乳白色, 扁平, 光滑, 无光泽, 蜡状, 不透明      | 杆菌, G+, 有芽孢 |
| P2   | 圆形, 浅黄色, 凸起, 光滑, 有光泽, 湿润, 半透明      | 杆菌, G-, 无芽孢 |
| P3   | 圆形, 乳白色, 凸起, 光滑, 有光泽, 湿润, 有光泽, 半透明 | 球菌, G+      |
| P4   | 边缘锯齿样皱褶椭圆形, 白色, 扁平, 光滑, 无光泽, 不透明   | 球菌, G+      |
| P5   | 圆形, 浅黄色, 凸起, 光滑, 有光泽, 湿润, 半透明      | 杆菌, G-, 无芽孢 |
| P6   | 圆形, 乳白色, 凸起, 光滑, 有光泽, 湿润, 半透明      | 杆菌, G-, 无芽孢 |
| P7   | 圆形, 乳白色, 凸起, 光滑, 有光泽, 湿润, 半透明      | 杆菌, G-, 无芽孢 |
| P8   | 圆形, 乳白色, 凸起, 光滑, 有光泽, 湿润, 半透明      | 杆菌, G-, 无芽孢 |

(*Staphylococcus xylosus*) ATCC 29971 亲缘关系最近,相似性为 99.79%;P5 与克雷伯氏菌 (*Klebsiella pneumoniae*) ATCC 13884 亲缘关系最近,相似性为 100%;P6 与克雷伯氏菌 (*Klebsiella quasipneumoniae*) DSM 28211 亲缘关系最近,相似性为 99.58%,P7 与沙雷氏菌 (*Serratia plymuthica*) ATCC 183 亲缘关系最近,相似性为 99.45%;P8 与沙雷氏菌 (*Serratia glossinae*) DSM 22080 亲缘关系最近,相似性为 99.79%。

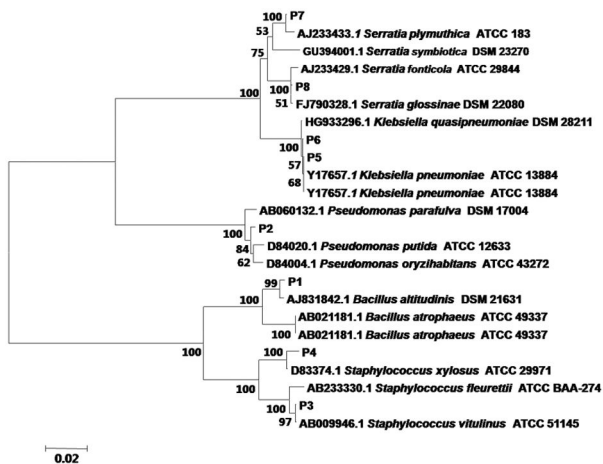


图 3 贮藏于 4 °C 的鲜切西兰花腐败细菌的系统发育树

Fig.3 Neighbor-joining phylogenetic tree showing the relationship between sequences of dominant spoilage bacteria of fresh-cut broccoli storage at 4 °C

### 2.2.3 P2 与 P3 的多糖利用能力分析

根据系统发育树分析,8 菌株明显分为两大分支,第一分支包含恶臭假单胞菌 P2、克雷伯氏菌 P5 和 P6 以及沙雷氏菌 P7 和 P8,第二分支包含高地芽孢杆菌 P1、葡萄球菌 P3 和 P4。结合 2.2.1 结果分析分别选取第一分支杆菌代表菌株 P2、第二分支球菌代表菌株 P3 分析其多糖利用能力,探索可能对鲜切西兰花的致腐原因。结果如图 4 所示,在无碳源的阴性对照培养基中检测不到菌株;菌株 P2、P3 都能利用陆生高等植物来源的多糖,如微晶纤维素、羧甲基纤维素、木聚糖、甘露聚糖、淀粉和果胶;菌株 P2 还可以利用来源于甲壳动物的壳聚糖,而菌株 P3 可以利用来源于微生物的黄原胶。综合分析,两株代表菌 P2、P3 都可以在多种含植物多糖的唯一碳源培养基中生长,显示出对植物多糖的显著降解能力,这在一定程度上说明该类菌容易在鲜切西兰花上滋生,其致腐能力较强。

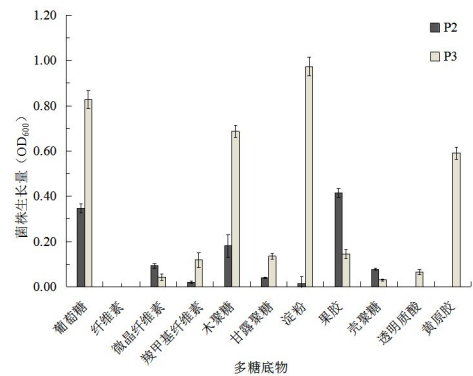


图 4 P2、P3 菌株在唯一碳源培养基中生长的菌液浓度分析  
Fig.4 Analysis of the concentration of bacteria P2 and P3 growing in the sole carbon source medium

## 3 结论

对于鲜切果蔬来说,其表面微生物特别是腐败菌数量的多少会直接影响产品的货架寿命<sup>[14]</sup>。本试验研究结果表明,鲜切西兰花在冷藏过程中的优势腐败细菌主要为高地芽孢杆菌 (*Bacillus altitudinis*)、恶臭假单胞杆菌 (*Pseudomonas putida*)、葡萄球菌 (*Staphylococcus spp.*)、克雷伯氏菌 (*Klebsiella spp.*)、沙雷氏菌 (*Serratia spp.*)。其中,5 株细菌为革兰氏阴性菌,这可能与贮藏条件有关,革兰氏阳性菌的最适生长温度为 20~30 °C,而革兰氏阴性菌则可在较低温度下生长繁殖<sup>[15]</sup>。大量研究结果显示,恶臭假单胞菌是果蔬低温冷藏下的优势腐败菌,这可能与蔬菜组织含酸量低,易遭受土壤微生物如假单胞菌、欧文氏菌等的侵染有关<sup>[16]</sup>。

另外,按照菌体形态随机选择系统发育树上两大分支的代表菌株 P2 和 P3,进行了唯一碳源培养实验,发现两株代表菌 P2、P3 都可以在多种含植物多糖的唯一碳源培养基中生长,显示出对植物多糖的显著降解能力,这在一定程度上说明该类菌容易在鲜切西兰花上滋生,其致腐能力较强。

综上,这一结果为鲜切西兰花冷藏过程中的微生物腐败进程和机制提供了生物学证据。后期在研究鲜切西兰花产品保鲜策略时,可针对优势腐败菌采取抑菌措施;同时,这些腐败微生物也可以作为鲜切西兰花产品质量安全系统评价的潜在指标。

(下转第 11 页)

# 不同温度和包装对桔红心大白菜销售过程的品质影响研究

高敏<sup>1</sup>, 岳凤丽<sup>1</sup>, 郝征红<sup>1</sup>, 傅茂润<sup>2</sup>, 陈庆敏<sup>1\*</sup>

(1. 山东省“十三五”高校特色农产品采后品控与综合利用重点实验室/山东农业工程学院食品科学与工程学院, 山东 济南 250100; 2. 齐鲁工业大学食品科学与工程学院, 山东 济南 250353)

**摘要:**为研究包装和温度对桔红心大白菜销售过程品质的影响,本文以天正桔红 62 号大白菜为试验材料,采用 4 ℃加 PE 收缩膜包装、4 ℃不加 PE 收缩膜包装、20 ℃加 PE 收缩膜包装和 20 ℃不加 PE 收缩膜包装四种方式进行销售试验的比较,定期测定不同处理方式下的失重率、可溶性固形物、VC 含量、还原糖含量、可溶性蛋白含量以及进行感官评价,分析处理方式对桔红心大白菜主要品质指标的影响。结果表明,4 ℃+PE 收缩膜包装最佳,其感官评价最高,失重率和营养成分损失最少,适合于销售时间较长的情况,销售时间在 3 d 以内可选择 20 ℃温度加 PE 收缩膜的方法。

**关键词:**桔红心大白菜;温度;包装;销售过程;品质影响

中图分类号: S634.1 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)07-0006-06

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.07.002

## Study on the Effect of Different Temperatures and Packaging on the Quality of Orange Leaf Head Chinese Cabbage in the Sale Process

GAO Min<sup>1</sup>, YUE Feng-li<sup>1</sup>, HAO Zheng-hong<sup>1</sup>, FU Mao-run<sup>2</sup>, CHEN Qing-min<sup>1\*</sup>

(1. Key Laboratory of Postharvest Quality Control of Special Agricultural Products and Comprehensive Utilization/ College of Food Science and Technology, Shandong Agriculture and Engineering University, Jinan 250100, China;

2. College of Food Science and Technology, Qilu University of Technology, Jinan 250353, China)

**Abstract:** In order to study the effect of different packaging and temperatures on the quality of orange leaf head Chinese cabbage during the sales process, in this paper, the test materials of Chinese cabbage "Tian-zhengjuhong NO. 62", were tested with four retailing methods, including 4 ℃+fresh-keeping film, 4 ℃ non film packaging,

收稿日期: 2019-01-30

基金项目: 山东省现代农业产业技术体系项目(SDAITSDAIT-05-14)

作者简介: 高敏(1995—), 女, 在读本科, 专业方向为食品质量与安全

\* 通信作者: 陈庆敏(1978—), 女, 副教授, 主要从事农产品加工与贮藏教学研究工作

20 °C+fresh-keeping film packaging and 20 °C non film packaging, the effects of different marketing methods on main quality indexes of orange leafy head Chinese cabbage were analyzed. The results showed that 4 °C+PE film packaging was the best way to sell orange leafy head Chinese cabbage. Its sensory evaluation was the highest, the weight loss rate and the loss of nutrients were the least. It was suitable for a long time of sale. If the selling time was less than 3 day, the sales method of 20 °C+PE film could be selected.

**Key words:** Orange leafy head Chinese cabbage; temperature; packaging; sales process; quality impact

桔红心大白菜营养丰富,β-胡萝卜素是普通白心大白菜的4倍以上,VC含量以及钾、磷、铁、锌、锰等营养元素含量也显著高于普通白心大白菜,桔红心大白菜既有普通大白菜的风味特点,又具有比普通白菜更高的营养价值,是新兴的保健蔬菜,深受消费者的青睐<sup>[1]</sup>。

桔红心大白菜表面积大,含水量高、组织脆嫩,因此在运输过程中极易失水萎蔫,严重时脱帮,影响其商品价值<sup>[2,3]</sup>。运输和销售是大白菜冷链物流保鲜的薄弱环节,目前,农贸市场、超市等零售环节大多采用常温无包装销售,销售大白菜的设施基本为普通货架、加喷湿装置的普通货架(RH:80%~90%)和冷藏陈列柜(2~10 °C)<sup>[4,5]</sup>。谢玉花等<sup>[6]</sup>采用4 °C+聚氯乙烯(PE)伸缩膜包装、4 °C无膜包装、20 °C+聚氯乙烯伸缩膜包装和20 °C无膜包装销售研究。结果表明,甜玉米低温下薄膜包装销售比高温下无薄膜包装好;四种条件和方式相比,4 °C+聚氯乙烯伸缩膜包装最佳。本实验将前人研究方法用于桔红心大白菜销售研究,采用20 °C不加PE收缩膜、20 °C加PE收缩膜、4 °C不加PE收缩膜和4 °C加PE收缩膜包装进行桔红心大白菜模拟销售试验,研究这4种条件和方式对桔红心大白菜货架期品质的影响,探索桔红心大白菜最佳的销售环境温度和包装,以期保持销售过程中的商品品质,减少营养损失,提高经济效益。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与仪器

#### 1.1.1 试验材料

桔红心大白菜品种为天正桔红62号,2017年11月3日采收于山东省农科院院长清区双泉镇庞庄村种植基地,挑选大小均匀成熟度一致、新鲜、无病虫害和机械损伤的桔红心大白菜,采收后,立即被运到实验室。

#### 1.1.2 仪器与设备

PAL-型数字手持折光仪,日本ATAGO爱宕;

CP114型分析天平,奥豪斯仪器上海有限公司;DK-98-II型水浴锅,天津市泰斯特仪器有限公司;YP20002型电子天平,余姚市金诺天平仪器有限公司;MJ-BL25B2型料理机,广东美的生活电器制造有限公司;DHG-9140A型电热鼓风干燥箱,上海一恒科技仪器有限公司;V-1100d型分光光度计,上海美欧达公司;TGL16型冷冻离心机,长沙英泰仪器有限公司;电冰箱,青岛海尔股份有限公司。

#### 1.1.3 试剂

酚酞指示剂、氢氧化钠、草酸、2,6-二氯酚、丙酮、三氯乙酸、三氯化铁等试剂,均为分析纯。

## 1.2 实验方法

### 1.2.1 实验处理

将采收后运回实验室的桔红心大白菜进行处理,去除根和外层老叶,用4种不同处理方法进行模拟销售5d。处理1:20 °C不加PE收缩膜包装;处理2:20 °C加PE收缩膜包装;处理3:4 °C不加PE收缩膜包装;处理4:4 °C加PE收缩膜包装。每天进行感官评价和失重率、可溶性固形物含量、可溶性蛋白含量、VC含量和还原糖含量等营养指标的测定,筛选最适的销售环境温度和包装方式。

### 1.2.2 测定指标与方法

#### (1) 失重率

$$\text{失重率}(\%) = \frac{\text{初始质量} - \text{测定时质量}}{\text{初始质量}} \times 100$$

#### (2) 可溶性固形物含量

采用手持折光仪测定(%)。将桔红心大白菜十字切开,平分为4份,取对角,将样品切碎混合均匀,采用四分法,取一部分样品,用料理机打碎出汁液,用四层纱布挤出滤液,弃去最初几滴,将其汁液滴在手持式分光光度计上面,读取数值,做3组平行,求平均。

## (3) VC含量的测定

四分法取样,2,6-二氯酚靛酚法<sup>[7]</sup>测定。

## (4) 还原糖含量的测定

四分法取样,斐林试剂直接滴定法<sup>[7]</sup>测定。

## (5) 可溶性蛋白含量的测定

四分法取样,考马斯亮蓝比色法<sup>[8]</sup>测定。

## (6) 感官评价

大白菜感官评价标准见表1。

表1 大白菜的感官评价

Table 1 The sensory evaluation of Chinese cabbage

| 分值 | 评分标准                |
|----|---------------------|
| 5  | 新鲜脆嫩、颜色鲜艳、叶片饱满、品质完好 |
| 4  | 较脆嫩、颜色稍微变暗、品质较好     |
| 3  | 叶片轻微萎蔫、颜色变暗淡        |
| 2  | 叶片萎蔫、部分叶片变黄         |
| 1  | 黄褐色、萎蔫严重、无光泽        |

## 1.3 数据分析

各试验数据均为3次重复测定后的平均值,采用Excel软件进行数据处理和绘图,数据以 $\bar{x}$ 平均值 $\pm s$ 表示,用SPSS 21.0进行显著性分析。

## 2 结果与分析

## 2.1 不同温度和包装对桔红心大白菜销售过程失重率的影响

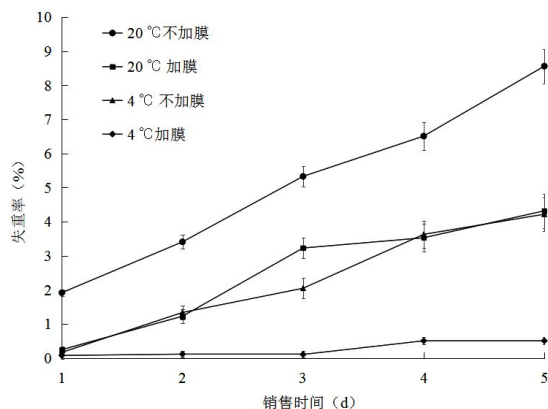


图1 不同温度和包装对桔红心大白菜销售过程失重率的影响

Fig.1 Effect of different temperatures and packaging on weightlessness rate of orange leaf head Chinese cabbage in sale process

随着果蔬贮藏期的延长,呼吸作用消耗了一定有机物,蒸腾作用散失了一部分水分,造成果蔬失重,品质下

降<sup>[9]</sup>。由图1可知,在销售过程中,各处理桔红心大白菜失重率都呈现逐渐上升的趋势。20℃不加收缩膜包装组的失重率显著高于其它各处理组,4℃加PE收缩膜包装组始终最低。销售1d时,20℃不加收缩膜包装组失重率显著高于其它组( $P<0.05$ ),其它不同处理之间失重率差异不显著( $P>0.05$ );从第2d开始,20℃加PE收缩膜包装组与4℃不加PE收缩膜包装组失重率差别不显著( $P>0.05$ ),而与20℃不加收缩膜包装组、4℃加收缩膜包装组失重率差别显著( $P<0.05$ )。由此可以看出,在同样温度条件下,PE收缩膜包装可以很好的抑制桔红心大白菜的失重。这与颜丽萍等<sup>[10]</sup>对青花菜的研究结果一致。建议3d以内的销售采用常温加PE收缩膜包装方式进行销售。

## 2.2 不同温度和包装对桔红心大白菜销售过程可溶性固形物含量的影响

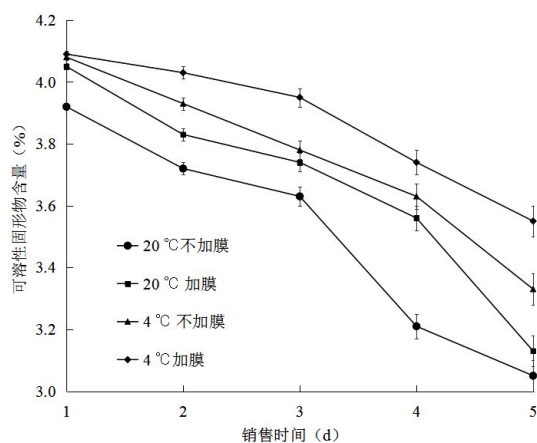


图2 不同温度和包装对桔红心大白菜销售过程可溶性固形物含量的影响

Fig.2 Effect of different temperature and packaging on SSC of orange leaf head Chinese cabbage in sale process

贮藏期果实呼吸作用会消耗一部分可溶性固形物,所以可溶性固形物含量采收后呈逐渐下降的趋势<sup>[11]</sup>。由图2可知,不同温度和包装对桔红心大白菜销售过程可溶性固形物含量的影响差异并不显著( $P>0.05$ )。但在整个销售过程中,4℃加PE收缩膜包装组可溶性固形物含量始终高于其它组,20℃不加PE收缩膜包装组可溶性固形物含量始终低于其它组,4℃加PE收缩膜包装组与20℃不加PE收缩膜包装组的可溶性固形物含量差异显著( $P<0.05$ );20℃不加PE收缩膜包装组可溶性固形物含量显著低于20℃加收缩膜包装组( $P<0.05$ ),4℃不加PE收缩膜包装组可溶性固形物含量显著低于4℃加收

PE 缩膜包装组 ( $P<0.05$ )。由此可以看出,低温是抑制呼吸作用最有效的措施,在同样温度条件下,加 PE 收缩膜的可溶性固形物含量显著高于不加 PE 收缩膜的可溶性固形物含量,可能是由于收缩膜的包裹形成了小范围内的气调环境,环境中氧气含量降低,二氧化碳含量升高,在一定程度上抑制了呼吸作用,延缓了可溶性固形物含量的下降。

### 2.3 不同温度和包装对桔红心大白菜销售过程 VC 含量的影响

VC 是人们日常生活必不可少的营养物质。但 VC 不稳定,具有很强的还原性,易受 pH、水分活度、酶等因素的影响发生降解<sup>[12]</sup>。由图 3 可知,桔红心大白菜 VC 含量在销售过程中总体呈下降趋势。在销售的前 3 d,4 °C 加 PE 收缩膜包装组 VC 含量始终高于其它组,20 °C 不加 PE 收缩膜包装组 VC 含量始终低于其它组,4 °C 加 PE 收缩膜包装组与 20 °C 不加 PE 收缩膜包装组的 VC 含量差异显著 ( $P<0.05$ ),这可能是因为低温减缓了桔红心大白菜的代谢,抑制酶的活性,延缓了 VC 的降解;在相同温度条件下,加 PE 收缩膜包装组的 VC 含量显著高于不加 PE 收缩膜包装组的 VC 含量 ( $P<0.05$ ),这可能是因为 PE 收缩膜的包裹形成了微气调环境,呼吸作用使环境中的氧气浓度降低,二氧化碳浓度升高,低氧环境抑制了 VC 的氧化降解。

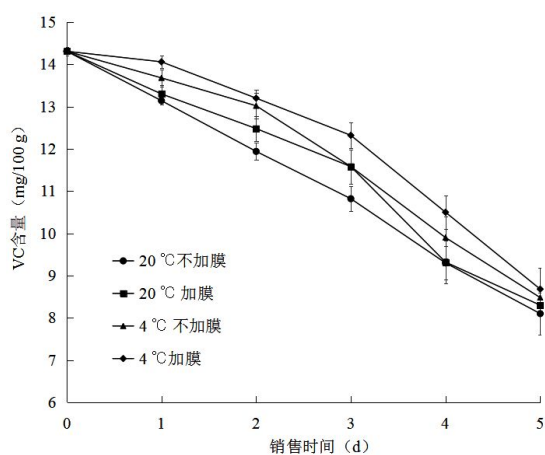


图 3 不同温度和包装对桔红心大白菜销售过程 VC 含量的影响  
Fig.3 Effect of different temperatures and packaging on VC content of orange leaf head Chinese cabbage in sale process

### 2.4 不同温度和包装对桔红心大白菜销售过程还原糖含量的影响

还原糖是呼吸作用的基质之一,还原糖降解的快慢,

反映了呼吸速度的大小,果蔬衰老的速度,贮藏期的长短<sup>[9]</sup>。由图 4 可知,桔红心大白菜的还原糖含量随着销售时间的延长呈下降趋势,4 种处理相比,4 °C 加 PE 收缩膜包装组的还原糖含量与 4 °C 不加 PE 收缩膜包装组差异不显著 ( $P>0.05$ ),但显著高于其它两组 ( $P<0.05$ ),说明温度是影响还原糖损失的最主要因素。

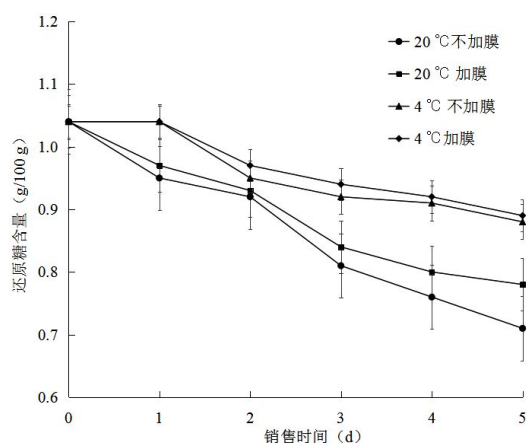


图 4 不同温度和包装对桔红心大白菜销售过程中还原糖含量的影响

Fig.4 Effect of different temperatures and packaging on reducing sugar content of orange leaf head Chinese cabbage in sale process

### 2.5 不同温度和包装对桔红心大白菜销售过程可溶性蛋白含量的影响

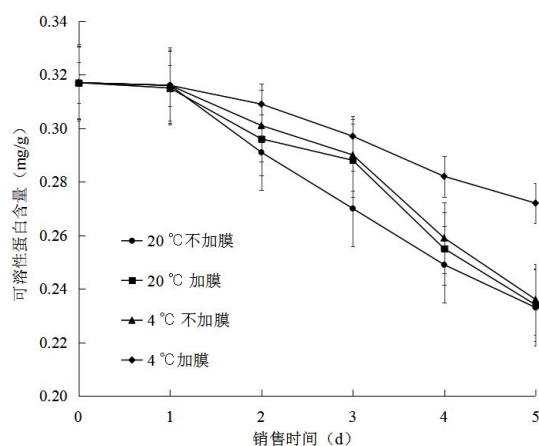


图 5 不同温度和包装对桔红心大白菜销售过程可溶性蛋白含量的影响

Fig.5 Effect of different temperature and packaging on soluble protein content of orange leaf head Chinese cabbage in sale process

在果蔬贮藏过程中,可溶性蛋白质含量的变化就是由一些酶大量产生,而另一些酶类失活消失而致<sup>[13]</sup>。由图

5 可知,在销售过程中,桔红心大白菜的可溶性蛋白含量呈现逐渐下降的趋势。销售期间桔红心大白菜的可溶性蛋白含量 4 ℃加 PE 收缩膜包装组显著高于其它各处理组,其中 20 ℃不加 PE 收缩膜包装组始终最低。销售 1 d 时,不同处理之间可溶性蛋白含量差异不显著( $P>0.05$ );但第 2 d、第 3 d,20 ℃加 PE 收缩膜包装组与 4 ℃不加 PE 收缩膜包装组可溶性蛋白含量差别不显著( $P>0.05$ ),而与 20 ℃不加 PE 收缩膜包装组、4 ℃加 PE 收缩膜包装组可溶性蛋白含量差别显著( $P<0.05$ )。由此可以看出在同样温度条件下,PE 收缩膜包装可以很好的保持桔红心大白菜的可溶性蛋白含量。

## 2.6 不同温度和包装对桔红心大白菜销售过程感官品质的影响

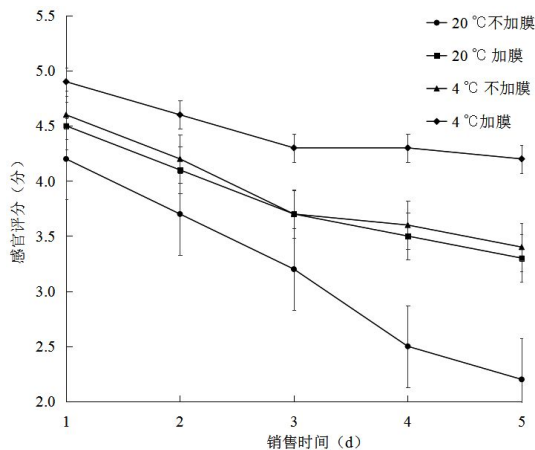


图 6 不同温度和包装对桔红心大白菜销售过程中感官品质的影响

Fig.6 Effect of different temperature and packaging on sensory quality of orange leaf head Chinese cabbage in sale process

感官评价是反映蔬菜品质变化最直观指标。从图 6 可以看出,桔红心大白菜的感官品质在销售期间呈下降趋势。具体表现为 20 ℃不加 PE 收缩膜包装组叶片逐渐萎蔫,颜色变得黯淡,最后叶片干缩,同时叶片也出现枯黄。20 ℃加 PE 收缩膜包装组叶片萎蔫速度缓慢,到第 3 d 才出现色泽变黯淡现象,到第 5 d 时叶片失水严重,但叶片枯黄情况不严重。4 ℃不加 PE 收缩膜包装组叶片萎蔫速度较快,色泽变化缓慢,到第 5 d 时叶片严重失水,但颜色较鲜亮,叶片枯黄情况不严重。4 ℃加 PE 收缩膜包装组叶片萎蔫速度缓慢,色泽基本不变化,色泽稍微黯淡,无叶片枯黄现象。4 种处理中,4 ℃加 PE 收缩膜对

于红心白菜的感官品质保持最好,适合于销售时间较长的情况,销售时间在 3 d 以内可选择 20 ℃加 PE 收缩膜的方法。

## 3 讨论

颜丽萍等<sup>[10]</sup>等采用压差预冷和冷库预冷,聚苯乙烯泡沫箱加冰 0 ℃冷藏运输 1 d,4 ℃和 20 ℃加收缩膜和不加收缩膜包装及 20 ℃加湿销售 2 d 青花菜品质的变化。结果表明,4 ℃销售的青花菜品质好于在 20 ℃下销售青花菜的品质,加收缩膜包装青花菜的品质好于无收缩膜包装青花菜的品质,4 ℃用收缩膜包装销售 2 d 的效果最好。国内对大白菜销售过程的研究比较少见。前人的研究多集中在大白菜贮藏技术的研究上<sup>[14-16]</sup>。本文采用 4 ℃加 PE 收缩膜包装、4 ℃不加 PE 收缩膜包装、20 ℃加 PE 收缩膜包装和 20 ℃不加 PE 收缩膜包装四种销售环境温度 and 包装对桔红心大白菜货架期品质的影响开展了研究。结果表明,4 ℃低温销售可以很好的减少桔红心大白菜的失重率,延缓桔红心大白菜可溶性固形物、VC、还原糖、可溶性蛋白等物质含量的减少,对保持桔红心大白菜的营养成分含量和感官品质具有明显的效果;另外 PE 收缩膜包装也能很好减少桔红心大白菜的失重率,减轻桔红心大白菜可溶性固形物、VC、还原糖、可溶性蛋白等的损耗,对保持桔红心大白菜的营养成分含量和感官品质具有一定的效果。4 ℃加 PE 收缩膜包装最佳,其感官评价最高,失重率最低,营养成分保持最高,适合于销售时间较长的情况,销售时间在 3 d 以内可选择 20 ℃加 PE 收缩膜的方法。

## 参考文献:

- [1] 张一卉,李化银,王凤德,等. 优质桔红心大白菜种质创新与新品种选育[J]. 山东农业科学, 2017, 49(05): 14-22, 26, 2.
- [2] 姜文利,刘金光,孙艳,等. 低温加湿保鲜对叶菜类蔬菜贮藏品质的影响[J]. 保鲜与加工, 2018, (04): 43-48.
- [3] 朱军伟,谢晶,林永艳,等. 贮藏温度和包装方法对两种叶菜采后品质的影响[J]. 食品与机械, 2012, 28(04): 175-178.
- [4] 饶先军. 结球生菜冷链物流保鲜技术研究 [D]. 福州: 福建农林大学, 2011.
- [5] 袁森. 茭白冷链物流保鲜关键技术研究 [D]. 杭州: 浙江农林大学, 2015.

- [6] 谢玉花, 宋洪波, 刘升, 等. 不同销售方法在压差预冷和冷藏运输后对全程冷链甜玉米品质的影响 [J]. 制冷学报, 2014, 35(05): 71-75.
- [7] 曹建康, 姜微波, 赵玉梅. 果蔬采后生理生化实验指导[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2007.
- [8] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2001.
- [9] 刘兴华, 陈维信. 果品蔬菜贮藏运销学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002.
- [10] 颜丽萍, 刘升, 饶先军. 预冷、冷藏运输和销售方法对青花菜品质的影响[J]. 食品与机械, 2012, 28(02): 174-176, 218.
- [11] 姚尧, 张爱琳, 钱卉苹, 等. 不同气调贮藏条件对早酥梨采后生理品质的影响[J]. 食品工业科技, 2018, 39(11): 291-296.
- [12] Zhang LP, Xie J, Wang T, et al. Study of physicochemical properties of Chinese small cabbage (*Brassica chinensis* L.) stored at four temperatures[J]. Advanced Materials Research, 2013, (693): 1275-1281.
- [13] 贺红宇, 朱永清, 王自鹏, 等. 采前喷钙对黄秋葵采后贮藏品质的影响[J]. 中国食物与营养, 2019, 25(05): 20-23.
- [14] Ji-Hoon Kang, Hyuk-Je Woo, Jun-Beom Park, et al. Effect of storage in pallet-unit controlled atmosphere on the quality of Chinese cabbage (*Brassica rapa* L. spp. pekinensis) used in kimchi manufacturing[J]. LWT, 2019, 111.
- [15] 徐冬梅, 张燕宁, 张兰, 等. 不同贮藏方式对白菜品质的影响[J]. 食品科技, 2017, 42(11): 40-44.
- [16] 王希卓, 孙洁, 张凯, 等. 保鲜袋对白菜贮藏保鲜研究[J]. Agricultural Science & Technology, 2016, 17 (12): 2742-2745, 2808.

(上接第 5 页)

#### 参考文献:

- [1] 黄文部, 马菀笛, 文豪, 等. 鲜切西兰花贮藏期病原菌分离鉴定及植物精油抑菌效果的研究 [J]. 食品科学, 2018, 39 (19): 241-246.
- [2] TILAAR W, ASHARI S, YANUWIADI B, et al. Synthesis of sulforaphane during the formation of plantlets from broccoli (*brassica oleracea* L var italica) in vitro [J]. International Journal of Engineering and Technology, 2012, (3): 1-5.
- [3] 程丽林, 吴波, 袁海君, 等. 鲜切果蔬贮藏保鲜技术研究进展[J]. 保鲜与加工, 2019, 19(1): 147-152.
- [4] 包英才, 王丹, 赵晓燕, 等. 鲜切青椒优势腐败菌的分离纯化及鉴定[J]. 食品工业科技, 2013, (03): 332-338.
- [5] 崔慧玲, 陈安均, 罗婵, 等. 鲜切生菜贮藏过程中优势腐败细菌的多样性分析[J]. 食品与发酵工业, 2014, 40(7): 223-229.
- [6] 黄文部, 何靖柳, 李洪怡, 等. 微波处理对鲜切西兰花贮藏品质的影响及主成分分析 [J]. 分子植物育种, 2018, 16(3): 99-996.
- [7] 陈学玲, 张莉会, 严守雷, 等. 包装材料对鲜切西兰花贮藏品质的影响[J]. 食品科学, 2018, 39(13): 246-250.
- [8] 肖璐, 范新光, 王美兰, 等. 基于预报微生物学理论的鲜切西兰花货架期预测模型 [J]. 中国食品学报, 2014, 14(9): 141-146.
- [9] 于皎雪, 胡文忠, 赵曼如, 等. 鲜切西兰花保鲜技术研究进展 [J/OL]. 食品与发酵工业: 1-8 [2019-07-11]. <https://doi.org/10.13995/j.cnki.11-1802/ts.020049>.
- [10] TORRES -CONTRERAS AM, NAIR V, CISNEROS -ZEALLOS L, et al. Stability of bioactive compounds in broccoli as affected by cutting styles and storage time [J]. Molecules, 2017, 22(4): 636.
- [11] 中华人民共和国卫生部. 食品安全国家标准 食品微生物学检验 菌落总数测定: GB4789.2-2016 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2016.
- [12] TAMURA K, DUDLEY J, NEI M, et al. MEGA4: molecularevolutionary genetics analysis (MEGA) software version 4.0[J]. Molecular Biology and Evolution, 2007, 24(8): 1596-1599.
- [13] 刘小芳, 王发祥, 俞健, 等. 鲜切莲藕冷藏过程中优势腐败菌的分离与鉴定[J]. 食品与机械, 2016, 32(4): 148-150, 186.
- [14] 陈雪玲, 张莉会, 何建军, 等. 杀菌剂对鲜切西兰花的保鲜作用[J]. 现代食品科技, 2018, 34(6): 197-203.
- [15] UKUKU DO, FETT W. Behavior of listeria monocytogenes inoculated on cantaloupe surfaces and efficacy of washing treatments to reduce transfer from rind to fresh-cut pieces[J]. Journal of Food Protection, 2002, 65(6): 924-930.
- [16] 潘梦诗, 李博. 黄瓜优势腐败菌的分离与鉴定及抑菌实验研究[J]. 食品科技, 2018, 43(11), 12-18.

# 姜油-改性葛根淀粉复合膜的制备 及抑菌性研究

谢玮<sup>1</sup>, 东莎莎<sup>2</sup>, 司婷婷<sup>1</sup>

(1. 烟台南山学院, 山东 烟台 264000; 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:** 本试验以溶解度、透光率、水蒸气透过性等为主要评价指标, 研究了微波时间、葛根淀粉添加量对葛根淀粉成膜特性的影响, 分析得出最佳的葛根淀粉复合膜的制备条件。结果表明, 当微波时间为 2 min, 葛根淀粉添加量为 3.5% 时, 制备的葛根淀粉复合膜测得的性质均较优。此外, 葛根淀粉复合膜中添加姜油对大肠杆菌具有抑菌的效果, 并且抑菌的效果会随姜油浓度的升高而增强。姜油浓度在 1% 时, 制备的姜油-改性葛根淀粉复合膜透光性较好, 抑菌效果较强。

**关键词:** 葛根淀粉; 姜油; 微波改性; 抑菌性

中图分类号: TS235

文献标志码: A

文章编号: 1008-1038(2019)07-0012-05

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.07.003

## Preparation and Antibacterial Activity of Ginger Oil-Modified Kudzu Starch Film

XIE Wei<sup>1</sup>, DONG Sha-sha<sup>2</sup>, SI Ting-ting<sup>1</sup>

(1. Yantai Nanshan University, Yantai 264000, China; 2. Jinan Fruit Research Institute, All China Federation of Supply & Marketing Co-operatives, Jinan 250014, China)

**Abstract:** In this paper, the microwave time and starch concentration as the characteristics of kudzu starch film were studied by measuring solubility, light transmittance and water vapor permeability. The result showed that the microwave time was 2 min and the concentration of kudzu starch was 3.5%, the properties of kudzu starch film were better. In addition, the inhibitory effect of kudzu starch film with ginger oil on *E. coli*. The bacteriostasis activity increased with the increase of volume fraction. When ginger oil was 1%, the prepared ginger oil modified kudzu starch film had better light transmittance and bacteriostatic effect.

**Key words:** Kudzu starch; ginger oil; microwave modification; antibacterial activity

收稿日期: 2019-03-04

基金项目: 2017 年山东省教育科学“十三五”规划项目(BYG12017009); 2019 年山东省职业技术教育学会科研课题(ZJXH2019241)

作者简介: 谢玮(1983—), 女, 讲师, 主要从事食品质量与安全教学与研究工作

葛根是豆科植物野葛的块根,淀粉含量高达 34.19%~62.90%,其中直链淀粉含量占总体的 15.09%~34.70%。葛根有很好的中药疗效,经常食用葛根粉,能强筋壮骨、美容健身、延长寿命<sup>[1,2]</sup>。微波改性作为新式能源,具有加热速度快、物料受热均匀、热效能高等特点<sup>[3-6]</sup>。生姜中挥发性油含量为 0.9%~2.0%,俗称姜油,姜油呈黄色油状液体,味辣而苦,可以用来作为抗氧化剂,研究证实生姜提取物具有较强的抑菌作用<sup>[7]</sup>。黄玉玲<sup>[8]</sup>研究发现 2%~4%的生姜提取液能有效延长冷却猪肉的货架期,谢玮等<sup>[9]</sup>研究证实生姜提取液对马铃薯淀粉膜和玉米淀粉膜有一定的抑菌作用,Baroty E L 等<sup>[10]</sup>研究发现姜根茎中提取的挥发油具有较好的抗菌活性。

目前,可食性淀粉复合膜应用越来越广泛,通过改变复合膜的成分及比例可以提高复合膜的性能<sup>[11,12]</sup>。本试验采用葛根淀粉制成的复合膜,不仅具有生物可降解、延长食品保质期和提高食品品质等优点,而且具有独特的药理功效。将姜油添加到葛根淀粉复合膜中,能够抑制水蒸气的流失,调节呼吸作用,防止被微生物污染,使其具有光滑的表面,减轻氧化作用,而且添加姜油的葛根淀粉复合膜,能够药食两用。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与试剂

葛根淀粉,连云港书傲贸易有限公司;甘油,天津市致远化学试剂有限公司;石油醚,莱阳经济技术开发区精细化工厂;0.9%生理盐水、马铃薯葡萄糖培养基、牛肉膏蛋白胨培养基,自制;大肠杆菌、酵母菌,试验室提供。

### 1.2 仪器与设备

超净工作台,天津市福音实验室设备有限公司;HH-4 型数显恒温水浴锅,江苏省金坛市荣华仪器制造有限公司;FA2004 电子分析天平,北京普华量宇科技有限公司;GZX-9240MBE 恒温鼓风干燥箱,上海博讯实业有限责任公司;DL-1 实验室用电炉,天津天有利科技有限公司;LDZF 立式压力蒸汽灭菌器,上海申安医疗器械厂;8S-1 型磁力搅拌器,江苏省金坛市金成国胜实验仪器厂;HPX-9082MBE 恒温培养箱,上海博讯实业有限责任公司。

### 1.3 试验方法

#### 1.3.1 姜油的制备

将新鲜生姜洗净切片、烘干、磨粉。用滤纸称取 20 g 生姜粉,放入索氏提取装置中。加入 250 mL 的石油

醚,于 85 ℃ 的恒温水浴箱回流 4 h。回收石油醚后,待圆底烧瓶冷却至室温,放入烘箱挥发剩余石油醚后,圆底烧瓶中的产物即为姜油。

#### 1.3.2 葛根淀粉复合膜制备

##### (1) 不同微波时间对葛根淀粉复合膜的影响

葛根淀粉分别微波处理 0.5、1、2、3、4 min,称取微波处理后的葛根淀粉 5 g,加甘油 1 g,蒸馏水 100 mL,100 ℃ 的水浴加热搅拌 30 min,消泡 10 min,倒膜,55 ℃ 干燥 3 h,室温环境下放置 1 d,待水分平衡后,揭膜,待用<sup>[13]</sup>。

##### (2) 不同葛根淀粉添加量对葛根淀粉复合膜的影响

葛根淀粉的添加量分别为 3%、3.5%、4%、4.5% 和 5%,甘油 1 g,蒸馏水 100 mL,100 ℃ 的水浴加热搅拌 30 min,消泡 10 min,倒膜,55 ℃ 连续干燥 3 h,室温环境下放置 1 d,待水分平衡后,揭膜,待用。

##### (3) 不同姜油添加量对葛根淀粉复合膜的影响

称取 5 g 葛根淀粉,添加不同比例的姜油,分别为 0%、0.5%、1%、2% 和 2.5%,蒸馏水 100 mL,100 ℃ 的水浴加热搅拌 30 min,消泡 10 min,倒膜,55 ℃ 连续干燥 3 h,室温环境下放置 1 d,待水分平衡后,揭膜,待用。

#### 1.3.3 葛根淀粉复合膜性质的测定

##### (1) 葛根淀粉复合膜水溶性测定

将葛根淀粉复合膜裁成 2 cm×3 cm 的长方形,于 105 ℃ 烘至恒重,记录其质量为  $m_1$ 。将恒重的膜放入盛有 80 mL 蒸馏水的三角瓶中,室温浸泡 24 h,取出烘干至恒重,记录其质量为  $m_2$ 。葛根淀粉复合膜溶水率的计算公式见式(1)。

$$S(\%) = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100 \quad (1)$$

式中: S—淀粉复合膜的溶水率, %;

$m_1$ —浸泡前烘干至恒重的淀粉复合膜的质量, g;

$m_2$ —浸泡后烘干至恒重的淀粉复合膜的质量, g;

##### (2) 葛根淀粉复合膜透明度的测定

将葛根淀粉复合膜裁成 1 cm×2 cm 的长方形,设置波长为 650 nm,测其透光率  $T(\%)$  大小,以透光率表示透明度。

##### (3) 葛根淀粉复合膜水蒸气透过性的测定

根据 GB/T 31355-2014 测定方法。将直径为 5 cm、高 3 cm 的圆形称量瓶,干燥至恒重,加 3 g 粉碎的无水  $\text{CaCl}_2$  于干燥的称量瓶中。选用无破损、完整的膜,测其厚度,将膜裁剪成与称量瓶瓶口大小相当的形状。用石蜡封口,放入 75% 的相对湿度干燥器内,每隔 24 h 取出称重,

每次称量的先后顺序一致,连续 7 d,直至前后两次称量的质量差不超过 5%。水蒸气透过性的计算公式见式(2)(3)。

$$WVTR = \frac{\Delta m}{A \times t} \quad (2)$$

$$WVP = \frac{WVTR \times D}{\Delta p} \quad (3)$$

式中:WVTR-水蒸气透过量,  $g/(m^2 \cdot d)$ ;

$\Delta m$ -质量增量, g;

A-膜的透过面积,  $m^2$ ;

t-质量增量稳定后间隔时间, d;

WVP-水蒸气透过性,  $g/(m_2 \cdot kPa)$ ;

D-膜厚度, mm;

$\Delta P$ -两侧的水蒸气压差, kPa。

### 1.3.4 抑菌试验

(1)裁膜:将葛根淀粉复合膜剪裁成直径为 1.5 cm 规格大小的圆形。

(2)杀菌:将剪裁好的葛根淀粉复合膜在无菌试验室紫外灯下杀菌 30 min。

(3)倒板:将加热并灭菌的马铃薯葡萄糖培养基和牛肉膏蛋白胨培养基溶液在无菌操作台上倒入平板,等待凝固。

(4)涂抹菌液:将制得菌液用灭菌移液管吸取 1 mL 移到凝固好的培养基表面,用涂布棒均匀涂抹。

(5)贴膜:用无菌镊子将葛根淀粉复合膜贴在涂有菌液的培养基表面。

(6)培养:36.8 °C 恒温培养 24 h(酵母菌 28 °C 恒温培养 24 h)。

(7)记录:观察、拍照、记录结果。

## 2 结果与分析

### 2.1 葛根淀粉复合膜

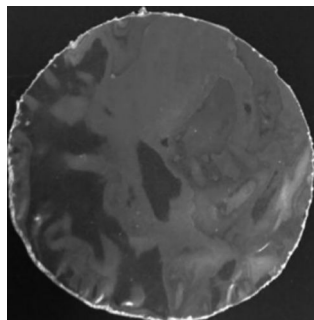


图 1 葛根淀粉复合膜

Fig.1 Kudzu starch film

由图 1 可见,葛根淀粉复合膜柔软且呈透明,手感光滑,有明显的葛根中药味,成膜性比较强。此葛根淀粉膜与陈桂芸等<sup>[14]</sup>研究的复合膜的感官性状相似。姜油-改性葛根淀粉复合膜因为添加不同浓度的姜油,膜的颜色随姜油浓度增加而变深,透明度比无姜油的葛根淀粉复合膜要稍低,但具有生姜的风味。

### 2.2 不同微波时间对葛根淀粉复合膜性质的影响

#### 2.2.1 葛根淀粉复合膜的水溶性

表 1 不同微波时间条件下葛根淀粉复合膜的水溶性

| 微波时间(min) | 0.5   | 1     | 2     | 3     | 4     |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $m_1$ (g) | 0.054 | 0.056 | 0.070 | 0.066 | 0.063 |
| $m_2$ (g) | 0.042 | 0.043 | 0.055 | 0.050 | 0.049 |
| S(%)      | 22.03 | 22.06 | 21.81 | 23.83 | 23.38 |

从表 1 可知,随着微波时间的增加,复合膜的水溶性先增加后降低再增加,在 2 min 时,水溶性最小,因为此时葛根淀粉内部分子链还没有来得及充分的迁移和重组。在 2 min 之后,水溶性又呈上升趋势。推测由于微波的高频作用,破坏蛋白质分子内和分子间的二硫键,从而提高蛋白质分子的溶解度。微波时间在 2 min 时,淀粉复合膜的性能较好,此试验结果与赵杨等<sup>[14]</sup>研究结果相似。

#### 2.2.2 葛根淀粉复合膜的透明度

表 2 不同微波时间条件下葛根淀粉复合膜的透明度

| 微波时间(min) | 0.5   | 1     | 2     | 3     | 4     |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 透光率(%)    | 45.20 | 48.82 | 50.79 | 50.14 | 50.03 |

由表 2 可知,微波时间在 0.5~2 min 时,透明度呈增加趋势,推测是由于微波加大了分子间的距离,削弱了葛根淀粉复合膜分子之间的相互作用,造成葛根淀粉复合膜的透光率增加。微波时间在 2 min 之后,透明度开始呈下降趋势。此结果与王娜等<sup>[15]</sup>研究相结果似,微波改性对淀粉膜的透明度有影响。

#### 2.2.3 葛根淀粉复合膜的水蒸气透过性

从表 3 可知,随着微波时间的增加,水蒸气透过性先降低再升高,当微波时间为 2 min 时,制备的葛根淀粉复合膜的水蒸气透过性最低,推测是微波促进蛋白质分子在溶质中运动加速,使原本排列有序的紧密结构变得无

序,从而使的水蒸气透过性降低。

表3 不同微波时间条件下葛根淀粉复合膜的水蒸气透过性  
Table 3 Water vapor permeability of kudzu starch film with different microwave time

| 微波时间(min)                  | 0.5  | 1    | 2    | 3    | 4    |
|----------------------------|------|------|------|------|------|
| WVTR g/(m <sup>2</sup> ·d) | 9.02 | 8.52 | 6.13 | 7.54 | 6.62 |

因此,微波时间选择 2 min 较好,得到的葛根淀粉复合膜的水溶性低,不易被水解;透光率高;水蒸气透过率低,分子骨架间空隙小,水蒸气不易透过。

### 2.3 不同葛根淀粉添加量对葛根淀粉复合膜性质的影响

#### 2.3.1 葛根淀粉复合膜的水溶性

表4 不同葛根淀粉添加量的葛根淀粉复合膜的水溶性

Table 4 Water solubility of kudzu starch film with different starch additions

| 葛根淀粉添加量(%)         | 3     | 3.5   | 4     | 4.5   | 5     |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| m <sub>1</sub> (g) | 0.039 | 0.071 | 0.082 | 0.052 | 0.063 |
| m <sub>2</sub> (g) | 0.030 | 0.056 | 0.063 | 0.041 | 0.047 |
| S(%)               | 21.44 | 21.38 | 23.31 | 22.33 | 24.56 |

由表4可知,随着葛根淀粉添加量的增加,葛根淀粉复合膜的水溶性总体呈上升趋势。且当葛根淀粉添加量在 3.5%时,水溶性最低,此时葛根淀粉复合膜分子与甘油分子之间的作用力强,结合比较紧密,不容易被水解,膜的溶解性低。

#### 2.3.2 葛根淀粉复合膜的透明度

表5 不同葛根淀粉添加量的葛根淀粉复合膜的透明度

Table 5 Transparency of kudzu starch film with different starch additions

| 淀粉质量分数(%) | 3     | 3.5   | 4     | 4.5   | 5     |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 透明率(%)    | 49.75 | 50.82 | 48.53 | 49.57 | 50.71 |

从表5可知,葛根淀粉的添加量对葛根淀粉复合膜的透明度影响不显著,葛根淀粉添加量在 3.5%时,透光率最高,此试验结果与彭勇等<sup>[16]</sup>研究的葛根淀粉添加量对透明率的影响相似。

#### 2.3.3 葛根淀粉复合膜的水蒸气透过性

从表6可知,葛根淀粉添加量为 3.5%时,葛根淀粉复合膜的水蒸气透过性最低,由于此时葛根淀粉复合膜的分子骨架间空隙小,水蒸气不易透过。当葛根淀粉添加量过低时,甘油与淀粉比值高,膜较薄并且柔软,易断裂,成形效果差,厚度不均匀;当葛根淀粉添加量过高时,

淀粉与甘油间的作用力不均匀,致密性下降,膜厚度不一。此结果与屈紫薇<sup>[17]</sup>的结果相似。

表6 不同葛根淀粉添加量的葛根淀粉复合膜的水蒸气透过性

Table 6 Water vapor permeability of kudzu starch film with different starch additions

| 淀粉质量分数(%)                  | 3    | 3.5  | 4    | 4.5  | 5    |
|----------------------------|------|------|------|------|------|
| WVTR g/(m <sup>2</sup> ·d) | 7.32 | 6.18 | 6.51 | 8.01 | 6.38 |

综上所述,葛根淀粉添加量选择 3.5%为宜。

### 2.4 不同浓度姜油对葛根淀粉复合膜透光性的影响

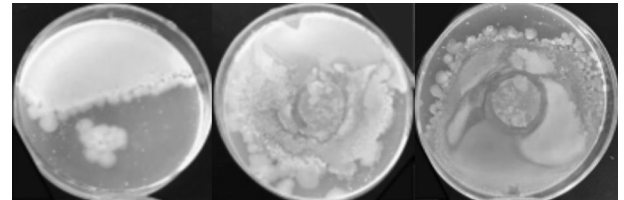
表7 添加不同浓度姜油后葛根淀粉复合膜的透明度

Table 7 Water vapor permeability of kudzu starch film with different ginger oil concentrations

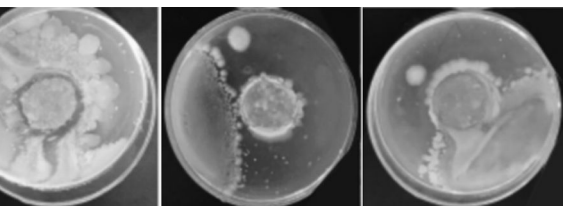
| 姜油浓度(%) | 0     | 0.5   | 1     | 2     | 2.5   |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 透光率(%)  | 51.63 | 46.30 | 43.70 | 44.20 | 41.03 |

由表7可知,不加姜油的葛根淀粉复合膜的透明度较好,其他添加姜油的葛根淀粉复合膜,透光率较小,并且呈下降趋势。随着姜油浓度的增加,其透明度也不断降低,说明姜油对膜的透明度有影响。此试验与闫丹丹等<sup>[18]</sup>研究的抗菌淀粉复合膜相似,防腐剂能影响淀粉复合膜本身的结构,使其透明度下降。

### 2.5 姜油-改性葛根淀粉复合膜的抑菌试验



a:空白 b:0% c:0.5% d:1% e:2% f:2.5%



a:空白 b:0% c:0.5% d:1% e:2% f:2.5%

图2 添加姜油后葛根淀粉复合膜的抑菌效果图

Fig.2 Antimicrobial effect of ginger oil and kudzu starch film

图2显示了试验提取的姜油对大肠杆菌的抑菌作用。a为空白对照组,只涂布菌液,不加入葛根淀粉复合膜,菌落生长正常。图b是在涂布菌液的培养基中加入姜

油添加量为 0% 的葛根淀粉复合膜, 已经长满菌落。图 c、d 为分别添加了 0.5% 和 1% 姜油的葛根淀粉复合膜, 葛根淀粉复合膜周围都出现了抑菌圈, 很明显能看出姜油对大肠杆菌有抑菌作用。本试验结果与范紫焯等<sup>[19]</sup>研究结果相似。

### 3 结论

本文对添加姜油的葛根淀粉复合膜进行了研究, 当微波时间在 2 min, 葛根淀粉添加量为 3.5% 时, 复合膜的水溶性、透明性以及水蒸气透过性较好。随着姜油添加浓度的提高, 姜油-改性葛根淀粉复合膜对大肠杆菌和酵母菌都具有一定的抑菌作用, 且随着姜油浓度增大, 抑菌效果增强。当姜油添加量为 1% 时, 姜油-改性葛根淀粉复合膜的透明度较好, 且具有一定的抑菌作用, 对于复合膜的开发研制有一定的指导意义。

#### 参考文献:

- [1] 周红英. 野葛与干葛藤化学成分几淀粉理化性质和光合特性的研究[D]. 泰安: 山东农业大学, 2008.
- [2] 汪学荣, 周玲, 阚建全. 可食性交联淀粉复合膜的制膜工艺研究[J]. 食品工业科技, 2009, 30(6): 298-301.
- [3] 张帆. 干热改性莲子淀粉制备工艺及其成膜特性的研究与应用[D]. 福州: 福建农林大学, 2012.
- [4] 赵扬, 甄超英, 王静. 微波改性对大豆分离蛋白膜特性的影响研究[J]. 河北工业科技, 2016, 33(2): 139-145.
- [5] 王富盛, 刘景圣. 微波辐射对玉米粉制结构特性的影响[J]. 中国食物与营养, 2012, 18(1): 28-31.
- [6] KOKOSZKA S, DBEAUFORT F, HAMBLETON A, et al. Protein and glycerol contents affect physico-chemical properties of soy protein isolate-based edible films [J]. Innovative Food Science & Emerging Technologies, 2010, 11(3): 503-510.
- [7] 郭艳华, 许国全, 周世波. 生姜复合抗氧化剂对油脂的抗氧化特性[J]. 中国酿造, 2009, (11): 42-45.
- [8] 黄玉玲. 生姜提取物的抗菌特性及其在冷却肉保藏中的应用[J]. 中国调味品, 2011, 36(7): 32-34.
- [9] 谢玮, 崔少宁, 牛国才, 等. 生姜提取液对淀粉膜抑菌作用的研究[J]. 食品工业, 2018, (9): 175-178.
- [10] BAROTY EL, GAMAL S, FARAG, et al. Characterization of antioxidant and antimicrobial compounds of cinnamon and ginger essential oils[J]. Advances in Food Sciences, 2010, 32(6): 142-149.
- [11] 王海英, 曾小波, 吴谋成. 植酸改性淀粉可食性膜材料的研究[J]. 食品工业科技, 2005, 26(8): 73-75.
- [12] ZHU JF, ZHANG GH, LAI ZC, et al. Synthesis and characterization of maize starch acetates and its biodegradable Film [J]. Journal of Macromolecular Science: Part D-Reviews in Polymer Processing, 2007, 46(12): 1135-1141.
- [13] 梅瑜, 王玢紫, 饶桂维, 等. 响应面法优化马铃薯淀粉基复合膜的制备工艺[J]. 浙江农业学报, 2015, 27(6): 1083-1088.
- [14] 陈桂芸, 曲亮璠, 赵宇, 等. 抗菌性玉米醇溶蛋白/壳聚糖复合膜的制备与性质[J]. 食品科学, 2017, (15): 70-74.
- [15] 王娜, 高育哲, 王庆峰, 等. 微波改性蛋白复合膜的制备及性质研究[J]. 食品与机械, 2015, (5): 160-164.
- [16] 尹璐, 彭勇, 于华宁, 等. 中心组合试验优化葛根淀粉-壳聚糖复合膜性能[J]. 食品科学, 2013, 34(8): 6-11.
- [17] 张帆, 屈紫薇. 干热改性葛根淀粉成膜工艺的研究[J]. 安徽农业科学, 2017, 45(9): 86-89, 106.
- [18] 闫丹丹, 钱怡. 抗菌淀粉复合膜的种类及其应用[J]. 食品工业, 2016, (37): 227-232.
- [19] 范紫焯, 刘绍军, 武云松. 生姜精油提取及对大肠杆菌群的抑菌作用[J]. 河北科技师范学院学报, 2014, 28(3): 34-39.

# 响应面法优化 NFC 苹果汁均质工艺研究

李根,初乐,马寅斐,赵岩,和法涛,朱风涛,丁辰\*

(中华全国供销合作总社济南果品研究院,山东 济南 250014)

**摘要:**为改善 NFC 苹果汁品质,本试验通过高压均质处理来提高果汁的稳定性,并以均质后苹果汁的稳定系数为指标,通过单因素试验和响应面法对高压均质条件进行了优化。结果显示,均质压力 21 MPa,均质次数 2 次,均质温度 31 °C 条件下,NFC 稳定系数为 0.554,苹果汁的稳定性最好。通过比较均质前后平均粒径、粘度和 TSI 稳定系数,本试验还发现均质后 NFC 苹果汁平均粒径减小、粘度增大、稳定性增强。

**关键词:** NFC 苹果汁;均质;响应面;稳定性

中图分类号:TS255.44 文献标志码:A 文章编号:1008-1038(2019)07-0017-06

DOI:10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.07.004

## Research on Optimization of Apple Juice Homogenization Process by Response Surface Method

LI Gen, CHU Le, MA Yin-fei, ZHAO Yan, HE Fa-tao, ZHU Feng-tao, DING Chen\*

(Jinan Fruit Research Institute, All China Federation of Supply & Marketing Co-operatives,  
Jinan 250014, China)

**Abstract:** In order to improve the quality of NFC apple juice, the stability of NFC apple juice was improved by high pressure homogenization treatment. Taking the stability coefficient of homogenized apple juice as the index, the high pressure homogenization conditions were optimized by single factor experiment and response surface method. The results showed that the homogenization pressure was 21 MPa, the number of homogenization was 2 times, the homogenization temperature was 31 °C. Under these conditions, the stability was the best, and the stability coefficient was 0.554. By comparing the average particle size, viscosity and TSI stability coefficient before and after homogenization, it was found that the average particle size of NFC apple juice decreased, the viscosity increased and the stability increased after homogenization.

**Key words:** NFC apple juice; homogenization; response surface method; stability

收稿日期:2019-04-02

基金项目:国家重点研发计划(2017YFD0400702)

作者简介:李根(1993—),男,研究实习员,主要从事果蔬深加工研究工作

\* 通信作者:丁辰(1969—),女,副研究员,主要从事果蔬加工研究工作

苹果是蔷薇科(Rosaceae)苹果属(malus)植物的果实,富含糖类、维生素和矿物质等多种营养成分<sup>[1]</sup>。其中,蔗糖含量 6.2%~26.8%,葡萄糖含量 19.0%~43.5%,果糖含量 43.7%~55.7%<sup>[2]</sup>。随着生活质量的提高,人们越来越注重食品的品质与营养,对品质高、营养好的水果制品的需求日益增加。苹果最主要的加工产品为浓缩苹果汁(NFC),NFC 苹果汁是一种既保留了天然风味,又含有丰富营养的纯天然果汁,盛行于欧美和日本市场<sup>[3]</sup>。但 NFC 苹果汁中有果肉颗粒产生的悬浮物等,会使果汁分层,降低果汁的感官品质及货架期<sup>[4]</sup>。

高压均质技术是将浊汁中颗粒物质在压力(最高可达约 414 MPa)影响下,使其快速通过内腔,从而使液体中的固体大颗粒破碎成较小的颗粒,提高果汁的混浊稳定性<sup>[5]</sup>。Betoret E 等<sup>[6]</sup>通过测定橙汁在不同均质压力下的粒径、色泽和黄酮含量,得出均质对果汁粒径和色泽有影响,而对黄酮无影响,但经过 5 个月储存后黄酮类受到影响。王丽娜等<sup>[7]</sup>研究发现均质工艺能够明显增强果汁的稳定性,30 MPa 下均质 1 次后混浊苹果汁的稳定性较好。均质处理不仅对果汁物理特性产生影响,对果汁抗氧化性等化学特性也会产生影响。Karacam CH 等<sup>[8]</sup>发现在较高的均质压力下,蛋白质结构的改变可能会引起总可溶性固形物含量的减少,而在 60 MPa 下处理后草莓汁抗氧化性无明显变化,但压力 100 MPa 下总酚和抗氧化性都有明显提高。本试验研究了均质工艺对 NFC 苹果汁稳定性及品质的影响,通过响应面试验对高压均质条件进行了优化,并对比了均质前后 NFC 苹果汁稳定性的变化以获得稳定性较好的 NFC 果汁,为高质量 NFC 苹果汁的生产提供技术参考。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材 料

红富士苹果,购于烟台栖霞市,4℃贮藏。

### 1.2 仪 器 与 设 备

HH-4 数显恒温水浴锅,江苏省金坛市正基仪器有限公司;STEPHAN UM5 破碎机,德国 HERON FOOD MACHINERY SERVICE 公司;高压食品均质机,上海 ATS ENGINEERING INC 公司。

### 1.3 方 法

#### 1.3.1 工 艺 流 程

新鲜苹果→挑选→清洗→切块→破碎打浆→压

榨→均质→脱气→杀菌灌装

#### 1.3.2 操 作 要 点

##### (1) 挑 选、清 洗、切 块

选择无腐烂的新鲜苹果,用流动的水清洗,然后切成 5 cm×5 cm 的块状。

##### (2) 破 碎 打 浆、压 榨

将苹果块放入 Stephan 破碎机中,同时添加 0.1%的 VC 固体进行护色。得到的苹果浆用两层纱布过滤,果汁中不溶物含量在 3%~4%。

##### (3) 脱 气

利用旋转蒸发仪对苹果汁进行脱气,防止氧化反应,真空度为 0.08~0.087 MPa。

##### (4) 灌 装、杀 菌

采用热灌装方式,灌装完后倒放一段时间后迅速放入冷水中冷却。将果汁加热到 90℃杀菌 10 s,趁热灌装。

#### 1.3.3 高 压 均 质 工 艺 单 因 素 试 验

##### (1) 均 质 压 力 对 NFC 苹 果 汁 稳 定 系 数 的 影 响

取 NFC 苹果汁 500 mL,在果汁温度 30℃下分别以 0、10、20、30、40 MPa 的压力均质 1 次,测定均质后苹果汁的稳定系数。

##### (2) 均 质 次 数 对 NFC 苹 果 汁 稳 定 系 数 的 影 响

取 NFC 苹果汁 500 mL,在果汁温度 30℃以 10 MPa 的压力分别均质 0、1、2、3、4 次,测定均质后苹果汁的稳定系数。

##### (3) 均 质 温 度 对 NFC 苹 果 汁 稳 定 系 数 的 影 响

取 NFC 苹果汁 500 mL,在果汁温度 20、30、40、50、60℃下以 10 MPa 的压力均质 1 次,测定均质后苹果汁的稳定系数。

#### 1.3.4 高 压 均 质 工 艺 响 应 面 试 验 优 化

根据单因素试验结果,选择高压均质压力(A)、均质次数(B)、均质温度(C)进行响应面优化试验,试验设计如表 1 所示。

表 1 响应面试验设计

Table 1 Design of response interview experiments

| 因素            | 编码及水平 |    |    |
|---------------|-------|----|----|
|               | -1    | 0  | 1  |
| A 高压均质压力(MPa) | 10    | 20 | 30 |
| B 高压均质次数(次)   | 1     | 2  | 3  |
| C 高压均质温度(℃)   | 20    | 30 | 40 |

### 1.3.5 测定指标与方法

#### (1) 果汁粒径的测定

采用激光粒径分布仪测定 NFC 苹果汁粒径分布。

#### (2) 果汁粘度的测定

采用美国 BROOKFIELD 粘度计测定。

#### (3) 果汁稳定性的测定

采用稳定性分析仪 TURBISCAN Lab 进行稳定性扫描<sup>[9]</sup>。扫描频率为 5 min/次,扫描时长为 4 h,扫描温度 25 ℃,稳定性分析结果为储藏期内正常存放 1 个月,由设备计算得出 TSI 稳定性指数。

## 2 结果与分析

### 2.1 均质工艺单因素试验

#### 2.1.1 均质压力对 NFC 苹果汁混浊稳定性的影响

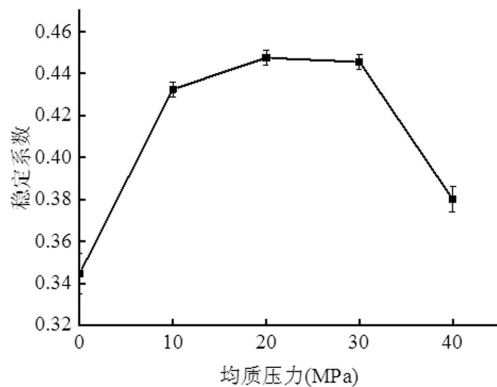


图 1 均质压力对苹果汁稳定系数的影响

Fig.1 Effect of homogenization pressure on the stability coefficient of apple juice

图 1 显示了均质压力对苹果汁稳定系数的影响。由图可知,在 0~20 MPa 压力下,随着均质压力的增大,稳定系数逐渐增大,苹果汁混浊稳定性增强;这可能是因为,在强压力条件下,果汁受到均质机切割力作用,导致果汁中的果肉颗粒变小,增强了果汁稳定性。当均质压力增加到 30 MPa 后,稳定系数开始下降,苹果汁混浊稳定性减弱;可能是由于均质压力的不断增大,果汁中悬浮颗粒半径减小,表面积增大,布朗运动的速度加快,颗粒碰撞次数增多,从而使颗粒容易聚合,导致果汁粘度降低,果汁的混浊稳定性降低。

#### 2.1.2 均质次数对 NFC 苹果汁混浊稳定性的影响

图 2 显示了均质次数对苹果汁稳定系数的影响。如图 2 所示,在均质次数 0~2 次时,稳定系数随均质次数的增加而增大,果汁的稳定性逐渐增强。2 次均质时,果汁

稳定系数达到最大,为 0.476,比均质 1 次的稳定系数增加了 29.62%。当均质次数超过 3 次时,果汁稳定系数逐渐降低,苹果汁的混浊稳定性减弱。可能是均质次数的增加提高了果汁体系的温度,使果汁分子间相互作用力增强,颗粒间易发生聚合,造成果汁体系的不稳定。

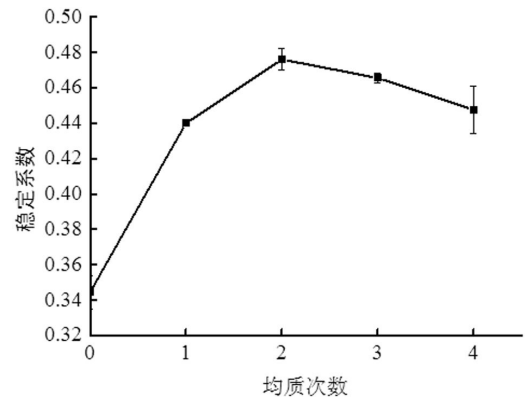


图 2 均质次数对苹果汁稳定系数的影响

Fig.2 Effect of homogenization times on the stability coefficient of apple juice

#### 2.1.3 均质温度对 NFC 苹果汁混浊稳定性的影响

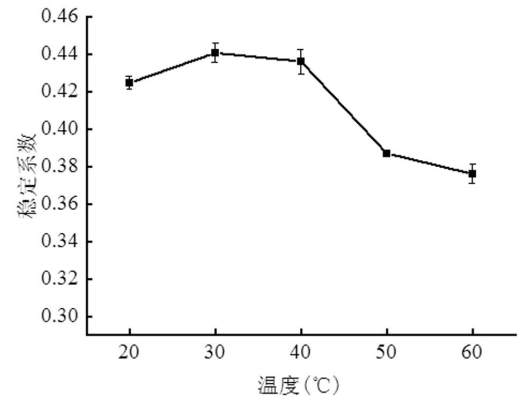


图 3 均质温度对苹果汁稳定系数的影响

Fig.3 Effect of homogenization temperature on the stability coefficient of apple juice

由图 3 可以看出,苹果汁的稳定系数随着均质温度的增加先增加后降低,苹果汁稳定系数在均质温度 30 ℃ 时最大,为 0.433;当温度超过 30 ℃ 时,苹果汁稳定系数逐渐下降;60 ℃ 已降至 0.376。根据文献可知,苹果汁中体系稳定的机理是悬浮颗粒带负电,部分脱甲基的果胶包裹着带正电的蛋白质,在 20~30 ℃ 时随着温度升高,使 NFC 苹果汁释放出更多内源果胶,悬浮颗粒之间的静电斥力更大,提高了苹果汁的稳定性;而温度过高可能会使果汁中物质发生絮凝,造成稳定性的下降<sup>[10,11]</sup>,这与本试验的研究结果一致。

## 2.2 均质工艺响应面优化

### 2.2.1 响应面设计及结果

表 2 响应面试验设计及稳定系数测定结果

Table 2 Experimental design and corresponding values for stability coefficient

| 试验号 | A  | B  | C  | 稳定系数  |
|-----|----|----|----|-------|
| 1   | 1  | 0  | 1  | 0.331 |
| 2   | 0  | 1  | -1 | 0.268 |
| 3   | 1  | 1  | 0  | 0.273 |
| 4   | 1  | 0  | -1 | 0.355 |
| 5   | -1 | 0  | -1 | 0.285 |
| 6   | 0  | 0  | 0  | 0.534 |
| 7   | 0  | 0  | 0  | 0.522 |
| 8   | 0  | 0  | 0  | 0.537 |
| 9   | 0  | 0  | 0  | 0.551 |
| 10  | -1 | 0  | 1  | 0.349 |
| 11  | 0  | -1 | -1 | 0.327 |
| 12  | 0  | 1  | 1  | 0.340 |
| 13  | -1 | -1 | 0  | 0.256 |
| 14  | 0  | -1 | 1  | 0.311 |
| 15  | -1 | 1  | 0  | 0.208 |
| 16  | 1  | -1 | 0  | 0.265 |
| 17  | 0  | 0  | 0  | 0.560 |

采用三因素三水平的 Box-Behnken 响应面模型, 试验设计及结果如表 2 所示。用 Design-expert 软件对试验数据进行多项式回归拟合, 并进一步研究和优化影响稳定系数的因素, 做响应面图。多元回归拟合, 得到稳定系数与各因素的二次方程模型为:  $Y=0.54+0.016A-0.009B+0.012C+0.014AB-0.022AC+0.022BC-0.14A^2-0.15B^2-0.075C^2$ 。

### 2.2.2 回归方程方差分析

由表 3 方差分析结果表明, 建立的回归模型对 NFC 苹果汁稳定系数达显著水平 ( $P<0.001$ ), 表明该 Quadratic 回归方程模型极显著。方程失拟项差异性不明显 ( $P>0.05$ ), 说明回归方程对试验的拟合情况误差不大, 可以很好地表现出各影响因素和响应值之间的联系。因变量与自变量之间的相关系数  $R^2=0.9957$ , 模型调整决定系数  $R^2_{Adj}=0.9901$ , 此模型说明了 99.01% 响应值的变化, 方程拟合度较高; 模型的预测系数  $R^2_{pred}=0.9857$ , 说明考察

值和模型预测值间存在较高的相关性。表明该回归方程可代替试验真试点, 从而分析和预测 NFC 果汁稳定系数, 并对各因素回归系数进行显著性检验。

一次项中均质压力 (A)、均质温度 (C) 及二次项中 AB、AC、BC、 $A^2$ 、 $B^2$ 、 $C^2$  的 P 值均小于 0.05, 说明均质压力、均质温度以及交互项和二次项均对 NFC 苹果汁稳定系数有显著影响, 其他交互项影响差异不显著 ( $P>0.05$ )。在所选的各因素水平范围内, 各因素对稳定系数的影响大小依次为均质压力>均质温度>均质次数。

表 3 回归模型的方差分析

Table 3 Variance analysis for the established regression model

| 方差来源  | 自由度          | 平方和                    | 均方                     | F 值    | P 值        |
|-------|--------------|------------------------|------------------------|--------|------------|
| 模型    | 9            | 0.23                   | 0.026                  | 178.94 | <0.000 1** |
| A     | 1            | $2.048 \times 10^{-3}$ | $2.048 \times 10^{-3}$ | 14.21  | 0.007 0**  |
| B     | 1            | $6.480 \times 10^{-4}$ | $6.480 \times 10^{-4}$ | 4.50   | 0.071 0    |
| C     | 1            | $1.152 \times 10^{-3}$ | $1.152 \times 10^{-3}$ | 7.99   | 0.025 5*   |
| AB    | 1            | $8.410 \times 10^{-4}$ | $8.410 \times 10^{-4}$ | 5.84   | 0.046 4*   |
| AC    | 1            | $1.936 \times 10^{-3}$ | $1.936 \times 10^{-3}$ | 13.43  | 0.008 0**  |
| BC    | 1            | $1.936 \times 10^{-3}$ | $1.936 \times 10^{-3}$ | 13.43  | 0.008 0**  |
| $A^2$ | 1            | 0.078                  | 0.078                  | 541.58 | <0.000 1** |
| $B^2$ | 1            | 0.10                   | 0.10                   | 698.76 | <0.000 1** |
| $C^2$ | 1            | 0.024                  | 0.024                  | 162.81 | <0.000 1** |
| 残差    | 7            | $1.009 \times 10^{-3}$ | $1.441 \times 10^{-3}$ | —      | —          |
| 失拟项   | 3            | $1.220 \times 10^{-4}$ | $4.067 \times 10^{-5}$ | 0.18   | 0.9025     |
| 纯误差   | 4            | $1.521 \times 10^{-3}$ | $2.217 \times 10^{-4}$ | —      | —          |
| 总和    | 16           | 0.23                   | —                      | —      | —          |
| 相关系数  | $R^2=0.9957$ | $R^2_{Adj}=0.9901$     | $R^2_{pred}=0.9857$    | —      | —          |

注: \* 表示差异显著 ( $P<0.05$ ), \*\* 表示差异极显著 ( $P<0.01$ )。

### 2.2.3 响应面分析

如图 4 所示, 在其他因素不变的情况下, NFC 苹果汁的稳定系数随着因素值的升高先上升后下降。高压均质压力和均质温度、均质次数和均质温度的等高线陡峭且较为密集, 两者相互作用较为明显。沿均质压力和均质次数轴向的响应面较平滑且等高线变化较稀疏, 两两交互作用较小。

### 2.2.4 验证试验

结合模型方程和响应面分析, 得到均质工艺进行最优工艺参数为均质压力 20.52 MPa, 均质次数 1.98 次, 均

质温度 30.70 ℃。此时得到均质后 NFC 苹果汁稳定系数预测值为 0.554。据实际试验的可操作性,将均质工艺调整为均质压力 21.00 MPa, 均质次数 2 次, 均质温度 31 ℃。在此工艺条件下对模型的预测参数进行验证,得到实际值 0.546 与模型预测值差异不显著, 表明采用响应面法优化得到的均质工艺参数可靠。

与 Sentandreu 等<sup>[13]</sup>研究结果基本一致。NFC 苹果汁均质处理后粘度增大,可能是由于均质温度 30 ℃促进了果胶溶出。果胶含量越高,果汁粘度越大,稳定性越好。TSI 稳定指数均质处理低于未均质,证明均质后的 NFC 苹果汁在储藏期内更不易分层。这与前面的分析结果一致,说明高压均质后 NFC 苹果汁有更好的稳定性。

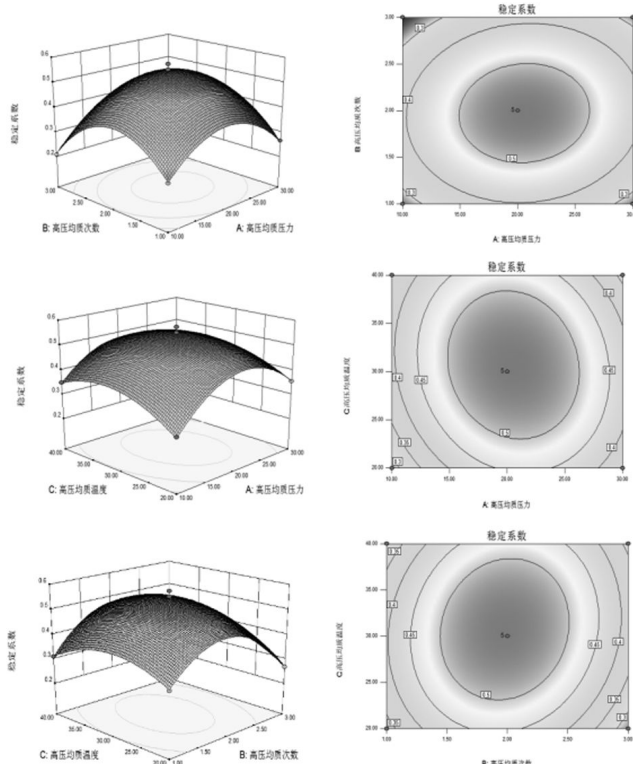


图 4 各因素交互作用对稳定系数的响应面和等高线图

Fig.4 Response surface and contour plots for the interactive effects of three parameters on stability coefficient

### 2.3 NFC 苹果汁均质前后稳定性表征

表 4 均质前后苹果汁稳定性表征

Table 4 Characterization of stability of apple juice before and after homogenization

| 条件  | 平均粒径(μm) | 粘度(mPa.s) | TSI 稳定指数 |
|-----|----------|-----------|----------|
| 未均质 | 67.32    | 12.6      | 0.57     |
| 均质  | 2.72     | 13.2      | 0.23     |

均质化是一个向液体施加压力使固体颗粒和悬浮物破碎成更小颗粒的过程<sup>[12]</sup>。根据 STOCK 理论可知,果汁稳定性主要是由固体悬浮颗粒尺寸和果汁粘度决定的。果汁中粒径较大,导致颗粒沉淀的速度加快,使果汁更容易分层。表 4 显示了均质前后稳定性表征,由表可知,均质后平均粒径远小于未均质果汁,使果汁稳定性增强,这

### 3 结论

高压均质处理后果肉颗粒变小,稳定性提高。对均质工艺进行优化试验可知,NFC 果汁的稳定系数随着均质压力、均质次数、均质温度的增大呈现先增大后减小的趋势,采用 Box-Behnken 中心组合试验设计原理,根据现实条件均质工艺改进为均质压力 21 MPa, 均质次数 2 次, 均质温度 31 ℃,此工艺条件下对模型的预测参数进行验证,实际值与模型预测值差异不显著。此外,通过平均粒径、粘度、稳定性分析仪分析可知,NFC 苹果汁均质后粒径减小、粘度增大、稳定性增强。

可见,高压均质作为一种物理手段,能够节省添加稳定剂和酶解的时间,缩短工艺时间,在 NFC 果汁加工中有广阔的应用前景。

### 参考文献:

- [1] 王皎, 李赫宇, 刘岱琳, 等. 苹果的营养成分及保健功效研究进展[J]. 食品研究与开发, 2011, (1): 164-168.
- [2] 梁俊, 郭燕, 刘玉莲, 等. 不同品种苹果果实中糖酸组成与含量分析[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2011, 39(10): 163-170.
- [3] 赵光远, 邹青松, 孙鹏, 等. 超高压加工鲜榨苹果汁过程中的主要理化变化[J]. 饮料研究, 2007, 33(11): 143-146.
- [4] 何强, 金苏英, 刘小杰. 果汁悬浮饮料的技术难点及稳定性探讨[J]. 中国食品工业, 2006, (01): 44-45.
- [5] Dumay E, Chevalier -Lucia D, Picart -Palmade L, et al. Technological aspects and potential applications of (ultra) high-pressure homogenisation [J]. Trends in Food Science & Technology, 2013, 31(1): 13-26.
- [6] Betoret E, Betoret N, Carbonell JV, et al. Effects of pressure homogenization on particle size and the functional properties of citrus juices [J]. Journal of Food Engineering, 2009, 92(1): 18-23.

# 我国枣的资源分布及保健功能

付建鑫<sup>1</sup>, 邵家威<sup>1</sup>, 王瑞华<sup>2</sup>, 张炳文<sup>1</sup>, 张桂香<sup>1\*</sup>

(1. 济南大学食品科学与营养系, 山东 济南 250002; 2. 东营广元生物科技股份有限公司, 山东 东营 257000)

**摘要:**我国枣资源丰富,栽培面积广泛,而且枣营养价值高,药效作用显著。本文对枣的地域分布、营养成分和功效进行了综述,分析了枣资源开发中存在的问题,并提出了枣产业的发展建议,以期对保持枣品种资质的多样性和多元化地进行枣产品的精深加工提供参考。

**关键词:**枣;种质资源;活性成分;资源开发利用

中图分类号: S665.1 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)07-0022-08

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.07.005

## Resource Distribution and Health Function of Jujube in China

FU Jian-xin<sup>1</sup>, SHAO Jia-wei<sup>1</sup>, WANG Rui-hua<sup>2</sup>, ZHANG Bing-wen<sup>1</sup>, ZHANG Gui-xiang<sup>1\*</sup>

(1. College of Bioscience and Technology, University of Jinan, Jinan 250002, China; 2. Dongying Guangyuan Biological Polytron Technologies Inc, Dongying 257000, China)

**Abstract:** There was a abundant resource and wide cultivation area of jujube in China. Numerous studies have indicated high nutritional value and outstanding pharmacological effects on it. In this paper, the geographical distribution, nutritional components and efficacy of jujube were summarized, the problems existing in the exploitation of jujube resources were analyzed, and the development suggestions were put forward in order to provide reference for maintaining the diversity of jujube varieties and intensive processing of jujube products.

**Key words:** Jujube; germplasm resources; active components; exploitation and utilization of resources

枣 (*Zizyphus jujuba*) 是鼠李目 (Rhamnaceae) 鼠李科 (Rhamnaceae) 枣属植物枣树 (*Zizyphus jujuba* Mill) 的果实。《神农本草经》记载,枣中 VC 含量位居 42 种果品之首<sup>[1]</sup>,被国家列为药食两用资源,鲜食或干制入药,有健

脾、润肤、养颜抗衰老等功效<sup>[2]</sup>。我国枣树栽培面积和产量仅次于苹果、梨、柑桔等,成为我国第七大果树,在当前农业产业结构调整中具有重要的意义。

我国既是枣的发源地也是主产区,产量约占世界总

收稿日期: 2019-04-24

基金项目: 济南市农业科技创新计划项目(201709); 山东省科技重大专项(2015ZDJJ07003)

作者简介: 付建鑫(1993—),男,研究方向为营养工程与生物资源利用

\* 通信作者: 张桂香(1975—),女,讲师,主要从事食品科学与营养教学与研究工作

产量的90%以上,种植主要集中于冀、晋、鲁、陕、豫等省份和新疆维吾尔自治区<sup>[3]</sup>。枣树因抗逆性强、早果丰产、易管理、枣果营养丰富、经济和生态效益显著等优势,已成为我国果树产业发展中一个热点。

近年来,随着经济的发展和消费者保健意识的增强,枣产品需求量激增,栽植面积急剧扩张。本文对枣的地域分布、营养成分和功效进行了综述,对枣果发展短板提出了建议,以期保持枣品种多样性、开发利用枣产品提供参考。

## 1 枣种植起源与历史记载

我国枣树栽培历史达3 000多年,世界上多个国家和地区均是从我国引进枣资源。截至2017年,全国枣树种植面积已达310万hm<sup>2</sup>,产量852.20万t,成为我国第7大果树品种<sup>[45]</sup>。通过对考古文献和炭化枣核等化石的研究推测,我国的黄河下游、晋陕流域是我国最初的枣树种植中心<sup>[6]</sup>。

### 1.1 枣的地域分布

枣树对气候环境、土壤肥力适应能力强,是我国种植面积最广的果树之一<sup>[7]</sup>。北至沈阳,沿呼和浩特至大青山的南麓,甘肃河西走廊的临泽、敦煌,直到新疆的昌吉;最西到新疆西部的喀什;最南到广东郁南等地;最东到辽宁的本溪和东部沿海各地<sup>[8]</sup>。郭新裕等<sup>[9]</sup>将品种按照秦岭淮河线划分为两个大区,下分6个小区,所栽品种见表1。

## 1.2 枣的分类

系统科学的划分枣品种资源,不仅便于识录,而且还可以深入了解品种相互关系,归纳总结优势枣种、优选优育新品种,进而促进育种实践推广。枣的分类可以从生态学的角度分类,还可以立足于食用品质特性方面进行划分,具体如表2(见下页)所示。

除上述分类之外,枣的亚种划分依据很多,彭建营等<sup>[10]</sup>根据不同枣品种的根、茎、叶、花和果实的不同形状,将枣下属分为6个亚种。王永惠、刘孟君等<sup>[11,12]</sup>统计现有文献记载,发现枣的曾用名有如下9种:(1)*Z. jujuba* Mill. (2)*Z. jujuba* Mill. *varinermis* (Bunge) Rehd. (3)*Z. sativa* Gaertn. (4)*Z. vulgaris* Lam. (5)*Z. vulgaris* Lam. *var. Inermis* Bge. (6)*Z. sativa* Gaertn. *var. inermis* (Bunge) Schneid. (7)*Z. sinensis* Lamk. (8)*Z. zizyphus* Karst. (9)*Rhamnusizizyphus* Linn.。

### 1.3 优势枣种的筛选

山东、陕西、辽宁和山西等地近几年选育的优势枣种信息整理结果如表3(见下页)所示。

## 2 枣的功能成分及功效价值

枣营养价值丰富,可做鲜食、干制两用果品,颇受消费者青睐。枣果全身含有丰富的蛋白质、多糖、环核苷酸和有机酸等多种营养成分。现代生物医学研究证明,枣提取物具有降血脂、降血糖、抗氧化和肝损伤保护作用等诸

表1 枣品种地域分布

Table 1 Regional distribution of jujube varieties

| 区域划分   | 地区特征                                  | 栽培产区                           | 栽培品种                                      |
|--------|---------------------------------------|--------------------------------|---|
| 秦岭淮河以北 | 年均温低、温差大、枣树生长期短、日照充足、雨量较少。枣果积累糖分多,品质好 | 北京、天津、河北、山东、河南漯河以北, 辽宁西部及辽东半岛  | 金丝小枣、无核枣、圆铃枣、板枣、赞皇枣、灰枣、鸡心枣、晋枣、灵宝枣、长红枣、婆婆枣 |
|        |                                       | 山西西北部、陕西东北部、河南洛阳以西、甘肃庆阳、平凉     | 鸣山沐枣、临椅梨枣、木枣、油枣、骏枣等                       |
| 秦岭淮河以南 | 年均温高、温差小、降水多、降水分布较匀,日照较差。果实干物质偏少,品质较差 | 宁夏、甘肃河西走廊和新疆南部                 | 金丝小枣、赞新人枣、灰枣、鸣山枣、临泽小枣、灵武长枣                |
|        |                                       | 上海、浙江、湖北、河南漯河以南,江西赣州、四川以东,福州以北 | 枣、义鸟枣、南京枣、冷枣                              |
|        |                                       | 广东、海南、福州、赣州、江华、桂林、南丹、宜良、保山以南   | 义鸟人枣、马枣、宣城尖枣、圆枣、灌阳长枣                      |
|        |                                       | 贵州全省、云南宜良                      | 木洞小甜枣、涪陵鸡蛋枣、宜良枣、灌阳长枣                      |

表 2 枣的种类划分  
Table 2 Varieties division of jujube

| 划分依据   | 种类划分  |
|--------|---|
| 食用特性   | 分为干制、鲜食、蜜枣、兼用和观赏 5 类;全国现有的 700 个枣品种中制干品种 216 个、鲜食品种种 55 个、兼用品种 155 个、观赏品种 22 个  |
| 生长发育期  | 分为 6 类:极早熟品种(约 60 d 成熟)、早熟品种(约 80 d 成熟)、中早熟品种(90~95 d 成熟)、中熟品种(约 100 d 成熟)、中晚熟品种(100~110 d 成熟)和晚熟品种(110 d 成熟)             |
| 果实形状   | 小枣、长枣、圆枣、扁圆枣和葫芦枣  |
| 果实大小   | 分为 3 类:小果型(平均单果重 5~7 g)、中果型(平均单果重 10 g 左右)和大果型(平均单果重在 15 g 以上)  |
| 开花时间   | 分为 2 类:一类为昼开型,如金丝小枣、赞皇枣、婆枣、晋枣;另一类为夜开型,如义乌枣、灵宝枣、灰枣等  |
| 果实抗裂性  | 分为 5 类:极抗裂品种、抗裂品种、较抗裂品种、易裂品种和极易裂品种<br><br>广温型:该类品种开花期适应的低限温度为日均温 21 ℃,日均温在 21 ℃以上可正常坐果,适应范围广,适栽地域大。<br>如临椅梨枣、金丝新 4 号、大白玲等 |
| 开花结果   | 普温型:要求日均温 23 ℃以上,适应的温度范围和适栽地域小于广温型品种。多数枣品种属此类型,   |
| 最低温度分类 | 如冬枣、鸣山枣、圆铃枣、棱山板枣等<br><br>高温型:坐果期间要求日均温 25 ℃以上,温度不足不仅抑制坐果,还会抑制营养生长,造成树体发育不良。<br>该类品种适栽地域较小,如义乌枣、赞皇枣等                       |

表 3 优势枣品种  
Table 3 Superior jujube varieties

| 食用分类 | 品种名称    | 育种评价                                 |
|------|---------|--------------------------------------|
| 鲜食种  | 七月鲜     | 早熟大果型,抗缩果病,适宜矮化密植和设施栽培               |
|      | 大瓜枣     | 中熟,能在较低温度下坐果;早实性强,丰产稳,抗轮纹病           |
|      | 鲁北冬枣    | 果实大小不整齐,品质极上,但皮薄而脆,常温下不耐贮运。早实性差,产量中等 |
| 干制种  | 金铃长、圆枣  | 耐寒,耐旱,耐膈薄                            |
|      | 佳县油枣    | 较抗裂果,耐寒                              |
|      | 圆铃一号    | 风土适应性强,抗裂果                           |
| 兼用种  | 金丝新 1 号 | 结果早,果实大小均匀,优质果率高。但遇雨易裂果              |
|      | 金丝新 2 号 | 多数果实为长椭圆形,裂果轻                        |
|      | 金丝新 4 号 | 广温型,早丰性强,果大而整齐,具备抗病抗裂性状              |
|      | 乐金 X 号  | 有乐金 1 号、2 号两个品种:果个大,品质优,早实丰产,抗裂果     |
|      | 金吕一号    | 壶瓶枣的变异优系。早果丰产,抗寒,抗旱,抗裂果,抗枣疯病         |

多功效。

## 2.1 基本营养成分

枣被称作“百果之王”,枣果中含有丰富的黄酮、皂苷三萜类、多糖、环核苷酸、膳食纤维和有机酸等营养成分。

### 2.1.1 有机酸和 VC

有机酸和 VC 是枣重要的组成成分,枣有“VC 之王”的美称,有机酸的保留程度和 VC 含量变化是衡量枣产品加工质控的重要因素。

刘世鹏等<sup>[13,14]</sup>对几个不同产地的不同品种酸枣果肉的总酸、VC 以及齐墩果酸和熊果酸含量进行了对比研究。结果表明,不同种质的酸枣总酸和 VC 含量差异很大;6 个品种中的总酸与 VC 含量呈极显著正相关。由此可以看出,不同地区的酸枣种质资源不同。果实成熟期枣皮中苹果酸含量最高可达 19.21 mg/g, 占同品种时期果皮总酸含量的 89.76%;在果实成熟过程中,苹果酸和柠檬酸呈现波动下降趋势<sup>[15]</sup>。王向红等<sup>[16]</sup>利用 HPLC 方法测

定了酸枣和枣中的三萜酸,发现酸枣含量明显高于枣,而酸枣仁中几乎不含有齐墩果酸和熊果酸;不同品种中阜平枣、骏枣和牙枣中齐墩果酸和熊果酸含量较高。

### 2.1.2 多糖

多糖是枣的一个重要功能成分,在不同的提取方式和不同生长时期,多糖的组分及提取得率是不同的。伍毅等<sup>[17]</sup>使用果胶酶和酸性蛋白酶辅助提取,提取率达4.65%。杨杰南<sup>[18]</sup>研究发现,亚临界水提取枣多糖得率为6.27%。姚瑞祺等<sup>[19]</sup>利用超声辅助提取粗多糖,HPLC法测定多糖,提取率为7.51%,可见超声辅助破壁作用对多糖溶出率影响较大;他将超声辅助提取枣多糖浸提液醇沉后离心,干燥后得黏多糖。郝蕾蕾等<sup>[20]</sup>测定了水提醇沉法得到的酸性多糖。伍毅等<sup>[21]</sup>用酶辅助提取的枣多糖为中性多糖,重均分子量为14 600 g/mol,数均分子量为4 050 g/mol,主要的单糖组成为阿拉伯糖59.30%、半乳糖21.67%、葡萄糖8.93%、鼠李糖8.06%,红外光谱显示该多糖含有聚鼠李半乳糖结构。

此外,枣的不同部位多糖的提取得率也是不同的。赵爱玲等<sup>[22]</sup>对24个品种的枣及其不同部位多糖含量进行了大数据分析,发现水溶性多糖含量在枣的不同器官间存在极显著差异,果肉和吊梗中含量较高,分别达到124.06 mg/g、8.63 mg/g;完熟期和白熟期枣果实中水溶性多糖含量分别为66.21 mg/g、48.78 mg/g。张颖等<sup>[23]</sup>研究也得出,枣果肉、果皮、叶片等部位的水溶性多糖含量随着生长时期的延长呈上升趋势,至完熟期达到最高,且完熟期枣果肉的水溶性多糖含量极显著高于其他发育时期和器官。

### 2.1.3 环核苷酸

环核苷酸是枣中活性物质的重要组成部分,其中最具有代表性的是从哺乳动物中最先发现的环磷酸腺苷(cAMP)和环磷酸鸟苷(cGMP)。王立霞<sup>[24]</sup>利用超声波辅助提取和田玉枣中的cAMP,并与传统溶剂浸提法进行比较,改进后的方法效率高、耗能低,低温提取保证了多糖结构完整性,提取得率最高为771.95  $\mu\text{g}/(\text{g}\cdot\text{dw})$ ,较传统溶剂法得率提高了1.6%。利用LS-200型树脂分离纯化和和田玉枣中的cAMP,最佳纯化条件下产品纯度达到3.47%,在pH 3~4.2的环境中比较稳定<sup>[25]</sup>。刘孟军等<sup>[26]</sup>利用蛋白结合法测定了60个枣品种中的cAMP含量,其中山西木枣果熟期果肉部位的cAMP含量最高,达到

302.50  $\text{nmol}/(\text{g}\cdot\text{fw})$ ,是目前记载在册的高等植物中含量最高的。叶片生育期cAMP含量变化特征显示:低浓度的cAMP可能具有促进生长的作用,而高浓度则会加速组织成熟与衰老。史洪君等<sup>[27]</sup>以阿克苏地区采收期的灰枣为试材,研究发现,鲜灰枣及其干枣的cAMP含量分别为75.237  $\mu\text{g}/\text{g}$ 和294.097  $\mu\text{g}/\text{g}$ 。不同品种、不同时期、同一植株的不同组织部位的cAMP含量存在着很大的差异,相同条件下,同一植物的cAMP的相对含量差异取决于气候等自然原因。

### 2.1.4 膳食纤维

枣中含有丰富的膳食纤维(Dietary fibre, DF)<sup>[28]</sup>。刘世军<sup>[29]</sup>利用盐酸水多次洗涤,去核及枣渣,制备可溶性膳食纤维(Soluble dietary fibre, SDF)和水不溶性膳食纤维(Insoluble dietary fibre, IDF),在pH=4、酶添加量为0.9%条件下,IDF和醇沉得到的SDF的持水力、溶胀性、SDF物化特性达到最佳。黄雪娇<sup>[30]</sup>报道了用 $\alpha$ -淀粉酶和中性蛋白酶复合酶解制备IDF, $\alpha$ -淀粉酶和中性蛋白酶复合酶比为5:6条件下,IDF得率达13.04%。张艳红<sup>[31]</sup>测定了河南若羌红枣与新疆哈密枣SDF含量,发现两者存在极显著的差异,这说明不同枣品种、不同生长地区、不同气候条件下对枣果DF含量有一定影响。

## 2.2 枣的保健功能

枣既可鲜食、干制,又可入药。现代生命科学研究发现,枣具有抗氧化、抗炎、抗变态、降血糖、降血脂、神经抑制和肝损伤保护等保健功能。

### 2.2.1 中枢神经抑制及抗变态作用

许多枣和酸枣成熟期叶片及种子具有一定的神经抑制作用。枣种子提取物中的皂甙和黄酮类化合物都被证实具有镇静和抑制神经兴奋的作用,其中当药黄素(Swertisin)是被实验测定物质中抑制性最强的,可以迅速诱导睡眠,但对肌肉纤维组织舒张不起作用<sup>[32]</sup>。酸枣仁可入药,提取物中主要的酸枣仁皂苷A、枣肉中的生物碱,均可用于治疗失眠、缓解焦虑情绪,具有镇静活性<sup>[33]</sup>。酸枣仁碱A(Sanjoinine A)和荷叶碱(nNuciferine)通过减少己糖巴比妥来延长睡眠时间,酸枣仁碱(Sanjoinine)的异构体具有更强的镇静作用<sup>[34]</sup>。

### 2.2.2 抗氧化、抗衰老作用

活性氧自由基(Reactive oxygen species, ROS)是不成对电子的原子或基团,易损伤组织,引起肿瘤、心脑血管系

统疾病、衰老等多种疾病。抗氧化损伤药物可以提高机体的防御机制,抑制自由基产生。枣多糖提取物能有效清除生物体内的 ROS,清除能力与枣多糖的剂量呈相关关系,并且在拟态环境中对活性氧的清除能力达到最强<sup>[35]</sup>。Liang J 等<sup>[36]</sup>用萃取-醇沉淀法提取枣多糖,同样证实了枣多糖具有显著清除自由基的作用。苗明三等<sup>[37]</sup>研究证实,枣多糖可显著抑制衰老模型小鼠免疫器官的萎缩,延缓脑组织的老化,且高剂量枣多糖的抗衰老效果最佳。

### 2.2.3 降血糖、降血脂作用

血糖(Glu)和血脂含量的升高会引发动脉粥样硬化、高血压等心血管疾病。焦中高<sup>[38]</sup>发现,不同纯度的红枣多糖对 $\alpha$ -淀粉酶和 $\alpha$ -葡萄糖苷酶活性的抑制作用呈剂量相关关系,并且纯度越高抑制效果越明显。枣多糖对正常小鼠的血糖和糖耐量均无显著影响。李小平等<sup>[39]</sup>研究发现,高剂量的枣多糖可有效抑制小鼠 LDL、HDL 和 AI 的升高,具有良好的降血脂功效。多糖可能对葡萄糖内循环相关酶的活性有不同程度的抑制效果,从而抑制餐后血糖升高。

### 2.2.4 保肝护肝作用

肝脏是人体最大的实质性解毒器官,具有重要的生理功能。肝损伤是危害范围广、发病率高、康复率低的一类细胞损伤疾病的总称,严重者会恶化为肝癌<sup>[40]</sup>。张钟等<sup>[41]</sup>认为,枣中的果糖、鼠李糖和酸性多糖有助于肝损伤细胞修复,同时可以调节人体血清总蛋白与白蛋白水平。模型构建结果显示,枣多糖是通过增强非特异性免疫系统,如吞噬细胞、白细胞和功能因子 SOD、GSH-Px (Glutathione peroxidase)等达到肝损伤保护的作用。杨生海等<sup>[42]</sup>发现,枣水提醇沉物能降低小鼠 GOT、GPT 水平,枣多糖与柴胡疏肝散联用可以清除肝损伤产生的自由基,对小鼠肝脏细胞起到一定修复作用。Wang D 等<sup>[43]</sup>研究发现,枣多糖显著抑制 ALT、AST、LDH、MDA 的活性,而 GSH-Px 及 SOD 活性均表现较好。Liu G 等<sup>[44]</sup>同样证实了枣多糖能增强 SOD 和 GSH-Px 的活性,并抑制 MDA 的升高,表明抗氧化和解毒作用可能是肝保护的途径。枣多糖通过介导抗氧化和自由基清除活性,对乙酰氨基酚引起肝损伤的预防和治疗作用,由此可见枣多糖可以作为肝毒性药品和药物副作用致肝损伤的预防和治疗用药。

### 2.2.5 抗炎及提高免疫力作用

抗炎症(Inflammation)治疗一直是临床中最普遍的诊断治疗。枣皂苷在体外拟态实验中发现,能显著抑制白细胞介素 6(IL-6)、TNF 等促炎性细胞因子的活性。Hsu BY 等<sup>[45]</sup>发现,枣多糖可显著降低活化的 T 细胞产生白介素 2(IL-2),具有临床应用的潜能。Wang C 等<sup>[46]</sup>证实,枣中三萜类物质可降低血清中 MDA 含量,改善胸腺 T 和淋巴 B 细胞的分化能力,从而提升脾脏临床指数。张庆等<sup>[47]</sup>发现,纯化后三种不同组分的枣多糖均可提升小鼠脾细胞增殖。这些研究表明,枣提取物具有提高免疫力的作用。

## 3 枣资源开发利用存在的问题

近年来,枣产业发展迅速,虽然在基础研究领域取得重大进展,但是与其他果蔬资源相比还存在着一定问题。

### 3.1 品种多样性减少

随着气候变化、经济发展加速和消费者需求激增导致枣果供不应求,农药的频繁使用使枣的遗传多样性受到严重破坏。我国枣树多采用圃地栽植,这种方式不仅受天气、雨水、光照时长和生物病虫害等自然因素影响,而且占用土地面积较大,耗费大量人力、物力的同时,还不能保证幼苗存活率和坐果率,所以难以保证枣品种的遗传多样性和稳定性。

### 3.2 新品种选育缺乏

我国枣品种繁多,据统计已达到 700 多个品种,但是优良品种多集中在山东、山西、陕西及新疆等地,未形成普适性种植<sup>[25]</sup>。生物生长方面主要存在早丰性不强、抗病能力差、果实抗裂性差以及耐旱耐瘠薄能力参差不齐等短板;品种结构方面主要以干制品为主,占有率达到 83%,而鲜用比例小、品种少、不应季,品种结构和市场需求不配套。这体现了枣种植具有区域化程度不高、良种化程度不高、品种结构欠合理等缺陷。

### 3.3 深度开发利用环节薄弱

从果树栽培、生长及繁育到枣果的保鲜贮藏、精深加工,未能形成链条式的管理模式。枣树的基础栽培技术发展起步晚,较多采用圈地、园圃的种植方式。枣疯病、裂果病等研究不够深入,迄今为止依然存在耐旱耐瘠薄能力不强的枣品种。鲜枣的贮藏加工、脱皮等技术难关没有突破。对于枣产品的深度开发利用还停留在初加工层面,产

品附加值低、功效和工艺不明确。

#### 4 枣资源利用对策及展望

枣资源研究是一个基础性、长期性的科学研究,涉及范围广、涵盖学科知识丰富,因此枣资源的开发利用也是关乎枣产业发展的关键所在。

##### 4.1 创新育种手段,保持优良品种

我国目前优势枣种的种植结构差、良种枣资源普遍化程度不高。存在着枣疯病、缩果病等病害侵扰;部分枣树枝系挂果量少、个头小,甚至无结果能力;现有种植品种单一、商品化程度低,多数以干制、糖渍等方式销售,极少部分可作为鲜食品种,无法满足日益增长的消费需求。针对上述的品种问题,可以从以下几个方面进行突破。

###### 4.1.1 强化品种选育

品种选育是凭借动、植物基因遗传规律,将现有种质或动物资源通过培育筛选、传种接代等技术手段培养出符合目的需要的定向品种过程,是植物新品种培育的主要方式之一。强化枣品种的选育工作,利用优胜劣汰,强化优势品种,淘汰劣势品种,是丰富枣基因多样性的有效措施。

###### 4.1.2 提倡多样化的育种方式

推广实行多倍体育种、杂交育种等方式,如培育出单果重、色泽艳、抗裂果、耐贮藏的优势枣品种,既满足干制商业用途又满足鲜食的消费需求。

###### 4.1.3 利用现代技术提高选种效率

利用现代分子生物学手段,通过基因工程育种原理,对后代枣品种进行分子印迹的杂种筛选,进一步提高选种的效率和质量。

#### 4.2 强化枣产品的开发深度

##### 4.2.1 转变加工方式

随着消费水平的提高,市面上报枣发酵果汁、饮料、酒水,糖渍的果脯、枣干,枣糕、枣酱等普通的枣产品已经不能满足消费者需求。加工方式从初加工走向再加工、精深加工方向发展。研究营养丰富、价格适中的枣产品迫在眉睫。

##### 4.2.2 结合现代生物科学手段研究

利用现代生物科学手段,将理论研究从感官品质向功能活性、保健特性延伸,例如开发含有枣中 cAMP 和 cGMP 两类具有抗癌物质的高档保健核苷酸产品。

##### 4.2.3 新资源枣食品的开发

枣果肉肥厚,色美味甜,富含蛋白质、脂肪、糖类、维生素、矿物质等营养素,因此历来是益气、养血、安神的保健佳品,对高血压、心血管疾病、失眠、贫血等疾病都很有益。王湘<sup>[48]</sup>研发了一种利用枣干粉制作的清肺止咳膏,可以治疗肺热引起的咳嗽、咳黄痰、低烧,胃热引起的咽干、口干苦、大便秘结,肺气不足引起的咳喘无力、气短、痰液清稀等疾病症状。因此把枣当作补气健身佳品的研究,是未来枣产品精深加工的一种趋势。

##### 参考文献:

- [1] 国家药典编委会. 中华人民共和国药典 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2005.
- [2] 陈贻金. 中国枣树学概论 [M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1991.
- [3] 中国医学院药物研究所. 中药志 (第3册)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1993.
- [4] 任庆棉. 果树种质资源研究进展与发展趋势 [J]. 北方园艺, 1997, 117(6): 22-23.
- [5] 陕西省果树研究所. 陕西果树志 [M]. 西安: 陕西人民出版社, 1978.
- [6] 王微. 中国古枣园文化遗产研究 [D]. 南京: 南京农业大学, 2014.
- [7] 刘巧玲, 杨立风, 马超, 等. 红枣发酵制品研究进展[J]. 中国果菜, 2019, 39(2): 15-18.
- [8] 彭建营, 王永惠, 彭士琪. 枣、酸枣花粉形态的亲缘演化关系的研究[J]. 河北果树, 1992, (3): 40-43.
- [9] 郭裕新, 单公华, 杨茂林. 我国枣树的区化栽培 [J]. 中国果树, 2002, (4): 37-40.
- [10] 彭建营, 彭士琪, 束怀瑞. 用 RAPD 技术探讨中国枣的种下划分[J]. 植物分类学报, 2002, 40(1): 63-66.
- [11] 刘孟军, 王永惠. 枣和酸枣等 14 种园艺植物 cAMP 含量的研究[J]. 河北农业大学学报, 1991, (4): 20-23.
- [12] 刘孟军. 酸枣果实生育期果肉 CAMP 和 CGMP 含量的研究[A]. 中国园艺学会. 中国园艺学会成立六十周年纪念暨第六届年会论文集 (I 果树)[C]. 中国园艺学会: 中国园艺学会, 1989: 3.
- [13] 刘世鹏, 曹娟云, 陈宗礼. 野生酸枣果肉几种有机酸含量分析研究[J]. 湖南农业科学, 2011, (15): 114-117.
- [14] 孙延芳, 梁宗锁, 刘文婷, 等. HPLC-ELSD 法分析酸枣果中的白桦脂酸和熊果酸[J]. 中成药, 2012, 34(5): 895-898.

- [15] 孙延芳, 梁宗锁, 杨开宝, 等. 高效液相色谱法分析酸枣中的有机酸和维生素 C[J]. 黑龙江农业科学, 2011, (8): 80-82.
- [16] 王向红, 崔同, 齐小菊, 等. HPLC 法测定不同品种枣及酸枣中的齐墩果酸和熊果酸 [J]. 食品科学, 2002, (6): 137-138.
- [17] 伍毅, 张雪, 彭湃, 等. 枣多糖酶解提取及结构初步解析[J]. 西北林学报, 2018, 33(5): 185-188, 257.
- [18] 杨杰南. 亚临界水提取枣多糖的结构表征及枣汁稳定性研究[D]. 郑州: 郑州大学, 2017.
- [19] 姚瑞祺, 刘海英, 牛鹏飞, 等. 超声辅助提取枣多糖及柱前衍生高效液相分析[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2007, (12): 162-166.
- [20] 郝蕾蕾, 张典瑞, 赵忠熙, 等. 柱前衍生化 HPLC 法测定黄河滩枣多糖的单糖组成[J]. 中国生化药物杂志, 2012, (06): 740-743.
- [21] 伍毅, 张强. 枣多糖酸水解制备低聚糖影响因素研究[J]. 广州化工, 2018, 46(14): 49-51.
- [22] 赵爱玲, 李登科, 王永康, 等. 枣树不同品种、发育时期和器官的水溶性多糖含量研究 [J]. 山西农业科学, 2012, 40(10): 1040-1043.
- [23] 张颖, 郭盛, 严辉, 等. 不同产地不同品种枣中可溶性糖类成分的分析[J]. 食品工业, 2016, 37(8): 265-270.
- [24] 王立霞. 超声波辅助提取和田玉枣 cAMP 的工艺研究[J]. 食品工业科技, 2013, 34(12): 267-269, 274-275.
- [25] 王立霞, 陈锦屏, 张娜, 等. 和田玉枣中环磷酸腺苷(cAMP)的分离纯化工艺研究[J]. 食品科学, 2008, 29(12): 250-254.
- [26] 刘孟军, 王永蕙. 枣枝叶及酸枣幼苗中 cAMP 的研究[J]. 园艺学报, 1993, (3): 305-306.
- [27] 史洪君, 刘琦, 孟潇, 等. 采收期对阿克苏地区灰枣 cAMP 含量的影响研究 [J]. 安徽农业科学, 2015, 43 (16): 291-293, 314.
- [28] 张喜忠. 膳食纤维研究现状与前景 [J]. 中国食物与营养, 1997, (2): 30-31.
- [29] 刘世军, 高森, 唐志书, 等. 枣膳食纤维的制备及其物化特性的研究[J]. 陕西农业科学, 2016, 62(10): 72-73, 89.
- [30] 黄雪姣. 哈密枣残次果中膳食纤维的提取工艺研究[D]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2015.
- [31] 张艳红. 红枣中营养成分测定及质量评价 [D]. 乌鲁木齐: 新疆大学, 2007.
- [32] Peng WH, Hsieh MT, Lee YS, et al. Anxiolytic effect of seed of *Ziziphus jujuba* in mouse models of anxiety [J]. *Journal of Ethnopharmacology*, 2000, 72(3): 435-441.
- [33] Lin YC, Hsieh MT, Chen CF, et al. Anxiolytic Effect of Ting-Chih-Wan in Mouse Behavior Models of Anxiety [J]. *The American Journal of Chinese Medicine*, 2003, 31 (1): 47-59.
- [34] Heo HJ, Park YJ, Suh YM, et al. Effects of oleamide on choline acetyltransferase and cognitive activities [J]. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*, 2003, 67 (6): 1284-1291.
- [35] 亓树艳, 王荔, 莫晓燕. 枣多糖的提取工艺及抗氧化作用研究[J]. 食品与机械, 2012, 28(4): 117-120.
- [36] Jing L, Xiao -Yu L, Bi -Yun D, et al. Extraction of polysaccharides from *zizyphus jujube* and evaluation of anti oxidant activity[J]. *Food Science & Technology*, 2012, 30(5): 997-1015.
- [37] 苗明三, 盛家河. 枣多糖对衰老模型小鼠胸腺、脾脏和脑组织影响的形态计量学观察 [J]. 中药药理与临床, 2001, 17(5): 18-20.
- [38] 焦中高. 红枣多糖的分子修饰与生物活性研究 [D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2012.
- [39] 李小平, 骆新, 谢飞, 等. 红枣多糖对小鼠血糖及血清胰岛素水平影响的初步研究 [J]. 食品工业科技, 2012, 33(22): 369-371.
- [40] 李瑜元. 酒精合并病毒性肝损伤与肝癌的关系 [J]. 世界华人消化杂志, 2010, 18(18): 1851-1853.
- [41] 张钟, 吴茂东. 枣多糖对小鼠化学性肝损伤的保护作用和抗疲劳作用[J]. 南京农业大学学报, 2006, (01): 94-97.
- [42] 杨生海, 陈建茂, 马磊, 等. 枣渣多糖对 CCl4 肝损伤小鼠的保护作用 [J]. 宁夏医科大学学报, 2011, 33 (09): 874-875, 902.
- [43] Wang D, Zhao Y, Jiao Y, et al. Antioxidative and hepatoprotective effects of the polysaccharides from *Zizyphus jujube* cv. Shaanbeitanzao [J]. *Carbohydrate Polymers*, 2012, 88(4): 1453-1459.
- [44] Liu G, Liu X, Zhang Y, et al. Hepatoprotective effects of polysaccharides extracted from *Zizyphus jujube* cv. Huanghetanzao [J]. *International Journal of Biological Macromolecules*, 2015, 76: 169-175.
- [45] Hsu BY, Kuo YC, Chen BH. Polysaccharide Isolated from *Zizyphus jujuba*(HóngZǎo) Inhibits Interleukin-2 Production

(下转第 36 页)

# 章丘大葱香气成分的提取及 GC-MS 检测

曹佳, 侯芳菲, 刘悦, 陈克, 高明

(天津生物工程职业技术学院, 天津 300462)

**摘要:** 为了确定葱的香气成分, 本试验利用索氏提取方法, 通过单因素试验分析了提取溶剂、温度和时间对章丘大葱香气成分的影响, 结合响应面法进行优化, 得出最佳提取条件为以甲醇作提取溶剂于 90 °C 下提取 3 h。然后利用 GC-MS 确定了章丘大葱的香气成分, 分析得出, 章丘大葱的主要香气成分为 3-乙氧基丙醇、1,3-丙二醇等醇类以及碳酸二甲酯、草氨酸乙酯等酯类和二甲基亚砷、二甲基硫等硫化物等。

**关键词:** 章丘大葱; 香气成分; 索氏提取; GC-MS 检测

中图分类号: S633.1 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)07-0029-04

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.07.006

## Extraction and GC-MS Detection of Aroma Components in "Zhangqiu" Chinese Onion

CAO Jia, HOU Fang-fei, LIU Yue, CHEN Ke, GAO Ming

(Tianjin Vocational College of Bioengineering, Tianjin 300462, China)

**Abstract:** By using soxhlet extraction method and single factor test, the influences of extraction solvent, extraction temperature and extraction time indexes on the aroma components in "Zhangqiu" green onion were analyzed, to determine the aroma components of onions. Combined with response surface method, optimization was carried out, and the optimal extraction condition was obtained that methanol was used as extraction solvent for 3 h at 90 °C. Then GC-MS was used to determine the aroma components of allium, mainly including alcohols such as 3-ethoxy propanol, 1,3-propanediol, esters such as dimethyl carbonate, ethyl oxalate, and sulfides such as dimethyl sulfoxide and dimethyl sulfur.

**Key words:** "Zhangqiu" Chinese onion; aroma components; soxhlet extraction; GC-MS detection

大葱是北方常见的一种调味类蔬菜, 属于百合科葱属, 多年生草本植物, 叶子圆筒形, 中间空, 脆弱易折。葱味辛, 性微温, 具有发表通阳、解毒等功效<sup>[1]</sup>, 主要用于风

寒感冒、恶寒发热、头痛鼻塞、阴寒腹痛、痢疾泄泻、虫积内阻、乳汁不通、二便不利等疾病的防治。

章丘大葱, 山东省章丘市特产, 全国农产品地理标志

收稿日期: 2019-03-22

基金项目: 天津市十三五提升办学能力建设项目药品质量与安全优质骨干专业项目

作者简介: 曹佳(1980—), 女, 讲师, 主要从事食品分析、农产品加工的教学与研究工作

志。章丘大葱含有较多的蛋白质、多种维生素、氨基酸和矿物质,特别是含有维生素 A、维生素 C 和具有强大的杀菌能力的蒜素。

有学者提出,大葱有特殊的香味,香气成分比较复杂,其中含硫化物较多<sup>[2]</sup>。大葱中香味物质的提取方法主要有水蒸气蒸馏法<sup>[2-3]</sup>、有机溶剂浸提法<sup>[4-7]</sup>,常用 GC 或 GC-MS 鉴定葱的香气成分。本实验利用有机溶剂提取章丘大葱的香气成分,再用 GC-MS 对葱中的香气成分进行鉴定,从而确定葱中的香气成分,分析发“香”原理。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材料与试剂

市售章丘大葱,购于生鲜超市;甲醇、乙酸乙酯、石油醚,以上试剂为分析纯。

### 1.2 仪器与设备

Agilent 7890A-5975C,GC-MS 气相色谱质谱联用仪,美国 Agilent 公司;色谱柱:HP-INNOWax(60 m×250 μm×0.25 μm),美国 Agilent 公司;Hw·SY11 型电热恒温水浴锅,北京市长风仪器仪表公司;万分之一分析天平,上海恒平科学仪器有限公司。

### 1.3 方法

本实验香气成分的提取方法为有机溶剂提取法,提取出的物质再利用 GC-MS 进行鉴定,从而确定葱中的香气成分。

#### 1.3.1 章丘大葱中香气成分的提取

先将章丘大葱清洗,沥干水分,去掉葱叶,保留葱白部分,切成 1 cm 长的小段,准确称取样品 30.0000 g,转移到 500 mL 圆底烧瓶,加入 400 mL 供试的有机溶剂,加热提取一定时间后,取上层清液,根据 GC-MS 检测结果确定最佳提取条件。

#### 1.3.2 章丘大葱中香气成分的检测

##### (1) 气相色谱条件

升温程序:初始温度 40 °C 以 5 °C/min 速率升至 100 °C,待温度稳定后,再以 4.5 °C/min 速率升至 220 °C,然后以 3 °C/min 速率升至 240 °C。进样口温度 240 °C,检测器温度 250 °C;载气为 He,流速 1 mL/min,进样量 1 mL,不分流进样。

##### (2) 质谱条件

电子电离源(Electron ionization,EI),电子能量为 70 eV,离子源温度 230 °C,柱箱温度 165 °C;MS 四级杆温度 150 °C。

## 2 结果与分析

### 2.1 确定最优提取条件

#### 2.1.1 提取溶剂的确定

以溶剂为变量,以提取出的硫化物数目为标准,确定最优提取溶剂。在 40 °C 时,以甲醇、乙酸乙酯、石油醚为提取溶剂提取 1 h,通过 GC-MS 检测提取出的香气成分,结果见表 1。

表 1 不同溶剂提取出的硫化物数目  
Table 1 The number of sulfide extracted using different solvents

| 溶剂    | 甲醇 | 乙酸乙酯 | 石油醚 |
|-------|----|------|-----|
| 硫化物数量 | 22 | 6    | 16  |

由表 1 可知,3 种提取溶剂中,以甲醇作为溶剂提取出来的硫化物数目最多,因此,将甲醇作为最佳提取溶剂。

#### 2.1.2 提取温度的确定

甲醇为提取溶剂,分别以 75、80、85、90、95、100 °C 为提取温度,提取时间 1 h,以提取出的硫化物数目为检测指标,确定最优提取温度。通过 GC-MS 检测提取出的香气成分,结果见表 2。

表 2 不同温度提取出的硫化物数目  
Table 2 The number of sulfide extracted at different temperatures

| 温度(°C) | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
|--------|----|----|----|----|----|-----|
| 硫化物数量  | 7  | 10 | 8  | 9  | 12 | 4   |

由表 2 可知,不同温度下,以甲醇提取溶剂提取 1 h,当溶剂温度 95 °C 的提取出来的硫化物数目最多,为 12 个,所以本试验将 95 °C 作为最佳提取温度。

#### 2.1.3 提取时间的确定

以时间为变量,以提取出的硫化物数目为评价指标,确定最优提取时间。以 2、2.5、3、3.5、4 h 为提取时间,通过 GC-MS 检测提取出的香气成分,结果见表 3。

表 3 不同时间提取出的硫化物数目  
Table 3 The number of sulfide extracted at different extraction time

| 时间(h) | 2  | 2.5 | 3  | 3.5 | 4  |
|-------|----|-----|----|-----|----|
| 硫化物数量 | 14 | 11  | 14 | 20  | 15 |

由表 3 可知,相同温度和提取溶剂提取不同时间,当提取时间 3.5 h 时,提取出来的硫化物数目最多,为 20 个,所以 3.5 h 为最佳提取时间。

2.1.4 香气成分的提取优化

根据单因素试验的结果,通过响应面法确定最佳提取条件。通过 DE 8.0 软件中心点实验设计,以甲醇为提取溶剂,以 95 ℃、3.5 h 为中心点,得出最佳提取条件为提取温度 90 ℃、提取时间 3 h。

2.2 章丘大葱中香气成分的检测

采用索氏提取法,以甲醇为提取溶剂,在 90 ℃条件下,提取 3 h,通过 GC-MS 检测葱中的香气成分<sup>[8,9]</sup>。葱中香气成分如表 4 所示。

表 4 章丘大葱的香气成分

Table 4 Aroma components in Chinese onions

| 序号 | 分子式   | 化合物名称            |
|----|---|------------------|
| 1  | CO <sub>2</sub>   | 二氧化碳             |
| 2  | C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>                  | 甘油缩甲醛            |
| 3  | C <sub>4</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub> Si              | 二甲基二甲氧基硅烷        |
| 4  | CH <sub>4</sub> O   | 甲醇               |
| 5  | C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O                               | 乙醇               |
| 6  | C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O                               | 环氧乙烷             |
| 7  | C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub>                 | 3-乙氧基丙醇          |
| 8  | C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>                  | 1,3-丙二醇          |
| 9  | C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>                  | 碳酸二甲酯            |
| 10 | C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O <sub>4</sub> S               | 硫酸二乙酯            |
| 11 | C <sub>8</sub> H <sub>19</sub> N                              | 2-辛胺             |
| 12 | C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>                  | (S)-缩水甘油         |
| 13 | C <sub>8</sub> H <sub>14</sub> O <sub>4</sub>                 | 乙二醇二缩水甘油醚        |
| 14 | C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>                  | (+/-)-3-羟基-γ-丁内酯 |
| 15 | C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> S                              | 异丁硫醇             |
| 16 | C <sub>8</sub> H <sub>9</sub> N <sub>3</sub> O <sub>7</sub>   | N,N-二乙酸乌拉米尔      |
| 17 | C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>                  | (R)-缩水甘油         |
| 18 | C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O                              | 己醛               |
| 19 | C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>                  | 丙酮醇              |
| 20 | C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>                  | 环氧丙醇             |
| 21 | C <sub>2</sub> H <sub>8</sub> N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> S | 甲基异脲硫酸盐          |
| 22 | C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>                  | 3-羟基丁醛           |
| 23 | C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O                               | 乙醛               |
| 24 | C <sub>4</sub> H <sub>7</sub> NO <sub>3</sub>                 | 草氨酸乙酯            |
| 25 | C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>                  | 乙酸               |
| 26 | COS   | 氧硫化碳             |
| 27 | C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> O <sub>3</sub> S               | 亚硫酸二丙酯           |

续表

|    |   |                   |
|----|---|-------------------|
| 28 | C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> | 胍基甲酸乙酯            |
| 29 | C <sub>4</sub> H <sub>11</sub> N                            | 2-氨基丁烷            |
| 30 | C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> OS                            | 二甲基亚砷             |
| 31 | C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> S                             | 二甲基硫              |
| 32 | C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> BS                            | 硼烷甲基硫醚            |
| 33 | C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub> S <sub>2</sub> | 甲基硫代磺酸甲酯          |
| 34 | C <sub>4</sub> H <sub>4</sub> O <sub>6</sub>                | 二羟基顺丁烯二酸          |
| 35 | C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> NO                            | 异丁酰胺              |
| 36 | C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O <sub>3</sub> S             | 亚硫酸二乙酯            |
| 37 | C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O <sub>3</sub>               | 碳酸二乙酯             |
| 38 | C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> NO                           | N-正丙基乙酰胺          |
| 39 | C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> | 草酰胺               |
| 40 | C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> N <sub>3</sub> O <sub>2</sub> | 草胺胍               |
| 41 | C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O                             | 环丙基甲醇             |
| 42 | C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> S                            | 二异丙硫醚             |
| 43 | C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>                | 1,3-二羟基丙酮         |
| 44 | C <sub>2</sub> H <sub>7</sub> N                             | 二甲胺               |
| 45 | C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>                | 2-羟基-丁酸酮          |
| 46 | C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> NO                            | N,N-二甲基乙酰胺        |
| 47 | C <sub>6</sub> H <sub>17</sub> N <sub>3</sub>               | 3,3'-二氨基二丙胺       |
| 48 | C <sub>6</sub> H <sub>11</sub> NO <sub>2</sub>              | N,N-二甲基乙酰基乙酰胺     |
| 49 | C <sub>5</sub> H <sub>13</sub> N                            | N-甲基异丙基胺          |
| 50 | C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>                | 4-甲基-1,3-二氧戊环     |
| 51 | C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>                | 5-羟甲基糠醛           |
| 52 | C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> N <sub>2</sub> O             | 三甲基脲              |
| 53 | C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> NO                           | N,N-二甲基丙酰胺        |
| 54 | C <sub>3</sub> H <sub>11</sub> NO <sub>2</sub>              | 2-甲基氨基甲基-1,3-二氧戊环 |
| 55 | C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> N <sub>2</sub> O              | N,N-二甲基脲          |
| 56 | C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O                             | 2,3-环氧丁烷          |
| 57 | C <sub>12</sub> H <sub>24</sub> O <sub>6</sub>              | 18-冠醚-6           |
| 58 | C <sub>10</sub> H <sub>20</sub> O <sub>5</sub>              | 15-冠醚-5           |
| 59 | C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O                             | 顺式-2,3-环氧丁烷       |

由表 4 可知,章丘大葱中香气成分种类很多。通过质谱分析,从大葱提取物中分离出 58 种化合物,包括异丁硫醇、甲基异脲硫酸盐、亚硫酸二丙酯、二甲基亚砷、二甲基硫、亚硫酸二乙酯、甲基硫代磺酸甲酯、二异丙硫醚等。

3 小结

通过对比提取溶剂种类、提取温度和提取时间的单

因素试验结果,结合响应面法确定最佳提取条件:以甲醇为提取溶剂,最佳提取条件为 90 ℃、3 h。最后通过 GC-MS 分析,得出葱中的香气成分主要为 3-乙氧基丙醇、1,3-丙二醇等醇类以及碳酸二甲酯、草氨酸乙酯等酯类和二甲基亚砷、二甲基硫等硫化物,为大葱的功能成分开发提供理论数据。

#### 参考文献:

- [1] 李肖,周天天,郑吴殷晓,等. 大葱挥发油的提取工艺、GC-MS 分析及抗菌活性研究 [J]. 天然产物研究与开发, 2018, 30: 1863-1869, 1897.
- [2] 黄雪松. 大葱挥发油含量与化学成分的分析 [J]. 食品与发酵工业, 2004, (10): 114-117.
- [3] 郭海忱,崔兰,朱前翔,等. 用 GC/MS 测定大葱挥发油中的化学成分[J]. 质谱学报, 1996, (02): 63-66.
- [4] 斯波. 辣椒香味物质的提取分离及其应用 [J]. 中国酿造, 2013, 32: 19-21.
- [5] 方海田,刘慧燕,张光弟,等. 宁夏 3 种葱属蔬菜的挥发性成分比较研究[J]. 中国调味品, 2018, (43): 145-149.
- [6] 王俊魁,杨帆,包斌. 顶空固相微萃取结合气质联用分析沙葱中挥发性成分[J]. 食品工业科技, 2012, (24): 171-173.
- [7] 杨天慧,魏佑营,王超,等. 大葱、洋葱远缘杂交后代及其亲本挥发性成分分析[J]. 山东农业科学, 2010, (6): 35-39.
- [8] 隗苗苗,崔波,于海峰,等. 章丘大葱油提取工艺的优化和成分的鉴定[J]. 食品与机械, 2010, (10): 148-150.
- [9] 罗庆华,王炎,王雨,等. 青花椒皮挥发油成分 GC-MS 分析[J]. 中国果菜, 2018, 38(11): 48-52.
- (上接第 21 页)
- [7] 王丽娜,马荣山,孙志健,等. 均质工艺对苹果浊汁品质的影响[J]. 食品工业科技, 2006, (04): 79-81.
- [8] Karacam CH, Sahin S, Oztop MH. Effect of high pressure homogenization (microfluidization) on the quality of Ottoman Strawberry (F. Ananassa) juice [J]. LWT-Food Science and Technology, 2015, 64(2): 932-937.
- [9] 马寅斐,王文洁,赵岩,等. 芒果汁饮料的复合稳定剂配方研究[J]. 中国果菜, 2018, 38(12): 7-10.
- [10] Beveridge T. Electron microscopic characterization of haze in apple juices[J]. Food Technology, 1999, 53(1): 44-49.
- [11] Shomer I, Yefremov T, Merin U. Involvement of Proteins in Cloud Instability of Shamouti Orange [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] Juice [J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 1999, 47(7): 2623-2631.
- [12] Betoret E, Betoret N, Carbonell JV, et al. Effects of pressure homogenization on particle size and the functional properties of citrus juices[J]. Journal of Food Engineering, 2009, 92(1): 18-23.
- [13] Sentandreu E, Gurrea MDC, Betoret N, et al. Changes in orange juice characteristics due to homogenization and centrifugation[J]. Journal of Food Engineering, 2011, 105(2): 241-245.

# 婴幼儿配方奶粉中碘含量的检测方法

邓宁<sup>1</sup>, 李林林<sup>1</sup>, 徐正<sup>1</sup>, 王恬<sup>2</sup>

(1. 山东省产品质量检验研究院, 山东 济南 250101; 2. 山东省材料化学安全检测技术重点实验室, 山东 济南 250101)

**摘要:** 目前, 婴幼儿配方奶粉是非母乳喂养婴幼儿的主要食品, 也是碘摄入的主要来源, 由于碘的含量较低且过量摄入对婴儿生长发育不利, 因此准确高效地测定碘的含量显得十分重要。国内外对碘含量检测的方法主要有气相色谱法、电感耦合等离子体质谱法(ICP-MS)、离子色谱法等。文章总结了这几类方法的样品前处理及检测手段, 并通过分析得出, 离子色谱法是检测婴幼儿配方奶粉中碘含量比较理想的方法。

**关键词:** 婴幼儿配方奶粉; 碘化物; 离子色谱法; 气相色谱法; ICP-MS

中图分类号: TS206.1 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)07-0033-04

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.07.007

## Detection Methods of Iodine Content in Infant Formula Milk Powder

DENG Ning<sup>1</sup>, LI Lin-lin<sup>1</sup>, XU Zheng<sup>1</sup>, WANG Tian<sup>2</sup>

(1. Shandong Institute for Product Quality Inspection, Jinan 250101, China; 2. Shandong Province Key Laboratory of Materials Chemistry Security Detection Technology, Jinan 250101, China)

**Abstract:** At present, infant formula milk powder is the main food of non-breastfeeding infants, but also the main source of iodine intake, iodine content is low, so accurate and efficient determination of iodine content is very important. At home and abroad on iodide detection methods and testing standards are gas chromatography, inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS), ion chromatography. Through several methods of sample pretreatment and detection means analysis, the results are obtained, ion chromatography is an ideal method for the detection of infant formula milk powder.

**Key words:** Infant formula milk powder; iodide; ion chromatography; gas chromatography; inductively coupled plasma-mass spectrometry

碘是人体必需的微量元素之一, 是合成甲状腺素、影响身体和智力发育的必要元素, 与人的生长发育、新陈

代谢紧密相关。我国是严重缺碘的国家之一, 碘缺乏是地甲病的主要原因, 食用富含碘的食品能有效的补充碘, 从

收稿日期: 2019-01-19

基金项目: 婴幼儿配方奶粉的国内外标准比对研究课题(2016ZJKY009)

作者简介: 邓宁(1990—), 男, 初级工程师, 主要从事食品化学产品检验工作

而预防碘缺乏病的发生,但碘的过量摄入对健康也有一定的危害,如引起高碘甲状腺肿、碘过敏或碘中毒等<sup>[1]</sup>。婴幼儿配方奶粉是婴幼儿的主要食品,也是婴幼儿碘摄入的主要来源<sup>[2]</sup>。奶粉中加碘是预防婴幼儿碘缺乏的有效措施之一,因此检测和控制奶粉中碘含量具有重要意义。我国国家标准对每 100 g 奶粉中碘的含量要求是 30~150  $\mu\text{g}$ ,中国营养学会在 2000 年提出婴幼儿(0~3 岁)每日碘的推荐摄入量是 50  $\mu\text{g}$ <sup>[3-5]</sup>,由于婴幼儿奶粉中碘的含量较低,因此准确高效测定碘含量十分重要。

食品中碘形态以碘酸盐、碘化物、单质碘和有机碘形式存在。目前,婴幼儿配方奶粉中碘的测定方法有气相色谱法、电感耦合等离子体质谱法(ICP-MS)、离子色谱法、催化分光光度法<sup>[5-7]</sup>等几种。如何准确高效地测定碘的含量是婴幼儿配方奶粉中碘化物检测面临的主要问题。鉴于此,本文总结了近年来国内外婴幼儿奶粉的前处理及碘的检测方法,并对未来的发展方向进行了展望。

## 1 样品前处理方法

碘是一种多形态非金属元素,以游离态的碘、碘化物、碘酸盐等多种形态存在<sup>[8]</sup>。碘的不同形态及其易挥发、记忆效应强的性质,使碘的分析复杂化,样品处理不当,会降低测定结果的准确度和重现性<sup>[9]</sup>。目前,碘分析的前处理方法有萃取法、碱灰化法、蛋白沉淀法等<sup>[10,11]</sup>。

### 1.1 萃取法

试剂对碘进行衍生,用有机溶剂提取或用液相微萃取、固相微萃取等进行萃取、净化<sup>[12,13]</sup>。然而这类前处理方法在进行衍生反应时因基质复杂,使得衍生反应的未知因素增多、重现性变差,还可能干扰衍生反应。而且该方法的步骤多,操作繁琐、费时,不利于婴幼儿奶粉中碘化物的快速检测。

### 1.2 碱灰化法

碱灰化法是采用碳酸钾、硫酸锌、氯酸钾、氯化钠混合碱性助剂在高温下(通常置于 600  $^{\circ}\text{C}$  的马弗炉中)灰化样品后,用水溶解灰粉取上清液进行测定<sup>[14]</sup>。该方法能够消除淀粉的干扰而且排除了大部分有机物对衍生反应的影响,方法准确、经济实用。然而,该方法分析时间较长,另外,样品在灰化过程中容易造成目标物的挥发损失,使测定结果偏低和重现性变差。此外,碱灰化法最终所得溶液内含有由溶解样本和碱溶剂引入的干扰离子,使得空

白值偏高,干扰后续检测;而且如果不能准确地控制熔合温度,碘会因蒸发或升华而导致部分丢失。

### 1.3 蛋白沉淀法

蛋白沉淀法是利用沉淀剂将奶粉中的蛋白质和脂肪等沉淀后,加入硫酸酸化,再用氧化剂重铬酸钾将碘离子氧化为游离碘<sup>[15,16]</sup>。后续可结合丁酮衍生处理样品进行碘含量测定。该方法简单快速,弥补了碱灰化法操作条件繁琐、周期较长的局限性。

## 2 检测方法

### 2.1 气相色谱法

利用蛋白质沉淀法得到游离碘。随后碘与丁酮生成强亲电性的碘代丁酮(3-碘-2 丁酮),用环己烷提取后,再经毛细管柱分离,最后通过气相色谱电子捕获检测器测定。气相色谱法在样品的前处理上具有独特的优势,快速简便;然而该方法的回收率和重复性较差。例如,国标 GB 5413.23<sup>[17]</sup>规定的气相色谱法测定的回收率偏高,并且测定不同样品时重复性较差,严重影响方法的准确性。赵建国等<sup>[18]</sup>采用气相色谱衍生的方法,通过控制样品处理过程中沉淀的体积和衍生剂的用量,以提高检测方法的回收率及重现性。结果表明,优化后相对标准偏差(RSD)为 2.0%,加标回收率可达 94.5%~97.0%,能较好地满足婴幼儿配方奶粉中碘的测定要求。胡美华等<sup>[19]</sup>建立了顶空气相色谱法测定奶粉中碘的含量。该方法的线性范围为 0.020~1.60  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ,检出限为 0.002  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ,加标回收率在 91%~106%,具有重线性好、灵敏度高、有机试剂用量少等特点,适用于奶粉中碘的测定。

### 2.2 电感耦合等离子体质谱(ICP-MS)法

ICP-MS 法具有检测限低、线性范围宽、灵敏度高、分析速度快等优点,可适用于多种元素含量的测定。但 ICP-MS 法存在记忆效应的问题,其原因在于样品进入雾化室时,碘或碘化物吸附于通道和雾化室中,可通过 KOH、 $\text{NH}_4\text{OH}$ 、 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  和 TMAH 等减弱其记忆效应。有学者提出,可用碲、铟和铯等进行内标以提高准确性和精确度。刘丽萍等<sup>[20]</sup>采用四甲基氢氧化铵和过氧化氢提取样品,碲( $\text{Te}128$ )作内标,ICP-MS 法测定乳制品中碘的含量。方法的线性范围为 0~400  $\mu\text{g}/\text{L}$ ,检出限为 0.09  $\mu\text{g}/\text{L}$ ,相关系数  $r$  优于 0.9995,加标回收率在 89.3%~116.5%之间。樊祥等<sup>[21]</sup>采用盐析法,通过亚铁氰化钾和

乙酸锌溶液沉淀样品中的蛋白。在碱性环境下,用 ICP-MS 法直接分析婴幼儿配方奶粉中的碘含量。结果表明,该方法检出限为 30.0  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ,线性范围为 2.0~50.0  $\mu\text{g}/\text{L}$ ,加标回收率为 92%~114%。

ICP-MS 法具有灵敏度高,选择性好,能同时分析多种元素等优势,但测定易受干扰。而且 ICP-MS 法所需设备昂贵、对分析检测人员专业化程度要求较高。在国外 ICP-MS 法已应用于奶粉、食品中碘的测定,但多为同位素稀释法。同位素稀释法成本较高,难以应用于大规模的样品分析中。国家标准 GB 5413.23-2010 规定乳粉中碘的测定需采用气相色谱法,虽然操作步骤比较详细,但操作过程及外界因素如何影响分析结果并不明晰,导致企业在实际分析中难以重现<sup>[20]</sup>。

### 2.3 离子色谱法

离子色谱法具有分离性能好、分析速度快、检测限低、样品用量少、自动化程度高等特点,可用于婴幼儿配方奶粉、孕产妇专用奶粉、鲜牛奶以及其他种类奶粉包括高含碘量奶粉中碘含量的测定。用该法测定奶粉中的碘,具有速度快、选择性强、灵敏度高等特点,检测时只需将奶粉样品沉淀蛋白、脱去脂肪即可直接进样,从而减小了碘的损失,提高了检测结果的准确度。

柴成文等<sup>[10]</sup>用离子色谱法(电化学检测器:直流安培检测方式)分离测定了乳品中的碘,用醋酸和氢氧化钠溶液分别脱除蛋白质和脂肪等有机物,直接进样,获得了较高的回收率,检测限可达 1  $\mu\text{g}/\text{L}$ (3 倍信噪比),同时测定了婴儿奶粉、孕产妇专用奶粉和鲜牛奶中的微量碘,加标回收率分别为 89%、86%和 84.1%,回收率较高,具有较高的实用价值。与气相色谱法及 ICP-MS 法相比,离子色谱法简化了前处理过程,提高了分析效率。王楼明等<sup>[18]</sup>采用离子色谱分离和脉冲安培检测婴幼儿营养米粉中添加的碘化钾或碘酸钾含量。在优化实验条件下,碘化钾和碘酸钾的线性范围均为 1~100  $\mu\text{g}/\text{L}$ ,相关系数分别为 0.999 1 和 0.999 9。他所建立的样品前处理方法不但可沉淀蛋白质,而且克服了国标中难以过滤和前处理易带入污染物的缺点。该方法选择性强、检测时间短、灵敏度高,能对各种婴幼儿米粉中的碘进行准确定量,满足实际检测的要求。张萍等<sup>[20]</sup>采用离子色谱-质谱联用为检测手段,建立了同时测定高氯酸盐、溴酸盐和碘离子的离子色谱方法。该方法对高氯酸盐、溴酸盐和碘离

子的检出限( $S/N=3$ )分别为 0.02、0.1 和 0.5  $\mu\text{g}/\text{L}$ ,线性相关系数分别是 0.999 (0.050  $\mu\text{g}/\text{L}$ )、0.999 (0.500  $\mu\text{g}/\text{L}$ )、0.998 (1 000  $\mu\text{g}/\text{L}$ );极大地降低了基体干扰,提高了分析方法的信噪比和灵敏度。将该方法应用于牛奶样品中高氯酸盐、溴酸盐和碘离子的同时测定,也取得了良好的结果。目前,出入境检验检疫出台了行业标准《出口食品中碘含量的测定 离子色谱法》<sup>[21]</sup>,此方法适用于奶制品营养米粉等婴幼儿食品中碘含量的测定,检出限为 0.01  $\text{mg}/\text{kg}$ ,值得在婴幼儿配方奶粉碘化物检测中借鉴推广。

### 2.4 催化分光光度法

催化分光光度法是使用碳酸钾、硫酸锌、氯酸钾、氯化钠混合碱性助剂于 550  $^{\circ}\text{C}$  灰化样品 4 h,用水溶解灰分后取上清液铈催化分光光度法测定碘含量。根据光密度值的对数与碘含量成线性关系计算出样品中的碘含量。由于食品中的碘只有被转变成碘离子或碘酸根离子才能被准确测定,然而在这个转变过程中通常碘含量会有所损失,碱灰化样品可有效减少碘的损失。而样品前处理采用灰化法,会延长分析时间。刘列钧等<sup>[11]</sup>使用多成分助灰化试剂处理样品,同时对样品干燥、炭化、灰化的温度和时间以及铈催化体系的试剂比例进行优选,克服了以往碱灰化和酸消化测定牛奶碘方法中存在的回收率低、重现性不好、测定结果偏低等问题。

## 3 展望

非母乳喂养的婴幼儿所需碘主要来源于配方奶粉,所以对婴幼儿配方奶粉中碘的检测是十分必要的,未来该项技术主要朝着以下两个方向发展。

### (1) 多种分析技术手段联用

本文所列出的每种检测方法都具有其优点,但也存在一定的局限性,因此,多种分析技术手段联用是未来碘分析方法的发展趋势,将进一步提高分析方法的准确性和灵敏度。

### (2) 快速、准确碘检测方法的建立

随着人们对碘的深入研究,食品中碘形态的分析、生物有效性和毒性的研究也是食品科学研究的重要课题之一。建立快速、准确碘检测方法是正确评价婴幼儿配方奶粉安全性的前提条件。

### 参考文献:

[1] 庞民好,刘颖超,张利辉,等. 衍生色谱法测定奶粉中的微

- 量碘[J]. 河北农业大学学报, 2006, 29(4): 98-100.
- [2] 胡美华, 朱惠芳, 李良. 顶空气相色谱法测定奶粉中的碘[J]. 现代预防医学, 2013, 40(2): 43-46.
- [3] 鄂颖, 池涛, 胡本涛, 等. 气相色谱法测定乳及乳制品中碘的影响因素[J]. 中国乳品工业, 2012, 40(11): 45-47.
- [4] 赵建国, 孙英鸿. 气相色谱法测定婴幼儿配方奶粉中碘的方法改进[J]. 生命科学仪器, 2013, (11): 47-50.
- [5] 刘丽萍, 吕超, 谭玲, 等. 电感耦合等离子体质谱法测定乳制品中碘含量的方法研究[J]. 质谱学报, 2010, 31(3): 138-142.
- [6] K atarzyna B, Joanna, Ryszard L. Specific determination of selenoaminoacids in whole milk by 2D size-exclusion-ion-pairing reversed phase high-performance liquid chromatography-inductively coupled plasma mass spectrometry(HPLC-ICP MS)[J]. Analytica Chimica Acta, 2008, 624(2): 195-200.
- [7] 樊祥, 王敏, 陈迪, 等. 电感耦合等离子体质谱法分析婴幼儿配方奶粉中碘[J]. 分析科学学报, 2014, 30(6): 919-922.
- [8] 李静, 王雨, 梁立娜. 混合模式色谱柱离子色谱法同时测定奶粉中的碘离子和硫氰酸根[J]. 色谱, 2010, 48(4): 422-425.
- [9] Meng HB, Wang TR, Guo BY, et al. Simultaneous determination of inorganic anion and cations in explosive residues by ion chromatography [J]. Talanta, 2008, 76 (2): 241-245.
- [10] 柴成文, 刘克纳, 牟世芬. 安培检测-离子色谱法测定乳品中的微量碘[J]. 色谱, 2001, 19(1): 94-96.
- [11] 刘列钧, 李秀维. 碱灰化砷铈催化分光光度法测定鲜奶及奶粉中碘含量[J]. 中国地方病防治杂志, 2006, 21(2): 79-81.
- [12] Das, Paramita, Gupta Manju, Jain Archana. Single drop microextraction or solid phase microextraction-gas chromatography-mass spectrometry for the determination of iodine in pharmaceuticals, iodized salt, milk powder and vegetables involving conversion into 4-iodo-N,N-dimethylaniline[J]. Journal of Chromatography A, 2003, (1): 33-39.
- [13] Shin, Ho Sang, Oh Shin Yun Suk, et al. Trace level determination of iodide, iodine and iodate by gas chromatography-mass spectrometry [J]. Journal of Chromatography A, 1996, 732: 327-333.
- [14] 郭百锁, 陈红云, 温新平, 等. 食物中碘的碱灰化-砷铈催化分光光度测定方法的验证[J]. 中国地方病学杂志, 2008, (3): 314-316.
- [15] Bakker, HJ. Gas-liquid chromatographic determination of total inorganic Iodine in milk [J]. Journal-Association of Official Analytical Chemists, 1977, 60(6): 1307-1309.
- [16] 刘中文, 孙咏梅. 气相色谱法测定奶粉中的碘[J]. 解放军预防医学杂志, 2002, 20(1): 31-32.
- [17] GB 5413.23-2010. 《食品安全国家标准 婴幼儿食品和乳品中碘的测定》. 2010.
- [18] 王楼明, 林燕奎, 王丙涛, 等. 离子色谱法测定婴幼儿营养米粉中的碘含量[J]. 分析测试学报, 2011, 30(1): 99-102.
- [19] 慕静. 食品安全监管模式创新与食品供应链安全风险控制研究[J]. 食品工业科技, 2011, 12(2): 1-5.
- [20] 张萍, 史亚利, 蔡亚岐, 牟世芬. 离子色谱-质谱联用测定牛奶中的高氯酸盐、溴酸盐和碘离子[J]. 分析测试学报, 2007, 26(5): 690-693.
- [21] SN/T 3727-2013. 《进出口食品中碘含量的测定 离子色谱法》. 2013.

(上接第 28 页)

- in Jurkat T Cells [J]. Journal of Traditional and Complementary Medicine, 2014, 4(2): 132-135.
- [46] Chao C, Yi-Min W, Fei G, et al. Immune function of *Ziziphus Jujube* polysaccharides on Chronic Fatigue Syndrome Rats [J]. Journal of Northwest University, 2015, 3 (2): 113-117.
- [47] 张庆, 雷林生, 林勤保, 等. 三种枣多糖促进小鼠脾细胞增殖作用的比较[J]. 南方医科大学学报, 1999, 19(5): 75-79.
- [48] 王湘. 一种清肺止咳膏及其制备方法 [P]. 湖南: CN109453320A, 2019-01-21.

# 有机磷农药在不同品种高原夏菜中的 残留动态研究

许爱霞<sup>1,2</sup>, 宋小龙<sup>2</sup>, 刘子斌<sup>2</sup>, 牟龙<sup>2</sup>, 田强<sup>2</sup>

(1. 甘肃省干旱生境作物学重点实验室, 甘肃农业大学农学院, 甘肃 兰州 730070; 2. 定西市农产品  
质量安全监督管理站, 甘肃 定西 743000)

**摘要:**为探索有机磷农药在不同品种蔬菜中的降解速率和安全间隔期, 本试验结合大田农药喷施试验和实验室农药残留定量检测两种手段, 研究了敌敌畏和辛硫磷农药在不同品种高原夏菜中的残留量变化情况。结果表明, 不同农药在不同蔬菜中的降解速率不同, 推荐剂量下, 敌敌畏在喷药 1 d 后的降解速率分别为甘蓝 43.65%、芹菜 50.05%、菜花 29.34%、白菜 54.01%; 辛硫磷在喷药 1 d 后的降解速率分别为甘蓝 71.36%、芹菜 54.84%、菜花 44.78%、白菜 51.65%。不同有机磷类农药在不同品种蔬菜中的安全间隔期不同, 敌敌畏在不同品种蔬菜中的安全间隔期分别为甘蓝 3~5 d, 芹菜 3~5 d, 菜花 5~7 d, 白菜 5~7 d。辛硫磷在不同品种蔬菜中的安全间隔期分别为甘蓝 5~7 d, 芹菜 14~21 d, 菜花 7~14 d, 白菜 7~14 d。

**关键词:**有机磷; 农药; 高原夏菜; 农药残留; 动态研究

中图分类号: S436 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)07-0037-05

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.07.008

## Study on Residual Dynamics of Organophosphorus Pesticides in Different Varieties of Summer Vegetables

XU Ai-xia<sup>1,2</sup>, SONG Xiao-long<sup>2</sup>, LIU Zi-bin<sup>2</sup>, MU Long<sup>2</sup>, TIAN Qiang<sup>2</sup>

(1. Key Laboratory of Crop Science in Dry Habitat of Gansu Province/Agricultural College of Gansu Agricultural University, Lanzhou 730070, China; 2. Dingxi Agricultural Product Quality and Safety Supervision and Administration Station, Dingxi 743000, China)

**Abstract:** In order to find out the degradation rate and safe interval of organophosphorus pesticides in different varieties of vegetables, combined with the field pesticide spraying test and laboratory pesticide residue quantitative detection, this author studied the residues of dichlorvos and phoxim pesticides in different varieties of summer vegetables. The results showed that the degradation rates of different pesticides in different varieties

收稿日期: 2019-03-06

基金项目: 定西市科技计划项目(DX2016N06)

作者简介: 许爱霞(1981—), 女, 农艺师, 主要从事农产品质量安全监测工作

of vegetables were different. At the recommended dose, the degradation rates of dichlorvos after spraying for 1 d were 43.65% for cabbage, 50.05% for celery, 29.34% for cauliflower, and 54.01% for cabbage. After spraying for 1 day, phoxim was sprayed for 1 day. The degradation rates were 71.36% for cabbage, 54.84% for celery, 44.78% for cauliflower, and 51.65% for cabbage. The safety interval of different organophosphorus pesticides in different varieties of vegetables is different. The safe interval between dichlorvos in different varieties of vegetables is 3–5 days for cabbage, 3–5 days for celery, 5–7 days for cauliflower, and 5–7 days for cabbage. The safe interval of phoxim in different varieties of vegetables was 5–7 days for cabbage, 14–21 days for celery, 7–14 days for cauliflower, and 7–14 days for cabbage.

**Key words:** Organic phosphorus; pesticide; highland summer vegetables; pesticide residue; dynamic study

高原夏菜是甘肃省著名品牌,也是甘肃夏菜东调的主要品种,重点供应长江以南地区及东南亚国家<sup>[1]</sup>。甘肃省定西市属于大陆性季风气候<sup>[2]</sup>,夏季气候温和,光能资源丰富,是高原夏菜的主要产区之一<sup>[3]</sup>。近年来,由于长期连茬种植,大量盲目使用农药,导致农药残留成为影响蔬菜质量安全的主要危害因素<sup>[4,5]</sup>。农药残留是指农药使用后一个时期内没有被分解而残留于收获物、生物体、农副产品及周围环境中的微量农药原体、有毒代谢物、降解物和杂质的总称<sup>[6]</sup>。有机磷农药(OPPs)是含磷的有机化合物,具有广谱、高效、快速、品种多等优越性,是农业生产过程中应用最广泛的农药,使用量占我国杀虫剂农药的70%<sup>[7,8]</sup>。有机磷农药的使用确保了蔬菜的高产<sup>[9]</sup>,但如果过量使用或滥用,则会导致其在成熟农作物中的残留水平超过国家规定的最大残留限量(MRL)<sup>[9,11]</sup>,不仅对人体产生毒害作用,还会对环境造成一定的危害,因而越来越受到社会的关注<sup>[12]</sup>。本试验选用定西市高原夏菜中常用的有机磷农药敌敌畏和辛硫磷,在不同品种高原夏菜中对两种农药进行残留量动态分析,研究不同农药在不同蔬菜中的降解速率和安全间隔期,旨在为有机磷类农药的合理施用提供参考。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材料与试剂

供试农药为高原夏菜中常用有机磷农药敌敌畏和辛硫磷;供试高原夏菜为芹菜、甘蓝、菜花、白菜。

### 1.2 田间试验设计与方法

试验设3个处理,重复3次,共9个小区,小区面积为60 m<sup>2</sup>。处理1为不是农药的空白对照,处理2为各农药按照推荐剂量施用(48%敌敌畏乳油 600 g/hm<sup>2</sup>、40%辛

硫磷乳油 45 g/hm<sup>2</sup>);处理3的各农药施用量为2倍推荐使用剂量。试验小区按照用量高低排列,相邻小区设置3 m宽的保护带,防止交叉污染。试验地点为高原夏菜主产区之一的定西市安定区内官镇。

### 1.3 施药时间及样品采集

待蔬菜收获前半个月将各农药按剂量采用二次稀释法稀释后,用AM-PQW1(艾克美)背负式电动喷雾器进行叶面喷雾。喷药后分别距施药1 h、1 d、3 d、5 d、7 d、14 d、21 d进行采样。采样方法及样品处理依据NY/T 788-2018《农作物中农药残留试验准则》执行。

### 1.4 分析方法

#### 1.4.1 仪器与试剂

气相色谱仪(7890B,美国安捷伦公司,配有双柱双塔自动进样器和FPD检测器)、氮吹仪、电子天平、漩渦混合器、旋转蒸发仪等。

试验所用试剂包括氯化钠(分析纯)、乙腈(色谱纯)、丙酮(色谱纯)等。

#### 1.4.2 检测及判定依据

有机磷类农药残留量依据NY/T 761-2008《蔬菜和水果中有机磷、有机氯、拟除虫菊酯和氨基甲酸酯农药多残留的测定》第一部分方法进行检测;不同蔬菜中农药残留限量值依据GB 2763-2016《食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量》进行判定。

表1 不同农药在不同蔬菜中的最高限量值(mg/kg)

Table 1 Maximum limit values of different pesticides in different vegetables(mg/kg)

| 农药名称 | 甘蓝  | 芹菜   | 菜花   | 白菜  |
|------|-----|------|------|-----|
| 敌敌畏  | 0.5 | 0.2  | 0.2  | 0.5 |
| 辛硫磷  | 0.1 | 0.05 | 0.05 | 0.1 |

2 结果与分析

2.1 空白处理条件下高原夏菜中的农药残留检测结果

4种供试高原夏菜(芹菜、菜花、甘蓝和白菜)在设施农药的空白(处理1)基质中均未检出供试农药。

2.2 敌敌畏在不同蔬菜中的残留

2.2.1 推荐剂量敌敌畏在蔬菜中的残留量

在处理2的条件下,敌敌畏在不同蔬菜中的残留量动态变化结果如图1所示。由图1可知,当喷药1h后,敌敌畏在不同蔬菜中的残留量分别为甘蓝2.034 mg/kg、芹菜2.290 mg/kg、菜花2.099 mg/kg、白菜2.991 mg/kg;1d后分别为甘蓝1.146 mg/kg、芹菜1.144 mg/kg、菜花1.483 mg/kg、白菜1.376 mg/kg,可以得出,在喷药1d后的降解速率分别为甘蓝43.65%、芹菜50.05%、菜花29.34%、白菜54.01%;喷药5d后,甘蓝和芹菜中敌敌畏含量低于国家最高限量,属于合格农产品;喷药7d后甘蓝和芹菜中敌敌畏未检出,说明已降解完全;而菜花和白菜在喷药7d后,敌敌畏含量才降至低于国家最高限量值以下,14d后降解到未检出。由此可以推断,敌敌畏在甘蓝、芹菜、菜花和白菜四种蔬菜中的安全间隔期分别为3~5d、3~5d、5~7d、5~7d。

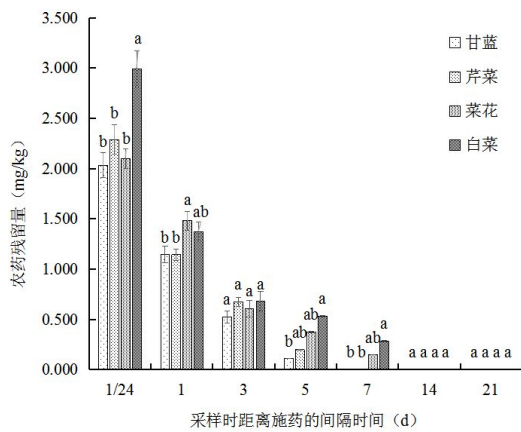


图1 推荐剂量的敌敌畏在不同蔬菜中的残留量

Fig.1 The dichlorvos residues in different vegetables under recommended dose

2.2.2 2倍推荐剂量下敌敌畏在蔬菜中的残留量

在处理3的条件下,敌敌畏在不同蔬菜中的残留量动态变化结果如图2所示。由图2可知,当喷药1h后,敌敌畏在不同蔬菜中的残留量分别为甘蓝4.451 mg/kg、芹菜4.584 mg/kg、菜花4.150 mg/kg、白菜5.574 mg/kg;1d后分别为甘蓝2.767 mg/kg、芹菜3.752 mg/kg、菜花2.809 mg/kg、白菜3.476 mg/kg,因此得出,在喷药1d后

的降解速率分别为甘蓝37.82%、芹菜18.14%、菜花32.32%、白菜37.63%,与推荐剂量相比,敌敌畏的降解速率除菜花中的提高了2.98%,甘蓝、芹菜和白菜中分别降低了5.83%、31.91%和16.38%。可见,在施用2倍推荐剂量的条件下,敌敌畏在甘蓝中的安全间隔期增加到5~7d,在芹菜、菜花和白菜三种蔬菜中的安全间隔期均增加到7~14d。

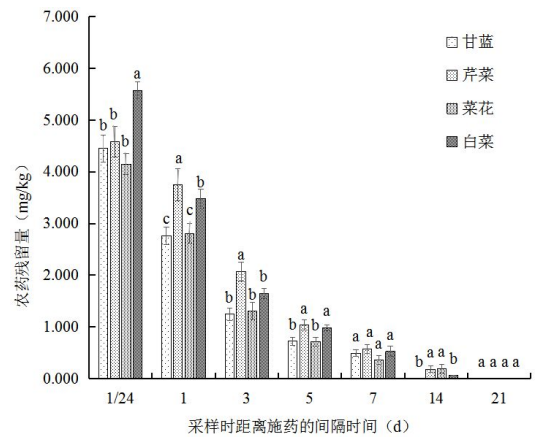


图2 2倍推荐剂量的敌敌畏在不同蔬菜中的残留量

Fig.2 The dichlorvos residues in different vegetables under twice recommended dose

2.3 辛硫磷在不同品种蔬菜中的残留量

2.3.1 推荐剂量的辛硫磷在蔬菜中的残留量

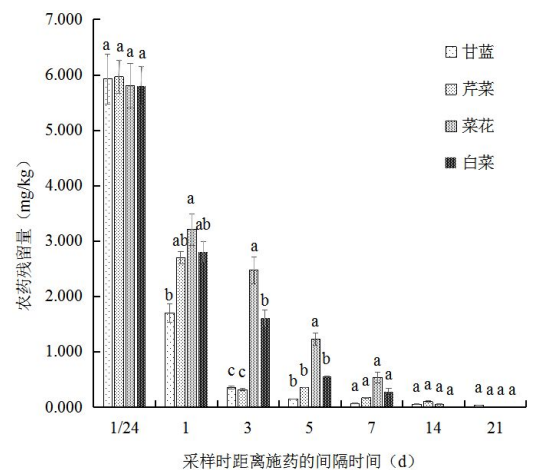


图3 推荐剂量的辛硫磷在不同蔬菜中的残留量

Fig.3 The phoxim residues in different vegetables under recommended dose

辛硫磷在处理2的条件下,不同蔬菜中的残留量动态变化结果如图3所示。由图3可知,当喷药1h后,辛硫磷在不同蔬菜中的残留量分别为甘蓝5.924 mg/kg、芹菜5.966 mg/kg、菜花5.809 mg/kg、白菜5.797 mg/kg;1d后

后辛硫磷的残留量为甘蓝 1.697 mg/kg、芹菜 2.694 mg/kg、菜花 3.208 mg/kg、白菜 2.803 mg/kg, 因此得出, 在喷药 1 d 后的降解速率分别为甘蓝 71.36%、芹菜 54.84%、菜花 44.78%、白菜 51.65%。喷药 7 d 后, 甘蓝中辛硫磷含量低于国家最高限量; 喷药 14 d 后菜花和白菜中辛硫磷含量低于国家最高限量; 喷药 21 d 后, 芹菜、菜花和白菜中辛硫磷未检出。由此可以推断出: 辛硫磷在甘蓝、芹菜、菜花和白菜这 4 种蔬菜中的安全间隔期分别为 5~7 d、14~21 d、7~14 d、7~14 d。

### 2.3.2 2 倍推荐剂量的辛硫磷在蔬菜中的残留量

图 4 显示了辛硫磷在处理 3 的条件下, 不同蔬菜中的残留量动态变化。由图 4 可以看出, 当喷药 1 h 后, 辛硫磷在不同蔬菜中的残留量分别为甘蓝 10.111 mg/kg、芹菜 10.237 mg/kg、菜花 10.552 mg/kg、白菜 10.612 mg/kg; 1 d 后分别为甘蓝 5.422 mg/kg、芹菜 6.388 mg/kg、菜花 8.327 mg/kg、白菜 6.025 mg/kg, 因此得出, 在喷药 1 d 后的降解速率分别为甘蓝 46.37%、芹菜 37.60%、菜花 21.08%、白菜 43.23%, 与推荐剂量相比, 辛硫磷的降解速率均有所降低, 其中甘蓝、芹菜、菜花和白菜分别降低了 24.98%、17.24%、23.70% 和 8.42%。可见, 在施用 2 倍推荐剂量的条件下, 辛硫磷在甘蓝和白菜中的安全间隔期均增加到 14~21 d, 而在芹菜和菜花两种蔬菜中的安全间隔期均延长至 21 d 以上。

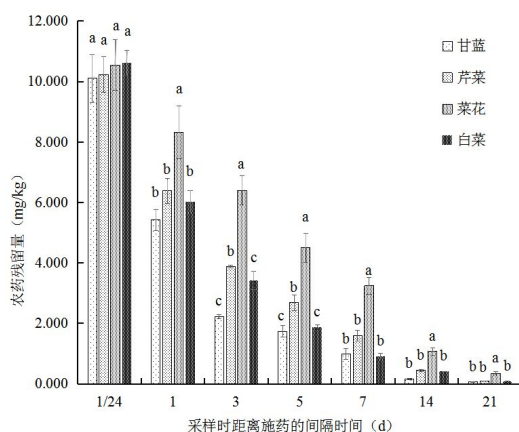


图 4 2 倍推荐剂量下辛硫磷在不同蔬菜中的残留量

Fig.4 The detection results of phoxim residues in different vegetables under twice recommended dose

## 3 结论

(1) 不同农药在不同蔬菜中的安全间隔期不同。其中, 推荐剂量下, 敌敌畏在不同品种蔬菜中的安全间隔期

为甘蓝 3~5 d, 芹菜 3~5 d, 菜花 5~7 d, 白菜 5~7 d; 辛硫磷在不同蔬菜中的安全间隔期为甘蓝 5~7 d, 芹菜 14~21 d, 菜花 7~14 d, 白菜 7~14 d。

(2) 施药剂量影响农药降解速率和安全间隔期。在施用 2 倍推荐剂量的条件下, 敌敌畏在喷药 1 d 后的降解速率与推荐剂量相比, 除菜花中的提高了 2.98%, 甘蓝、芹菜和白菜中分别降低了 5.83%、31.91% 和 16.38%, 安全间隔期在甘蓝中的提高到 5~7 d, 在芹菜、菜花和白菜三种蔬菜中的安全间隔期均增加到 7~14 d; 在施用 2 倍推荐剂量的条件下, 辛硫磷在喷药 1 d 后的降解速率与推荐剂量相比均有所降低, 其中甘蓝、芹菜、菜花和白菜中分别降低了 24.98%、17.24%、23.70% 和 8.42%, 安全间隔期在甘蓝和白菜中均增加到 14~21 d, 而在芹菜和菜花两种蔬菜中的安全间隔期均延长至 21 d 以上。

(3) 不同农药在不同蔬菜中的降解速率不同。敌敌畏在喷药 1 d 后的降解速率分别为甘蓝 43.65%、芹菜 50.05%、菜花 29.34%、白菜 54.01%, 辛硫磷在喷药 1 d 后的降解速率分别为甘蓝 71.36%、芹菜 54.84%、菜花 44.78%、白菜 51.65%。

(4) 不同农药在不同蔬菜中的国家最高限量不同, 因此安全间隔期也不同。在不同蔬菜中, 辛硫磷的国家最高限量较敌敌畏低, 尽管其降解速率比敌敌畏高(除白菜外), 但在不同蔬菜中的安全间隔期较敌敌畏长 2 倍左右。因此, 在蔬菜生产过程中不能只考虑农药降解速率, 还应注意农药安全间隔期。辛硫磷的安全间隔期较长, 在高原夏菜中应慎用或者在蔬菜生长早期使用为妥。

## 参考文献:

- [1] 胡相莉, 徐学军. 雨养农业区高原夏菜娃娃菜栽培密度试验[J]. 中国农业信息, 2014, (07): 65.
- [2] 郭子军, 谢淑琴, 张旦, 等. 定西地区露地辣椒品比试验[J]. 中国果菜, 2019, 39(03): 56-59.
- [3] 康彩琴. 高原夏菜大白菜新品种引进试验 [J]. 蔬菜, 2017, (10): 80-82.
- [4] 彭惠兰. 提高高原夏菜产量和品质的技术 [J]. 农业科技与信息, 2010, (17): 16.
- [5] 赵有绩. 速测仪在蔬菜农药残留检测中的应用 [J]. 中国果菜, 2018, 38(11): 21-22, 25.

(下转第 44 页)

# 日光温室“黄瓜-草菇”菜菌轮作土壤改良试验

李霄

(兰陵县农业农村局,山东 兰陵 277700)

**摘要:**为解决日光温室蔬菜生产中种植模式单一、连作障碍严重、品质下降等问题,在夏季日光温室种植闲置期,种植一茬草菇,收获后,栽培料经耕作成为后茬蔬菜生产的有机肥料。本试验测试了菜菌轮作措施对土壤、蔬菜产量和效益的影响。研究表明,该技术可使土壤有机质含量提高 20%;土壤容重减少 5%左右,交换性钙含量增加 70%,能增加土壤通透性;提高土壤 pH 值约 1.0,减轻土壤酸化问题。此外,土壤环境的改善和地力的提高,可减少化肥、农药的投入,提高蔬菜品质,同时增加黄瓜的产量和效益,增收 70%以上。

**关键词:**日光温室;菜菌轮作;土壤改良;增收

中图分类号: S625 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)07-0041-04

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.07.009

## Soil Improvement Experiment of "Cucumber-Straw Mushroom" Vegetable-fungi Rotation in Solar Greenhouse

LI Xiao

(Lanling County Agricultural and Rural Bureau, Lanling 277700, China)

**Abstract:** In order to solve the problems of single planting mode, serious continuous cropping obstacles and low quality in vegetable production in solar greenhouse, one stubble of straw mushroom was planted during the idle period of planting in summer greenhouse. After harvesting, the cultivation material was turned into organic fertilizer for vegetable production in subsequent stubble after cultivation, in order to test vegetable-fungi rotation technology for soil improvement and vegetable production improvement. The results showed that soil organic matter content increased by 20%, soil bulk density decreased by about 5%, exchangeable calcium content increased by 70%, soil permeability increased, soil pH value increased by about 1.0, and soil acidification alleviated. The improvement of soil environment and soil fertility can reduce the input of chemical fertilizer and pesticide, improve the quality of vegetable, increase the yield and benefit of cucumber, and increase the income by more than 70%.

**Key words:** Solar greenhouse; vegetable-fungi rotation; soil improvement; increase income

收稿日期: 2019-01-23

基金项目: 山东省西部经济隆起带基层科技人才支持计划项目(XB2017FW019)

作者简介: 李霄(1975—),男,高级农艺师,主要从事蔬菜、食用菌等技术研究及推广工作

日光温室是我国北方地区主要的蔬菜生产设施,近年来,种植品种和茬口单一、产品大量集中上市,造成供大于求,经济效益下降。同时,日光温室蔬菜生产常年或经常处于封闭状态,随着温室使用年限的增加,大量农药、化肥的投入,导致设施内土壤生态环境逐渐恶化,连作障碍日趋严重,影响了作物产量和品质。目前国内外土壤改良技术有蔬菜轮作(瓜菜类和茄果类轮作)<sup>[1]</sup>、土壤化学消毒(棉隆、噻唑磷、氯化苦等)<sup>[2]</sup>、高温闷棚<sup>[3]</sup>等;但不同蔬菜轮作只能减轻病虫害发生;土壤消毒为化学防控,杀虫、杀菌效果好,但同时又杀灭了有益菌,破坏耕作层;高温闷棚为物理防控,效果一般,同时占用了越夏生产时间。国内学者对土壤化学消毒及高温闷棚的研究较多,对不同类别蔬菜研究多集中在瓜类、茄果类上,而菜菌轮作的研究相对较少。有学者提出,日光温室菜菌轮作土壤改良技术<sup>[4]</sup>能有效提高土壤有机质含量,培肥地力,减轻土壤酸化,降低土传病害发病率,减轻连作障碍影响,实现减药、减肥,提高蔬菜产量和品质,从而实现菜农增收。本文以“黄瓜-草菇”轮作为研究对象,探讨了该技术对土壤及蔬菜的影响。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试黄瓜品种为德瑞特,草菇品种为V112。玉米芯为保存完好的,石灰、麸皮、菌种、腐熟鸡粪、磷酸二铵等购买于当地市场。

### 1.2 试验设计

选择5年以上棚龄、黄瓜连作障碍发生较重的日光温室4栋作为试验地块。每栋温室设置“黄瓜-草菇”菜菌轮作(试验区)和黄瓜单作(对照区)两个处理,试验区和对照区面积相同,均为333.3 m<sup>2</sup>,共4个重复。试验区进行减肥减药处理。

对照区:7~10月为空闲期,11月~翌年6月种植黄瓜。黄瓜季每667 m<sup>2</sup>基施腐熟鸡粪12 m<sup>3</sup>、磷酸二铵50 kg。

试验区:7~8月种植草菇,11月~翌年6月种植黄瓜。草菇季每667 m<sup>2</sup>基施腐熟鸡粪12 m<sup>3</sup>、磷酸二铵50 kg,草菇栽培基质每667 m<sup>2</sup>用玉米芯5 000 kg、石灰2 250 kg、麸皮1 00 kg、菌种750 kg;出菇后的菌渣直接翻入棚内,作为下茬轮作黄瓜的底肥<sup>[5-7]</sup>。

### 1.3 测定指标及方法

测定草菇、黄瓜产量;黄瓜收获期采集黄瓜样品,测定可溶性固形物、可溶性糖、VC、硝态氮等品质指标的含量,观察记录根结线虫发病率;黄瓜收获后采集土壤样品,测定土壤有机质含量、pH值、土壤容重、交换性钙等理化指标;综合评价菜菌轮作对土壤的改良效果及其经济效益。

## 2 结果与分析

### 2.1 菜菌轮作对土壤理化性状的影响

#### 2.1.1 对土壤容重和有机质含量的影响

表1显示了菜菌轮作对土壤容重和有机质含量的影响。由表1可知,试验区较对照区土壤容重降低0.07 g/cm<sup>3</sup>,减少率为4.5%,差异达到极显著性水平( $P<0.01$ ),草菇收获后,将栽培废料翻耕,可以减少土壤容重,增加土壤透气性;试验区土壤有机质含量比对照区平均增加了0.62%,增加率为22.1%,差异达到极显著性水平( $P<0.01$ ),可见,草菇收获后,将菌渣直接翻入土壤作为黄瓜的底肥,培肥了地力,为黄瓜增产提供了养分基础<sup>[8]</sup>。

#### 2.1.2 对土壤pH值和交换性钙的影响

土壤中的交换性钙含量与土壤板结有直接关系,表2显示了菜菌轮作对土壤pH值和交换性钙的影响。由表2可知,交换性钙增加5.29 cmol(0.5Ca<sup>2+</sup>)/kg,增加率为76.9%,差异达到极显著水平( $P<0.01$ );草菇栽培基质添加的石灰,增加了土壤交换性钙含量,使土壤胶体凝结,有利于形成团粒,缓解了土壤板结。土壤pH值平均提高1.0,差异达到极显著水平( $P<0.01$ );土壤pH值的提高,有效解决了土壤酸化问题。

表1 菜菌轮作对土壤容重和有机质含量的影响

Table 1 Effects of vegetable-fungi rotation on soil bulk density and organic matter content

| 处理  | 土壤容重(g/cm <sup>3</sup> ) |      |      |      |                   | 有机质含量(%) |      |      |      |                   |
|-----|--------------------------|------|------|------|-------------------|----------|------|------|------|-------------------|
|     | I                        | II   | III  | IV   | 平均                | I        | II   | III  | IV   | 平均                |
| 试验区 | 1.49                     | 1.48 | 1.49 | 1.50 | 1.49 <sup>b</sup> | 6.89     | 3.37 | 3.29 | 4.08 | 4.41 <sup>A</sup> |
| 对照区 | 1.56                     | 1.55 | 1.55 | 1.57 | 1.56 <sup>A</sup> | 6.62     | 2.80 | 2.23 | 3.51 | 3.79 <sup>b</sup> |

注:A、B表示差异达到极显著水平( $P<0.01$ ),表2、3同理。

表 2 菜菌轮作对土壤 pH 值、交换性钙的影响

Table 2 Effects of vegetable-fungi rotation on pH and exchange calcium on soil

| 处理  | pH 值 |      |      |      |                   | 交换性钙 $\text{cmol}(0.5\text{Ca}^{2+})/\text{kg}$ |      |      |      |                    |
|-----|------|------|------|------|-------------------|---|------|------|------|--------------------|
|     | I    | II   | III  | IV   | 平均                | I   | II   | III  | IV   | 平均                 |
| 试验区 | 7.74 | 7.32 | 6.94 | 7.40 | 7.35 <sup>A</sup> | 11.0  | 10.0 | 7.66 | 20.0 | 12.17 <sup>A</sup> |
| 对照区 | 7.17 | 5.76 | 6.11 | 6.37 | 6.35 <sup>B</sup> | 10.1  | 5.37 | 5.39 | 6.67 | 6.88 <sup>B</sup>  |

表 3 菜菌轮作对黄瓜品质的影响

Table 3 Effect of vegetable-fungi rotation on the quality of cucumber

| 处理  | 可溶性固形物(%)         |                   | 可溶性糖(mg/g)        |                   | VC(mg/kg)        |                  | 硝态氮(mg/kg)        |                   |
|-----|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|
|     | 对照区               | 试验区               | 对照区               | 试验区               | 对照区              | 试验区              | 对照区               | 试验区               |
| I   | 3.22              | 4.01              | 25.3              | 30.7              | 125              | 142              | 72.8              | 66.5              |
| II  | 3.65              | 3.98              | 23.2              | 26.6              | 118              | 133              | 83.1              | 77.3              |
| III | 3.40              | 3.93              | 24.8              | 28.9              | 132              | 139              | 75.8              | 60.7              |
| IV  | 3.51              | 4.15              | 28.1              | 31.5              | 121              | 145              | 81.2              | 72.1              |
| 平均  | 3.45 <sup>B</sup> | 4.02 <sup>A</sup> | 25.4 <sup>B</sup> | 29.4 <sup>A</sup> | 124 <sup>B</sup> | 140 <sup>A</sup> | 78.2 <sup>A</sup> | 69.2 <sup>B</sup> |

表 4 菜菌轮作对农药、化肥投入量及病虫害发病率的影响

Table 4 Statistics on input of pesticides, fertilizers and incidence of pests and diseases

| 重复  | 试验区  |                                |         | 对照区  |                                |         |
|-----|--|--------------------------------|---------|--|--------------------------------|---------|
|     | 肥料投入量  | 农药投入量                          | 根结线虫发病率 | 肥料投入量  | 农药投入量                          | 根结线虫发病率 |
|     | $\text{N}:\text{K}_2\text{O}:\text{P}_2\text{O}_5$ | ( $\text{kg}/667\text{ m}^2$ ) | (%)     | $\text{N}:\text{K}_2\text{O}:\text{P}_2\text{O}_5$ | ( $\text{kg}/667\text{ m}^2$ ) | (%)     |
| I   | 16:8.5:21  | 1.5                            | 3       | 22:12.25:28.5                                      | 2                              | 15.1    |
| II  | 16:8.5:21  | 1.5                            | 8.2     | 22:12.25:28.5                                      | 2                              | 29.6    |
| III | 16:8.5:21  | 1.5                            | 6       | 22:12.25:28.5                                      | 2                              | 19      |
| IV  | 16:8.5:21  | 1.5                            | 4.1     | 22:12.25:28.5                                      | 2                              | 21.3    |
| 平均  | 16:8.5:21  | 1.5                            | 5.33    | 22:12.25:28.5                                      | 2                              | 21.25   |

注:肥料投入量为追肥的量,试验区与对照区基肥一样。农药是指 10%噻唑膦颗粒剂。

## 2.2 对黄瓜品质的影响

表 3 显示了菜菌轮作对黄瓜品质的影响。由表 3 可知,试验区比对照区黄瓜增产约 13%,可溶性固形物、可溶性糖和 VC 分别提高了 16.5%、15.7%和 12.9%,黄瓜果实中的硝态氮含量比对照区降低了 11.5%,全部达到极显著水平( $P<0.01$ )。

## 2.3 对农药、化肥投入量及病虫害发病率的影响

表 4 显示菜菌轮作对农药、化肥投入量及病虫害发病率的影响。由表 4 可知,试验区比对照区提高了土壤有机质含量,培肥了地力,优化了土壤碳氮比,改善了土壤理化性状,有利于养分的平衡供应,减少了养分的流失,

肥料投入量减少了 32.8%。试验区高温、高湿、高碱的环境,能有效杀灭根结线虫等土传病虫害。在本试验中,根结线虫发病率可减少 15.92%,可减少 25%农药投入<sup>[9]</sup>。差异达到极显著水平( $P<0.01$ )。

## 2.4 经济效益分析

由表 5(见下页)可知,试验区每 667  $\text{m}^2$  产值为 72 981 元,成本为 18 145 元,纯收入 54 836 元;对照区每 667  $\text{m}^2$  产值为 42 623 元,成本为 10 630 元,纯收入 31 993 元。试验区比对照区每 667  $\text{m}^2$  增收 22 843 元。可见,本试验中,菜菌轮作措施的经济效益提高显著,与王素珍<sup>[10-12]</sup>等的研究结果相似。

表 5 经济效益分析(元/667 m<sup>2</sup>)  
Table 5 Analysis of economic benefits(yuan/667 m<sup>2</sup>)

| 处理  | 产量(kg/667 m <sup>2</sup> ) |       | 产值     |        | 成本     |       | 总成本    | 纯收入    | 增收     |
|-----|----------------------------|-------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|
|     | 黄瓜                         | 草菇    | 黄瓜     | 草菇     | 黄瓜     | 草菇    |        |        |        |
| 试验区 | 25 533                     | 4 755 | 48 255 | 24 726 | 8 545  | 9 600 | 18 145 | 54 836 | 22 843 |
| 对照区 | 22 553                     | —     | 42 623 | —      | 10 630 | —     | 10 630 | 31 993 | —      |

注:黄瓜单价为 1.89 元/kg,草菇单价为 5.20 元/kg。

### 3 结论

实施“黄瓜-草菇”轮作后,土壤有机质含量提高了约 20%,减少了约 30%的化肥投入;土壤 pH 值提高约 1.0,有效解决了土壤酸化问题;土壤容重减少了约 5%,增加了土壤的透气性;交换性钙增加率为 76.9%,使土壤胶体凝结,有利于形成团粒,缓解土壤板结,使蔬菜根系发达,茎粗叶茂,可有效减轻连作障碍。此外,草菇种植过程高温、高湿、高碱的环境,可有效杀灭根结线虫等土传病虫害,可减少约 25%的农药使用量;本试验的草菌轮作还增加了草菇的产出,黄瓜产量和品质指标提升 10%以上,可实现每 667 m<sup>2</sup>增收 2 万余元,经济效益显著。

#### 参考文献:

- [1] 于慧颖,吴凤芝. 不同蔬菜轮作对黄瓜病害及产量的影响[J]. 北方园艺, 2008, (5): 97-100.
- [2] 曹塬程,郭美霞,王秋霞. 土壤化学消毒技术[J]. 科技致富向导, 2010, (7): 35.
- [3] 张光明,王翠花. 高温闷棚克服设施蔬菜连作障碍[J]. 长江蔬菜, 2005, (7): 12-13.
- [4] 李霄,王献杰. 日光温室“菜菌轮作”土壤改良技术[J]. 农民致富之友, 2017, (20): 153.
- [5] 宛汉斌,徐冉,苗环. 日光温室黄瓜与草菇高效轮作栽培技术[J]. 现代农业科技, 2008, (18): 85-86.
- [6] 万鲁长,曹修才,赵淑芳. 草菇轻简化栽培及菌菜轮作模式[J]. 农业知识, 2017, (2): 35.
- [7] 杜常山,梁彩孔. 草菇高产八大关键技术措施[J]. 河北农业, 2003, (5): 25-26.
- [8] 杨威,闫海霞,刘廷武,等. 黄瓜和草菇轮作对后茬黄瓜根围细菌多样性及土壤酶活性的影响[J]. 江苏农业科学, 2018, 46(5): 124-128.
- [9] 邢后银,徐冉,宛汉斌,等. 日光温室“越冬黄瓜-草菇”抗连作障碍栽培技术[J]. 农技服务, 2007, 24(3): 32.
- [10] 王素珍,苗环,汤茂松. 日光温室黄瓜草菇轮作效益高[J]. 中国瓜菜, 2007, (3): 36-37.
- [11] 王振波. 夏闲大棚种草菇效益高[J]. 农业知识, 2012, (17): 32-33.
- [12] 张超. 菜菌轮作土地“休耕”半年不减收益[J]. 农民文摘, 2017, (6): 26-27.
- [6] 郭春景,吴限鑫,李广. 浅析不同处理方式对蔬菜农药残留的降解作用[J]. 辽宁农业科学, 2018, (04): 44-46.
- [7] 赵为武. 农产品农药残留问题及治理对策[J]. 植物医生, 2001, 14(3): 10-13.
- [8] 吴钜文,张敏恒. 无公害蔬菜生产对农药的要求[J]. 农药, 2003, 42(1): 1-3.
- [9] Sapbamrer R, Hongsibsong S. Organophosphorus pesticide residues in vegetables from farms, markets, and a supermarket around Kwan Phayao Lake of Northern Thailand[J]. Archives of Environmental Contamination and Toxicology, 2014, 67(1): 60-67.
- [10] Hou B, Wu L. Safety Impact and Farmer Awareness of Pesticide Residues[J]. Food and Agricultural Immunology, 2010, 21(3): 191-200.
- [11] 刘建利. 有机磷农药降解酶的研究进展[J]. 广东农业科学, 2010, 37(1): 60-64.
- [12] 张冷思,丁立彤,裔群英,等. 农药残留检测中不同基质对回收率的影响[J]. 现代农业科技, 2017, (17): 116-117.

(上接第 40 页)

# 不同叶面肥对甜樱桃果实品质的影响研究

沈颖<sup>1</sup>, 王玉霞<sup>2</sup>, 李芳东<sup>2</sup>, 张序<sup>2</sup>, 李延菊<sup>2</sup>, 赵慧<sup>1</sup>, 张福兴<sup>1,2\*</sup>

(1. 烟台大学生命科学学院, 山东 烟台 264005; 2. 山东省烟台市农业科学研究院, 山东 烟台 265500)

**摘要:** 为了探究不同种类叶面肥对甜樱桃果实大小及品质的影响, 进一步促进甜樱桃果实的优质丰产, 以美早品种为研究对象, 在果实发育期喷施 3 种不同的叶面肥。结果表明: 喷施阿美滋和爱吉富的果实横纵径、单果重以及可溶性糖含量显著增加; 可滴定酸含量升高, 可溶性固形物含量降低, 与对照相比无显著性差异。喷施泰宝的果实横纵径显著性增加; 果实单果重增加, 可溶性糖含量和可溶性固形物含量升高, 可滴定酸含量降低, 与对照相比均无显著性差异。整体而言, 阿美滋对提高美早果实大小的影响高于其它两种叶面肥, 而泰宝对果个大小的影响低于其它两种, 但可显著增加果实糖酸比, 提升果实品质的效果更好。

**关键词:** 甜樱桃; 叶面喷肥; 果实品质

中图分类号: S662.5 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)07-0045-04

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.07.010

## Effects of Different Foliar Fertilizers on the Quality of Sweet Cherry Fruits

SHEN Ying<sup>1</sup>, WANG Yu-xia<sup>2</sup>, LI Fang-dong<sup>2</sup>, ZHANG Xu<sup>2</sup>, LI Yan-ju<sup>2</sup>, ZHAO Hui<sup>1</sup>, ZHANG Fu-xing<sup>1,2\*</sup>

(1. College of Life Sciences, Yantai University, Yantai 264005, China; 2. Yantai Academy of Agricultural Sciences, Yantai 265500, China)

**Abstract:** In order to explore the effects of different kinds of foliar fertilizers on the size and quality of sweet cherry fruit and further promote the high quality and high yield of sweet cherry fruit, "Meizao" variety was selected as the research object and three different foliar fertilizers were sprayed during fruit development. The results showed that the horizontal and vertical diameters, single fruit weight and soluble sugar content of the sprayed "Ameizi" and "Aijifu" fruits increased significantly. The acid content increased and the soluble solids content decreased, and there was no significant difference compared with the control. The lateral and lateral diameters of the early fruit of the sprayed "Taibao" were significantly increased; the fruit weight increased, the

收稿日期: 2019-01-22

基金项目: 烟台市重点研发计划 (2017NC071); 山东省农业科学院农业科技创新工程项目 (CXGC2018F08); 山东省水果创新团队资助项目 (SDAIT-03-022-02); 烟台市科技发展计划 (2019MSGY115)

作者简介: 沈颖 (1995—), 女, 在读研究生, 研究方向为果树栽培生理

\* 通信作者: 张福兴 (1962—), 男, 研究员, 主要从事樱桃育种与栽培研究工作

soluble sugar content and the soluble solid content increased, and the titratable acid content decreased, and there was no significant difference compared with the control. It is concluded that the effect of "Ameizi" on the improvement of the size of the early fruit is higher than the other two, while the "Taibao" can increase the sugar-acid ratio of the fruit and improve the fruit quality.

**Key words:** Sweet cherry; foliar spray fertilizer; fruit quality

甜樱桃果实成熟时期早,并且味美形娇、色泽艳丽、营养价值颇高,深受人们喜爱<sup>[1,2]</sup>。甜樱桃坐果率低和果实品质差的问题是影响甜樱桃市场销售的主要问题,利用施肥措施来提高樱桃产量和品质逐渐成为研究的重点和热点<sup>[3,4]</sup>。甜樱桃与其它果树相比,果实发育期短,新梢生长与果实发育期间对树体贮藏营养的依赖性较大,基肥通常很难快速满足树体的养分供应。而叶面喷施,吸收速度快,肥料利用率高,可以用来补充树体营养,从而改善甜樱桃果实品质、提高坐果率<sup>[5-7]</sup>。

目前用来提高果实品质的叶面肥种类很多,主要包括营养剂型、植物生长调节剂型以及营养调节与植物生长调节剂混合型<sup>[8]</sup>。本研究以生产上的主推品种美早甜樱桃为试材,用阿美滋(植物生长调节剂型)、爱吉富(营养剂与植物生长调节剂混合型)和泰宝(营养剂型)三种不同叶面肥进行喷施试验,以期了解不同类型叶面肥对美早果实大小和品质的影响,探索适合美早甜樱桃的叶面肥种类。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验材料

2018年在山东省烟台市福山区东厅镇飞宇庄园家庭农场内,选择常规管理的12年生美早甜樱桃树,进行叶面施肥试验。

阿美滋,加拿大阿卡迪安海藻有限公司生产,富含海藻酸等多种植物生长促进物质。爱吉富,德国诺美制药生产,内含微量元素、维生素、酶、氨基酸、多糖和植物生长调节剂等。泰宝,河北省保定中兴多元微肥厂生产,有效成分为钛、铜、锌、铁、锰、硼、腐殖酸等。

### 1.2 试验设计

试验分别用阿美滋1000倍、爱吉富1000倍和泰宝800倍液对美早甜樱桃进行叶面喷施,以清水喷为对照。

施用方法:于谢花后7d用喷雾器喷施叶面和果实,以叶片正反面都湿润、水珠下滴为准。10d一次,共喷施3次。每个处理喷施5棵树。除叶面施肥外,树体水肥管

理均与对照保持一致。在果实成熟期,每棵树随机采收树体外围50个果实,带回实验室后立即测定果实大小和品质。

### 1.3 测定指标及方法

单果重用0.01g的电子天平测定;

果实横径、纵径与侧径用游标卡尺测定,其中侧径是指甜樱桃果实缝合线与对应面最大的厚度;

可溶性固形物含量采用手持糖度仪测定;

可溶性糖含量采用斐林试剂法测定;

可滴定酸含量采用酸碱滴定法测定。

### 1.4 数据分析

试验数据采用Excel 2010软件进行统计,采用SPSS 22.0软件进行方差分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同叶面肥对美早甜樱桃果实外观的影响

表1 喷施叶面肥对美早甜樱桃果实外观的影响

Table 1 Effect of spraying foliar fertilizer on the appearance of "Meizao" sweet cherry fruit

| 处理  | 单果重(g)                   | 纵径(mm)                  | 横径(mm)                   | 侧径(mm)                  |
|-----|--------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 阿美滋 | 11.01±0.74 <sup>a</sup>  | 24.61±0.63 <sup>a</sup> | 28.82±0.74 <sup>a</sup>  | 23.63±0.60 <sup>a</sup> |
| 爱吉富 | 10.43±0.86 <sup>ab</sup> | 24.46±0.71 <sup>a</sup> | 28.29±0.93 <sup>ab</sup> | 22.97±0.74 <sup>a</sup> |
| 泰宝  | 9.97±0.65 <sup>b</sup>   | 24.51±0.48 <sup>a</sup> | 28.01±0.72 <sup>b</sup>  | 22.97±0.61 <sup>a</sup> |
| CK  | 9.46±0.78 <sup>c</sup>   | 23.83±0.96 <sup>b</sup> | 27.27±0.80 <sup>c</sup>  | 21.99±1.02 <sup>b</sup> |

注:同列数据后不同小写字母表示在 $P<0.05$ 水平上差异显著,表2同。

从表1可以看出,喷施叶面肥对美早甜樱桃的横径、纵径、侧径和单果重都有一定的影响。美早甜樱桃在喷施阿美滋、爱吉美和泰宝三种叶面肥后,与对照相比,横径分别增加了1.55 mm、1.02 mm和0.74 mm,纵径分别增加了0.78 mm、0.63 mm和0.68 mm,侧径分别增加了1.64 mm、0.98 mm和0.98 mm。方差分析结果表明,喷施三种叶面肥后美早甜樱桃果实横、纵、侧径均显著性增加。喷

施阿美滋和爱吉富的美早单果重分别增加了 1.55 g 和 0.97 g, 与对照差异显著; 喷泰宝的果实单果重增加了 0.51 g, 与对照差异不显著。

## 2.2 不同叶面肥对美早甜樱桃果实内在品质的影响

表 2 喷施叶面肥对美早甜樱桃果实内在品质的影响

Table 2 Effect of spraying foliar fertilizer on the inner quality of "Meizao" sweet cherry fruit

| 处理  | 可溶性固形物<br>含量(%)          | 可溶性总糖<br>含量(%)           | 可滴定酸<br>含量(%)          |
|-----|--------------------------|--------------------------|------------------------|
| 阿美滋 | 18.19±0.54 <sup>ab</sup> | 10.29±0.68 <sup>a</sup>  | 0.68±0.12 <sup>a</sup> |
| 爱吉富 | 17.74±0.23 <sup>b</sup>  | 10.36±0.77 <sup>a</sup>  | 0.67±0.23 <sup>a</sup> |
| 泰宝  | 19.45±0.45 <sup>a</sup>  | 10.17±0.73 <sup>ab</sup> | 0.65±0.09 <sup>a</sup> |
| CK  | 19.02±0.60 <sup>ab</sup> | 10.05±0.42 <sup>b</sup>  | 0.66±0.10 <sup>a</sup> |

从表 2 可以看出, 喷施叶面肥对美早甜樱桃的可溶性糖含量、可滴定酸含量和可溶性固形物含量都有一定的影响。在喷施阿美滋、爱吉美和泰宝三种不同的叶面肥之后, 美早甜樱桃果实的可溶性总糖含量分别升高 0.24%、0.31% 和 0.12%。其中, 喷施阿美滋和爱吉富的果实与对照相比, 差异显著。喷施阿美滋和爱吉富后, 美早果实的可滴定酸含量分别提高了 0.02% 和 0.01%, 而喷施泰宝的果实, 可滴定酸降低了 0.01%。喷施不同叶面肥, 美早果实的可滴定酸与对照相比, 均无明显差异。喷施阿美滋和爱吉富的美早, 果实的可溶性固形物含量分别降低了 0.83% 和 1.28%, 而用泰宝处理的果实可溶性固形物含量增加了 0.43%, 不同施肥处理与对照相比, 均无显著性差异。

## 3 结论与讨论

叶面肥的成分决定其功效, 植物生长调节剂类叶面肥可以促进果实发育期间细胞分裂, 从而促进果实大小, 而营养剂类的叶面肥, 微量元素和氨基酸的施入可以为果实发育提供更多的养分供应, 从而促进果实品质的提升<sup>8</sup>。本试验表明, 喷施阿美滋、爱吉美、泰宝三种不同种类叶面肥后果实横、纵、侧径显著性增加, 且喷施阿美滋和爱吉富后, 果实单果重增加明显, 与本文的研究结果基本一致。

杨立峰等<sup>10</sup>试验结果表明, 甜樱桃果实大小与春季营养物质的供应直接相关, 喷施叶面肥可提升甜樱桃果实大小。李延菊等<sup>9</sup>进行叶面肥喷施试验后发现, 在挂果期对甜樱桃喷施泰宝(腐殖酸肥)、爱多收(海藻肥), 爱多收

(复硝酚钠等复合型植物生长调节剂), 吉得乐(苄氨基嘌呤等细胞分裂素类植物生长调节剂), 四种叶面肥均可提高果实横纵侧径和单果重。夏青等<sup>10</sup>研究发现, 喷施太得(高效植物营养素)、普莱斯特(铜、锌、铁、锰等螯合物加多种植物生长调节剂)等叶面肥可显著提高果个大小, 增加单果重。

李延菊等<sup>9</sup>研究发现, 甜樱桃在喷施爱吉富 1 000 倍液与泰宝 800 倍液后, 果实的可溶性固形物和维生素 C 含量上升, 可滴定酸含量有一定程度的下降。在本试验中, 泰宝处理的美早果实的可溶性糖和可溶性固形物含量升高, 可滴定酸含量降低, 且与对照相比无显著性差异, 这与李延菊等的研究结果一致。但喷施阿美滋和爱吉富的果实可溶性总糖含量显著性增加, 可滴定酸含量增加, 且可溶性固形物含量降低, 与对照相比均无显著性差异, 这与李延菊等的研究结果相反, 可能是采收时间和果树负载量不同导致, 所以各类叶面肥对美早果实的可溶性固形物及可滴定酸含量的影响还有待进一步探究。

本试验结果还表明, 相对于喷清水的处理而言, 喷施叶面肥对美早甜樱桃大小及品质指标有一定影响。其中, 喷施富含植物生长调节剂类的叶面肥阿美滋和爱吉富之后, 果实的横径、纵径、侧径、单果重、可溶性总糖含量均显著性增加。喷施营养剂类叶面肥泰宝后, 果实横径、纵径、侧径显著性增加。阿美滋(植物生长调节剂类)对提高美早果实大小的影响高于其它两种, 而泰宝(营养剂类)可增加果实糖酸比, 比其它两种提升果实品质的效果好。在生产实践中, 应根据果树生长发育特点、土壤状况等选择适宜的施肥时期和方式, 对增加果实产量, 提高果实品质至关重要<sup>8-10</sup>。因此今后在保证底肥供应的同时, 可以加强对叶面施肥的推广应用。根据不同土壤类型和不同果树对养分及元素的需求来确定喷施时间, 以及叶面肥的种类和配方可作为未来的研究方向<sup>11,12</sup>。

### 参考文献:

[1] 杨跃仙, 唐宗勇, 黑华亮, 等. 云南甜樱桃产业发展现状及建议[J]. 中国果菜, 2019, 39(03): 49-52.  
 [2] 李芳东, 王玉霞, 康立权, 等. 采收时期对美早美早大樱桃果实品质的影响[J]. 烟台果树, 2018, (02): 9-11.  
 [3] 胡宏伟. 大樱桃施肥技术[J]. 现代园艺, 2018, (01): 55.

(下转第 61 页)

# 不同授粉方式对法兰西西梅坐果率的影响

杨怡帆,杨清江,潘峰,张新利,宋少丹

(新兴际华伊犁农牧科技发展有限公司,新疆 伊宁 835000)

**摘要:**以 4 年生法兰西西梅为试验材料,研究了自然授粉、喷粉器授粉、喷雾器授粉 3 种授粉方式对法兰西西梅坐果率的影响。结果表明,自然授粉、喷粉器授粉、喷雾器授粉 3 种处理下法兰西西梅的坐果率分别为 44.33%、54.67%、50.33%;与自然授粉相比,喷粉器授粉、喷雾器授粉的坐果率分别提高了 23.33%、13.53%。不同授粉方式下法兰西西梅的坐果率为喷粉器授粉>喷雾器授粉>自然授粉。

**关键词:**法兰西西梅;坐果率;人工授粉;授粉方式

中图分类号: S66 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)07-0048-03

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.07.011

## Effects of Different Pollination Ways on Fruit Setting Rate of *Prunus domestica* L. 'France'

YANG Yi-fan, YANG Qing-jiang, PAN Feng, ZHANG Xin-li, SONG Shao-dan

(Xinxing Cathay International Group Yili Agriculture and Animal Husbandry Technology Development Limited Corporation, Yining 835000, China)

**Abstract:** Four-year-old *P. domestica* L. 'France' was used as the test material, the effects of open pollination, duster pollination and sprayer pollination on the fruit setting rate of *P. domestica* L. 'France' were studied. The results indicated that the fruit setting rate was 44.33%, 54.67% and 50.33% respectively under the treatment of open pollination, duster pollination and sprayer pollination. Compared with open pollination, the fruit setting rate of duster pollination and sprayer pollination increased respectively 23.33% and 13.53%. The fruit setting rate of *P. domestica* L. 'France' of different pollination methods was duster pollination>sprayer pollination>open pollination.

**Key words:** *P. domestica* L. 'France'; fruit setting rate; hand pollination

西梅属蔷薇科 (Rosaceae) 李属 (Prunus) 欧洲李 (*Prunus domestica* L.) 种。果实呈卵圆形, 果肉呈琥珀色,

芳香甜美, 口感润滑, 且富含维生素、抗氧化剂、膳食纤维, 同时含钾、铁等矿物质, 是现代人健康饮食不可缺少

收稿日期: 2019-02-23

作者简介: 杨怡帆 (1990—), 女, 主要从事果树栽培管理工作

的佳品<sup>[1]</sup>。法兰西西梅是西梅的一个品种,因具有果肉酸甜可口、多汁,适应性强,商品价值高等特点而受到消费者的青睐<sup>[2]</sup>。

近年来,新疆引入了欧洲李的优良品种,栽培面积不断扩大,形成了区域性规模化生产,部分品种已经进入盛果期<sup>[3]</sup>。

新疆伊犁地处欧亚大陆腹地,地域辽阔,光、热、水、土资源丰富,与西梅的主产地美国加州十分相似<sup>[4]</sup>,是生产优质西梅的适宜区之一。2001年,伊犁州林科院(原伊犁州林科所)通过香港鸿志公司、天津津农果树研究所将法兰西西梅引进伊犁河谷,在伊犁州伊宁县、霍城县、察布查尔县经过多年区试获得成功<sup>[5]</sup>。法兰西西梅成为伊犁河谷现阶段林果业大田栽培中经济效益较高的优势树种。近年来,伊犁地区西梅园不同程度出现了“开花多、坐果少”的现象,影响了西梅的产量和经济效益。研究表明法兰西西梅自花授粉坐果率较低,异花授粉可显著提高坐果率<sup>[6]</sup>。目前在生产中通常通过配置一定数量的授粉树和花期放蜂来改善坐果率较低的问题,但由于授粉树配置品种和配置密度缺乏科学性且花期极易受到多雨、低温、大风等不良天气的影响,使法兰西西梅达不到预期的授粉效果。人工授粉是果树提高坐果率的重要举措<sup>[7]</sup>,国内外对苹果<sup>[8]</sup>、梨<sup>[9]</sup>、猕猴桃<sup>[10]</sup>、李<sup>[11]</sup>等果树人工授粉方面的研究较多,关于法兰西西梅的人工授粉目前尚未见报道。本试验以伊犁河谷主栽的西梅品种法兰西为试材,探究了自然授粉、喷粉器授粉、喷雾器授粉对其坐果率的影响,以期为解决该区域法兰西西梅坐果率低的问题提供参考依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验区概况

试验于2018年4~8月在伊犁州伊宁县青年农场北山坡新兴际华伊犁农牧科技发展有限公司种植基地内进行。基地地处伊宁县西南(东经81°44'~82°46'、北纬43°54'~43°57'),三面环山,逆温特征明显,年有效积温3 500~3 600℃,年均降水量257 mm,无霜期160~180 d。年日照时数2 800~3 000 h,光热资源丰富。土壤为草甸土,土质肥沃,通透性好,有机质含量较高。

### 1.2 试验材料

供试品种为法兰西西梅,树龄为4年,株行距2 m×5

m,园内肥水条件良好,管理条件较高。

供试花粉为李子花粉。

### 1.3 授粉方法

自然授粉:完全自然授粉,没有人为干预。

喷粉器授粉:在盛花期,将花粉和淀粉以1:2的比例混合后,用喷粉器进行喷施。于露水干后进行喷粉授粉,大风天不宜进行。将喷粉器对准花群按一定顺序迅速喷粉,切勿在一处停留过久,避免花粉浪费。喷粉器距花约15~20 cm,不可太近。对大片的雌花可连续、反复喷授,对少量或单个的雌花可采用点喷,以节约花粉。

喷雾器授粉:在盛花期,按照10 g花粉加15 kg水、500 g白糖和100 g硼砂的比例,于露水干后用细孔喷头的喷雾器均匀喷施,大风天不宜进行。将手持喷雾器打足气且保持适当压力,对准花群按一定顺序迅速喷雾,切勿在一处停留过久,以免形成水珠后使花粉随水珠滴落而降低授粉效果。

若有小风时应站在上风方顺风喷授。隔1~2 d再喷授1次,整个花期喷授2~3次。若喷授后马上遇雨,则应重喷。若喷后6~8 h遇大雨,可不必再喷。

### 1.4 调查方法

当果树零星开花时,在试验园中随机选择树势、冠径、干径、树高、枝量等基本相近的法兰西西梅树,每个处理选取3棵树,喷漆标记,在每棵树上随机选取未开放的花朵各300朵(发育程度相近,基本都是开放前3 d的花蕾),同时挂小牌标记。授粉30 d后,统计坐果数。坐果率、坐果提高百分率计算公式见式(1)(2)。

$$\text{坐果率}(\%) = \frac{\text{坐果数}}{\text{总花数}} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{坐果提高率}(\%) = \frac{\text{授粉坐果率} - \text{自然坐果率}}{\text{自然坐果率}} \times 100 \quad (2)$$

### 1.5 数据处理

采用Microsoft Excel 2010软件进行数据处理。

## 2 不同授粉方式对法兰西坐果率的影响

表1(见下页)显示了不同授粉方式对法兰西西梅坐果率的影响,由表可以看出,两个不同授粉处理后,法兰西西梅坐果率均有提高,喷粉器授粉和喷雾器授粉效果差异较大。喷粉器授粉后法兰西坐果率最高,达54.67%,与自然授粉相比,坐果率提高了23.33%;喷雾器授粉后的坐果率较低,为50.33%,较自然授粉坐果率提高了13.53%。

表 1 不同授粉方式处理对法兰西西梅坐果率的影响

Table 1 Effects of different pollination treatments on fruit setting rate of *P. domestica* L. 'France'

| 授粉处理     | 总花数<br>(朵) | 坐果数<br>(个) | 坐果率<br>(%) | 坐果提高<br>百分率(%) |
|----------|------------|------------|------------|----------------|
| 自然授粉(对照) | 300        | 133        | 44.33      | —              |
| 喷粉器喷授    | 300        | 164        | 54.67      | 23.33          |
| 喷雾器喷授    | 300        | 151        | 50.33      | 13.53          |

### 3 授粉期提高座果率措施

#### 3.1 严格疏花

花期的时候,要进行合理的疏花,并轻轻敲打一些非常密集的花和病花、弱花,能确保合理的坐果率。在开花期间收集花蕾,并采集花粉。

#### 3.2 确保授粉时间

选择在阳光明媚的早晨授粉,这样会提高授粉的成功率。通常采用涂抹的方法或者喷洒的方法进行授粉,也可用棉布包裹的花粉敲打授粉。

#### 3.3 疏果

疾病树需要做一次疏果,去除较弱的、染病的、畸形的果,减少果实掉落的可能性,从而提高果树的产量和品质。

### 4 小结

不同的授粉方式以及不同的授粉时期都会影响果实的坐果率<sup>[12]</sup>,因此生产中除了选择合适的授粉时期外,授粉方式和方法的选择也尤其重要。不同授粉方式的法兰西西梅坐果率为喷粉器授粉>喷雾器授粉>自然授粉,这与前人在蟠桃<sup>[13]</sup>、猕猴桃<sup>[14]</sup>等果树上的研究结果一致。喷雾授粉虽在罗汉果<sup>[15]</sup>、银杏<sup>[16]</sup>、梨<sup>[17]</sup>等果树中均有成功报道,但在法兰西西梅上坐果率与自然授粉相比未达到理想的提高百分率,可能与不同树种之间花器的结构和花粉的特性不同有关。

#### 参考文献:

- [1] 陈慧芳. 植物活性成分词典 [M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2001.
- [2] 努尔曼·阿不拉, 阿依古丽·铁木儿, 比丽克孜·托合提, 等. 不同氮磷钾施肥对比对西梅法兰西产量及果实品质的影响[J]. 西南农业学报, 2017, 30(04): 789-795.
- [3] 努尔曼·阿不拉, 阿依古丽·铁木儿, 沙比尔江. 新疆引进的西梅品种及其发展前景[J]. 新疆林业, 2015, (02): 16-17.
- [4] 马科儒. 西梅在新疆及类似生态区域的开发前景 [J]. 西北园艺(果树), 2005, (01): 8-9.
- [5] 卢磊, 万雪琴, 林德胜. 伊犁河谷“法兰西”西梅苗木繁育技术[J]. 林业科技通讯, 2015, (09): 94-95.
- [6] 王斐, 卢春生, 张平, 等. 欧洲李不同品种授粉结实性试验研究[J]. 新疆农业科学, 2010, 47(06): 1081-1083.
- [7] 荆广心. 提倡果树人工辅助授粉 [J]. 西北园艺(果树), 2017, (01): 54-55.
- [8] 王江红. 人工授粉对红富士苹果果形品质的影响 [J]. 吉林农业, 2019, (05): 58.
- [9] 王宏伟, 李朝阳, 冉昆, 等. 不同授粉方式对梨坐果率及品质的影响[J]. 北方园艺, 2017, (02): 38-40.
- [10] 诸惠芬. 猕猴桃授粉坐果率试验[J]. 现代园艺, 2018, (19): 30.
- [11] 张静茹, 孙海龙, 陆致成, 等. 花粉直感效应对欧洲李果实品质的影响[J]. 中国果树, 2017, 37(06): 37-39.
- [12] 陈庆红, 张忠慧, 秦仲麒, 等. 金魁猕猴桃的雄株选配及其花粉直感研究[J]. 中国果树, 1996, (02): 23-24.
- [13] 杜纪红, 叶正文, 苏明申, 等. “沪蟠1号”蟠桃品种授粉技术研究[J]. 上海农业科技, 2018, (01): 56-57.
- [14] 潘德林, 张计育, 程竞卉, 等. 不同授粉方式对猕猴桃着果率的影响[J]. 中国南方果树, 2017, 46(01): 120-122.
- [15] 郭丽霞, 张燕玲, 蓝福生, 等. 罗汉果人工喷雾授粉技术研究[J]. 南方农业, 2015, 9(28): 20-22, 36.
- [16] 符平均, 魏远新, 赵全申, 等. 银杏喷雾法人工授粉技术[J]. 现代农业科技, 2007, (22): 58.
- [17] 王占国. 梨树授粉新法—喷雾授粉法 [J]. 北方园艺, 1995, (02): 49.

# 6种叶用芥菜品种比较试验

孟秋峰,王洁,黄芸萍,任锡亮,高天一

(宁波市农业科学研究院,浙江宁波 315040)

**摘要:**为了筛选适合宁波种植的叶用芥菜品种,以大坪埔包心芥为对照,研究了6种叶用芥菜的田间农艺性状,并对其植物学、经济学特征以及产量进行了比较。结果表明,甬包芥2号生长旺盛,表现优良,各项性状均显著优于其他参试品种,单球重 1.53 kg,横径 16.67 cm,纵径 18.00 cm,生产上可大面积推广。

**关键词:**叶用芥菜;品种;植物学性状;经济学性状;产量

中图分类号: S63 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)07-0051-04

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.07.012

## Comparison Experiment of Six Varieties of Leaf Mustard

MENG Qiu-feng, WANG Jie, HUANG Yun-ping, REN Xi-liang, GAO Tian-yi

(Ningbo City Academy of Agricultural Sciences, Ningbo 315040, China)

**Abstract:** In order to screen new leaf mustard varieties suitable for Ningbo cultivation, "Dapingpu heading mustard" was taken as checked material in this paper. Agronomic traits of six leaf mustard varieties were studied. The botanical economic characteristics and yield of the plant were compared. The results showed that "Yongbao mustard No.2" grew vigorously and exhibited excellent performance. It was superior to other varieties in all traits. Its single ball weight was 1.53 kg, its transverse diameter was 16.67 cm, and its longitudinal diameter was 18.00 cm. It was worth popularizing in production.

**Key words:** Leaf mustard; cultivar; botanical character; economical character; yield

芥菜 (*Brassica juncea*) 是原产于我国的十字花科芸薹属蔬菜,种类主要包括榨菜(茎瘤芥)、冬菜(大叶芥)、雪菜(分蘖芥)、大头菜(根芥)、酸菜(结球芥)等<sup>[1-3]</sup>。据不完全统计,全国芥菜栽培面积约 100 万  $\text{hm}^2$  左右。芥菜的营养成分非常丰富,每 100 g 芥菜的营养成分为热量 24

kcal、碳水化合物 4.7 g、蛋白质 2 g、膳食纤维 1.6 g、脂肪 0.4 g、胡萝卜素 310  $\mu\text{g}$ 、维生素 A 52  $\mu\text{g}$ 、维生素 B 0.14 mg、维生素 C 31 mg、维生素 E 0.74 mg、钾 281 mg、钙 230 mg、磷 47 mg、钠 30.5 mg、镁 24 mg、铁 3.2 mg、硒 0.7  $\mu\text{g}$ 、锌 0.7 mg、烟酸 0.5 mg、锰 0.42 mg、铜 0.08 mg。结球

收稿日期: 2018-12-26

基金项目: 宁波市鄞州区科技项目(鄞科[2018]108号)

作者简介: 孟秋峰(1980—),男,高级农艺师,主要从事蔬菜遗传育种与栽培技术研究工作

芥菜还具有一种特殊的鲜香气味,能增进食欲,帮助消化;还具有清热解毒、抗菌消肿的保健作用。近年来包心芥在广东、广西、江西、山东等省都有大面积种植<sup>[4-11]</sup>,加工企业也日渐增多。包心芥在浙江地区的种植面积也在扩大,其中宁波余姚市目前每年栽培面积在 667 hm<sup>2</sup>左右,每 667 m<sup>2</sup>产值 3 000 元以上,经济效益较高,已成为宁波乃至浙江东部农民的致富新宠<sup>[12]</sup>。宁波目前从事叶用芥菜加工生产的企业主要有宁波市鄞州三丰口味食品有限公司、余姚市第二菜类制品厂、余姚市第五蔬菜精制厂、余姚市老板菜厂、慈溪市园峰酱菜厂、宁波市鄞州农和蔬菜专业合作社等,企业年销售额 1 亿元以上。包心菜虽然近年来在江浙一带发展较快,但生产上仍存在一些较为突出的问题,比如先期抽薹、病毒病、采收期过于集中等。这些问题的存在严重影响了农民和加工企业的收入。笔者于 2018 年对甬包芥 2 号等 6 个叶用芥菜品种进行了比较试验,旨在筛选出适合宁波及周边地区种植的芥菜品种。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试品种共 6 个,分别为甬包芥 2 号、大地 11 号包心芥、金沙短叶晚芥菜、大肉包心芥、泰国马通包心芥和大坪埔包心芥。其中,大坪埔包心芥为对照品种。

### 1.2 试验方法

试验在宁波市鄞州区五乡镇钟家沙村进行,采用随机区组排列,重复 3 次,试验小区面积为 66.7 m<sup>2</sup>。包心芥于 2018 年 7 月 25 日播种,8 月 20 日移栽;畦宽(连沟) 150 cm,株行距为 65 cm×40 cm,每 667 m<sup>2</sup>种植 3 500 株左右。大田每 667 m<sup>2</sup>施腐熟有机肥 2 000~3 000 kg,

N、P、K(15-15-15)复合肥 20~30 kg 或相对应的肥料,并根据土壤肥力适当增减。采用随机抽样,定期调查试验品种生长情况,观察记录参试品种的植物学性状、经济学性状、产量、抗病性等指标。使用工具有钢卷尺、游标卡尺、天平等,对所选植株进行测量标记。试验数据采用 Excel 2007 和 SPSS 软件进行分析处理。

## 2 结果与分析

### 2.1 植物学性状

表 1 显示了不同品种的植株生长情况存在一定的差异。由表 1 可以看出,甬包芥 2 号在植株高度、开展度、最大叶长和最大叶宽等性状方面均最大,其生长势也最强。数据显示,除大地 11 号包心芥以外,其它品种的植株高度均显著大于对照品种大坪埔包心芥。其中,甬包芥 2 号、大肉包心芥和泰国马通包心芥的植株高度极显著大于对照品种。甬包芥 2 号的植株高度在各参试品种中最大,达 44.33 cm,极显著大于其它品种和对照品种。在植株开展度方面,甬包芥 2 号的开展度最大,为 64.67 cm×50.00 cm,极显著大于对照品种。在最大叶长方面,各参试品种与对照品种没有显著性差异。在最大叶宽方面,甬包芥 2 号的宽度最大,为 47.33 cm,极显著大于其它品种和对照品种。

### 2.2 叶柄性状

表 2 显示了各品种的叶柄性状,由表 2 可以看出,除大肉包心芥以外,各品种的叶柄长度都极显著大于对照品种。其中,甬包芥 2 号的叶柄长度最大,为 17.33 cm,极显著大于其它品种和对照品种。在叶柄宽度方面,除甬包芥 2 号和泰国马通包心芥极显著大于对照品种以外,其它品种和对照品种无显著性差异。

表 1 参试品种植物学性状比较

Table 1 Comparison on botanical characters of tested varieties

| 品种名        | 株高(cm)              | 开展度(cm)                                    | 最大叶长(cm)             | 最大叶宽(cm)            |
|------------|---------------------|--|----------------------|---------------------|
| 甬包芥 2 号    | 44.33 <sup>aA</sup> | 64.67 <sup>aA</sup> ×50.00 <sup>aA</sup>   | 48.33 <sup>aA</sup>  | 47.33 <sup>aA</sup> |
| 大地 11 号包心芥 | 35.00 <sup>cD</sup> | 57.33 <sup>bB</sup> ×43.67 <sup>bCAB</sup> | 44.33 <sup>abA</sup> | 40.33 <sup>bB</sup> |
| 金沙短叶晚芥菜    | 38.00 <sup>bC</sup> | 57.00 <sup>bB</sup> ×47.00 <sup>abAB</sup> | 42.00 <sup>abA</sup> | 40.33 <sup>bB</sup> |
| 大肉包心芥      | 39.00 <sup>bB</sup> | 58.00 <sup>bB</sup> ×44.67 <sup>bCAB</sup> | 40.67 <sup>bA</sup>  | 41.33 <sup>bB</sup> |
| 泰国马通包心芥    | 38.33 <sup>bB</sup> | 58.33 <sup>bB</sup> ×47.00 <sup>abAB</sup> | 42.67 <sup>abA</sup> | 41.00 <sup>bB</sup> |
| 大坪埔包心芥(CK) | 33.67 <sup>cD</sup> | 58.00 <sup>bB</sup> ×41.67 <sup>bB</sup>   | 42.00 <sup>abA</sup> | 40.00 <sup>bB</sup> |

注:表中同列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 2~4 同。

表 2 参试品种叶柄性状比较

Table 2 Comparison on petiole traits of tested varieties

| 品种名        | 叶柄长度(cm)            | 叶柄宽度(cm)            | 叶柄厚度(cm)           |
|------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| 甬包芥 2 号    | 17.33 <sup>aA</sup> | 12.70 <sup>aA</sup> | 1.47 <sup>aA</sup> |
| 大地 11 号包心芥 | 14.03 <sup>bB</sup> | 10.13 <sup>cC</sup> | 1.20 <sup>bB</sup> |
| 金沙短叶晚芥菜    | 14.00 <sup>bB</sup> | 10.30 <sup>cC</sup> | 1.37 <sup>aA</sup> |
| 大肉包心芥      | 12.10 <sup>dC</sup> | 10.07 <sup>cC</sup> | 1.20 <sup>bB</sup> |
| 泰国马通包心芥    | 14.10 <sup>bB</sup> | 10.83 <sup>bB</sup> | 1.17 <sup>bB</sup> |
| 大坪埔包心芥(CK) | 12.83 <sup>cC</sup> | 10.03 <sup>cC</sup> | 1.17 <sup>bB</sup> |

表 3 参试品种叶球性状和产量比较

Table 3 Comparison on leaf characters and yield of tested varieties

| 品种名        | 叶球纵径(cm)             | 叶球横径(cm)            | 单株总重(kg)            | 球重(kg)              | 产量(kg/667 m <sup>2</sup> ) |
|------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------------|
| 甬包芥 2 号    | 18.00 <sup>aA</sup>  | 16.67 <sup>aA</sup> | 3.65 <sup>aA</sup>  | 1.53 <sup>aA</sup>  | 3 726.67 <sup>aA</sup>     |
| 大地 11 号包心芥 | 16.33 <sup>bAB</sup> | 13.67 <sup>bB</sup> | 3.10 <sup>bBC</sup> | 0.98 <sup>cC</sup>  | 3 153.33 <sup>bB</sup>     |
| 金沙短叶晚芥菜    | 15.67 <sup>bAB</sup> | 13.00 <sup>bB</sup> | 2.81 <sup>cC</sup>  | 1.16 <sup>bBC</sup> | 3 143.33 <sup>bB</sup>     |
| 大肉包心芥      | 12.67 <sup>cC</sup>  | 14.00 <sup>bB</sup> | 2.75 <sup>cC</sup>  | 0.98 <sup>cC</sup>  | 3 246.67 <sup>bB</sup>     |
| 泰国马通包心芥    | 15.33 <sup>bB</sup>  | 13.00 <sup>bB</sup> | 3.32 <sup>bAB</sup> | 1.23 <sup>bB</sup>  | 3 233.33 <sup>bB</sup>     |
| 大坪埔包心芥(CK) | 12.00 <sup>cC</sup>  | 13.00 <sup>bB</sup> | 2.73 <sup>cC</sup>  | 0.99 <sup>cC</sup>  | 3 246.67 <sup>bB</sup>     |

其中,叶柄宽度最大的是甬包芥 2 号,为 12.70 cm,极显著大于其它品种和对照品种。叶柄厚最大的是甬包芥 2 号和金沙短叶晚芥菜,分别为 1.47 cm 和 1.37 cm,二者极显著大于其它品种和对照,但二者之间不存在显著差异。

2.3 叶球性状和产量

表 3 显示,除大肉包心芥以外,各品种的叶球纵径都显著大于对照。其中,叶球纵径最大的品种是甬包芥 2 号,为 18.00 cm,显著大于其它品种。叶球横径最大的品种是甬包芥 2 号,为 16.67 cm,极显著大于其它品种。除甬包芥 2 号外,其它品种和对照品种在叶球横径方面不存在显著性差异。单株总质量方面,甬包芥 2 号、大地 11 号包心芥和泰国马通包心芥均显著大于对照品种。其中,甬包芥 2 号的单株总质量最大,达 3.65 kg,极显著大于其它品种。叶球质量方面,甬包芥 2 号、泰国马通包心芥均显著大于对照品种。其中,甬包芥 2 号的叶球质量最大,达 1.53 kg,极显著大于其它品种。每 667 m<sup>2</sup>产量最大的品种为甬包芥 2 号,为 3 726.67 kg,极显著大于其它品种和对照。除甬包芥 2 号以外,其它品种的产量和对照之间无显著性差异。

2.4 抗病性

表 4 参试品种软腐病抗病性比较

Table 4 Comparison on resistance to soft rot of tested varieties

| 品种名        | 软腐病发病率(%)           |
|------------|---------------------|
| 甬包芥 2 号    | 5.15 <sup>E</sup>   |
| 大地 11 号包心芥 | 14.22 <sup>bB</sup> |
| 金沙短叶晚芥菜    | 7.42 <sup>dD</sup>  |
| 大肉包心芥      | 16.73 <sup>aA</sup> |
| 泰国马通包心芥    | 8.92 <sup>aCD</sup> |
| 大坪埔包心芥(CK) | 10.76 <sup>cC</sup> |

对参试各品种软腐病发病率进行统计见表 4。由于包心芥生产上最主要的病害是软腐病,发生严重会造成全田毁灭。由表 4 可以看出,大肉包心芥的软腐病发生最为严重,发病率高达 16.73%,极显著大于其它品种;其次是大地 11 号大坪埔包心芥,发病率为 14.22%,极显著大于其它品种和对照品种。对照大坪埔包心芥的发病率为 10.76%,显著大于泰国马通包心芥、金沙短叶晚芥菜和甬包芥 2 号。其中,甬包芥 2 号对软腐病抗性较好,发病率最低,只有 5.15%,极显著低于其它品种。

(下转第 57 页)

# 西兰花生产中农机和农艺技术结合存在问题及对策分析

王峰<sup>1</sup>, 陆小鑫<sup>2\*</sup>, 季宁波<sup>3</sup>, 韩益飞<sup>4</sup>, 王玲玉<sup>4</sup>, 潘国云<sup>4</sup>, 陈名蔚<sup>4</sup>, 马爱民<sup>5</sup>

(1. 南通外向型农业综合开发区, 江苏 南通 226000; 2. 如东县农机化技术推广服务站, 江苏 如东 226400; 3. 如东县丰利镇农业服务中心, 江苏 如东 226400; 4. 如东县园艺技术推广站, 江苏 如东 226400; 5. 南通中江农业发展有限公司, 江苏 南通 226000)

**摘要:** 西兰花是如东县蔬菜行业的亮点, 研究西兰花生产过程中农机和农艺技术结合对降低生产成本、提升西兰花质量、降低行业风险均具有重要意义。本文分析了如东县西兰花生产过程中农机农艺技术结合的意义, 总结了实际生产中存在的问题, 并提出了西兰花种植过程中农机与农艺技术相结合的解决对策。

**关键词:** 西兰花; 农机; 农艺技术; 问题; 发展对策

中图分类号: S635.3 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)07-0054-04

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.07.013

## Problems and Countermeasure Analysis on the Combination of Agricultural Machinery and Agronomic Technology in Broccoli Production

WANG Feng<sup>1</sup>, LU Xiao-xin<sup>2\*</sup>, JI Ning-bo<sup>3</sup>, HAN Yi-fei<sup>4</sup>, WANG Ling-yu<sup>4</sup>, PAN Guo-yun<sup>4</sup>,  
CHEN Ming-wei<sup>4</sup>, MA Ai-min<sup>5</sup>

(1. Nantong Export-oriented Agricultural Comprehensive Development Zone, Nantong 226000, China; 2. Rudong County Agricultural Mechanization Technology Extension Service Station, Rudong 226400, China; 3. Rudong Fengli Town Agricultural Service Center, Rudong 226400, China; 4. Gardening Technology Extension Station of Rudong County, Rudong 226400, China; 5. Nantong Zhongjiang Agricultural Development Co., Ltd., Nantong 226000, China)

**Abstract:** Broccoli is the highlight of vegetable industry in Rudong county. It is of great significance to study the

收稿日期: 2019-02-23

基金项目: 设施蔬菜生产主要环节机械化技术集成应用(NJ2018-30-03)

作者简介: 王峰(1983—), 男, 农艺师, 主要从事蔬菜产业技术指导工作

\* 通信作者: 陆小鑫(1978—), 男, 高级工程师, 主要从事农机新机具新技术试验示范推广工作

combination of agricultural machinery and agronomic technology in the process of broccoli production to reduce production costs, improve product quality and reduce industry risks. In this paper, the significance of combining agricultural machinery with agronomic technology in broccoli production in Rudong county was analyzed in detail, the existing problems in actual production were summarized, and the countermeasures of combining agricultural machinery with agronomic technology in broccoli planting process were put forward.

**Key words:** Broccoli; agricultural machinery; agronomic technology; problems; countermeasures

如东县是蔬菜生产大县,2018年全县蔬菜累计播种面积3万 $\text{hm}^2$ ,其中,西兰花累计播种面积2600 $\text{hm}^2$ 左右。如东县种植西兰花已有20余年,涵盖育种、种植、初加工及出口销售的西兰花产业链较为完善,已成为如东县的亮点之一<sup>[1,2]</sup>。如东县大豫镇于2017年被评为江苏省“西兰花”小镇。目前如东县西兰花生产过程中整地、育苗、灌溉、植保、冷藏保鲜等环节均已实现机械化,但移栽及收获环节农机化程度较低,人工成本成为西兰花产业不可忽视的重要支出之一。同时,截止2017年年底,如东县60岁以上老年人口占比已超过30%,劳动力短缺、人工成本不断上涨成为阻碍西兰花产业发展的瓶颈。

随着科技的发展,为提高生产速度、提升生产效能,根据农作物的生理特征、农民的耕作习惯等要求,各级各类机械研究所、商业主体研发了大量适用于农业生产的各类机械设备,如大小型拖拉机、专用播种机、移栽机、收割机等。经过农机农艺部门不懈的努力,近年来,水稻、小麦等大宗作物均已实现全环节农机化生产。然而在蔬菜生产中,各品种栽培、育种、土壤管理、水肥管理、病虫害防治等要求不一,且生产规模有限,实现蔬菜生产全环节农机化仍有一段艰难的探索之路。本文详细分析了西兰花生产过程中农机和农艺技术结合的意义和存在的问题,并提出较为实用的解决对策,为如东西西兰花产业的可持续发展奠定基础。

## 1 农机和农艺技术结合的意义

### 1.1 适应西兰花产业发展的需要

农机在抵御自然灾害、抢收抢种过程中能发挥不可或缺的作用。西兰花的规模化种植可能会产生抵御自然灾害能力弱、病虫害频发等一系列问题<sup>[3]</sup>。选用适宜的高效植保农机将为病虫害防治提供硬件基础,使病虫害除根除净效果更好<sup>[4]</sup>。同时,统一栽种时间,也能集中采收期,便于操作,减少管理成本。现代农业的规模化种

植,农机和农艺技术结合是必然要求,这也为人口老龄化严重现状下,解决劳动力成本贵、工人难请等问题打开突破口<sup>[5]</sup>。

### 1.2 促进西兰花的科学化生产

农机与农艺技术结合,能够改变农机条件与农艺技术需求不配套的现状,以西兰花生产实际技术需求指导农机设计,以农机实际操作调整农艺生产操作规程,可以有效解决农机与耕作之间、农机单一化与农艺多元化之间的矛盾<sup>[6,7]</sup>。通过农机与农艺深度结合,能够促进西兰花生产的科学化、规模化,提高生产效益,促进西兰花种植的降本增收<sup>[8]</sup>。

## 2 西兰花生产中农机农艺技术结合存在的问题

随着农业从业人员老龄化的不断加剧,原本一家一户精细种植的耕作模式已经不再适应发展的需求,同时,农业机械化水平明显提升,新一代农民更关注单位时间及更低成本条件下的生产效益,也更追求规模化种植。当前西兰花农机与农艺技术结合过程中存在的问题主要体现在以下几个方面。

### 2.1 部分环节适用机械化水平较低

针对如东县西兰花机械化生产现状的调查发现,目前西兰花生产专用机械的研发和农艺技术能力依旧不足。国内自主生产的西兰花移栽机在精准度、制造工艺及用料水平上与国外进口移栽机相比还存在一定差距。自主研发力度不够,人工喂苗型机械居多,全自动化移栽机型少,工作效能低下。如东县仅有一台西兰花全自动化移栽机,该移栽机售价18.8万,省农机部门补贴10万,作业效率仅0.17 $\text{hm}^2/\text{h}$ ,不考虑农机手的工资成本和机械正常保养的费用,种植户对于一次性投入巨大的成本,却无法快速获得较高的生产效益的做法基本是无法接受。而且,由于同一田块中西兰花植株无法在同一时间同时成熟,采收均是分批次进行,西兰花采收环节人工成本较

高,种植户对该环节农机需求急切,但目前市场上,西兰花采收机型紧缺,农机研发部门、企业迄今仍未研发出适合西兰花采收的农机,使得该生产环节农机化率依旧为零。

## 2.2 农艺技术缺乏相关标准

如东县近年来已经出台《西兰花基质穴盘育苗技术规程》《露地西兰花生产技术规程》《春西兰花-夏小白菜-秋西兰花周年生产技术规程》和《地刀豆-西兰花-大叶菠菜周年生产技术规程》等南通市市级标准,但真正生产过程中,种植户极少严格按照这些规程来组织生产,垄宽、垄高、开沟深度、开沟方式等没有统一规范,行间距、施肥用药习惯也是各行其是,标准化生产水平较低。而西兰花生产过程中,农机对西兰花待移栽苗规格、发育程度和种植行间距、种植深度等均有严格要求,在未能标准化生产的基础上专注农机研发是不现实,也是不可行的。

## 2.3 农机农艺综合型人才缺乏

如东县农机培训和农艺培训通常是分开进行的,大部分农机手不具备较强的农艺技术,而农艺技术较好的种植户又对农机不够了解。在实际生产过程中,农艺技术好的种植户在特定生产环节才以雇佣农机手为主、人工操作为辅的方式组织生产,农机手则以农艺要求为主要准则进行农机作业。这就造成了农机与农艺相互配合不够,农机手与种植户的沟通交流不够,很大程度上影响了农机农艺同步标准化,阻碍了规模生产效率的进一步提高。

## 3 推进农机和农艺技术结合的对策建议

### 3.1 建立健全农机和农艺技术合作体系

如东县农业农村局的建设打破了条线限制,解决了跨部门合作的问题,也有利于建设农机农艺结合理论联系实际的合作平台,为农机农艺的实践融合提供基础性保障。在这一背景下,政府部门要加强引导,促进企业互助,增加农机企业和农技推广部门的联系,组织开展各类型机具试验。农机和农艺部门要共同探索适合如东县实际的西兰花生产规范,提升农民对生产效率的认知,缓解农机设计过程中农户对机具的适应性问题,提升农业机械在不同地域、不同品种的适应效果。

### 3.2 以农艺标准化为抓手,实现农机农艺相结合

要发展机械化生产,重点不只是研发出设计合理、作业效能高、价格可接受的合适机型,还需要研发出配套的农艺技术。借鉴水稻农机化发展经验,农业技术人员通过多年研究开发出一套适合农机作业的标准化作秧技术<sup>[9]</sup>,从基质准备、秧盘准备、品种选择与种子准备、秧床准备、播种作业、苗期管理6个环节详细制定出水稻工厂化育秧技术操作规程,育出秧龄、叶龄、苗高、绿叶数、白根数均符合标准,出苗均匀整齐、根系发达的标准化秧苗<sup>[10]</sup>。2016~2017年期间,针对西兰花标准化生产,如东县园艺技术推广站分别组织制定了《春西兰花-夏小白菜-秋西兰花周年生产技术规程》(DB3206/T-2016)和《地刀豆-西兰花-大叶菠菜周年生产技术规程》(DB3206/T-2017)两个市级标准,为西兰花标准化生产提供了抓手。同时,结合省级标准园建设工作,大力推广基地硬件设施标准化。2016~2018年,如东县共有7个家庭农场被纳入省级标准园建设单位。

### 3.3 以项目为抓手,加强了农机农艺融合示范基地建设

2018~2019年,如东县农机化技术推广服务站组织开展了设施蔬菜生产主要环节机械化技术集成应用项目,在大豫镇建设了如东县家庭农场项目示范基地。通过项目实施,将西兰花生产过程细化为犁翻、旋耕平整、施肥、移栽、起垄、开沟、旋耕镇压、灌溉、高效植保、收获、冷藏保鲜、初加工和运输等13个具体环节,结合各环节的农艺要求,配套使用相应机具。通过项目实施认识到,进一步完善沟渠路桥及泵站建设是实现全程机械化操作的首要条件;统一西兰花育苗规格、株行距标准是移栽机能发挥功效的前提;规范起垄、开沟标准是实现水肥、肥料及农药统防统治高效化的必然要求。

### 3.4 强化对农机农艺复合型人才培训

2018~2019年,如东县园艺技术推广站和如东县农机化技术推广服务站分别组织召开如东县蔬菜机械化生产技术培训班、江苏省农机三新工程项目《如东设施蔬菜生产主要环节机械化技术集成应用》技术培训班,全县各镇区农机、农技推广负责人及蔬菜种植大户参训,邀请省市两级多位农机、农艺专家领导授课,并在大豫镇开展全程机械化生产现场观摩。这样的集中培训弥补了以往单独从事农机推广和农技推广人员对方领域的知识不足,让农机推广人员深层次掌握农艺技术,促进农技推广人

员在工作过程中更多的考虑农机的现实水平和可运用环节<sup>[11]</sup>,从而更全面和更合理的开展农机农艺融合工作。

#### 4 小结

农业机械作为生产的主要实施形式,只有与农艺要求良好结合,才能真正提高工作效率;农艺技术作为生产科学性的保障,也要切实考虑农业机械的实际,适当的进行微调以促进农机与农艺技术的结合<sup>[12]</sup>。西兰花是目前如东县经济作物中效益高、面积大,基本可实现全程机械化的优良品种,在实际生产需要的前提下,进一步推动西兰花农机和农艺技术的结合,加快人才队伍建设,以项目为抓手,促进示范基地建设,辐射带动种植大户开展农机农艺结合生产实践,是西兰花产业规模化发展的关键。

#### 参考文献:

- [1] 刘宗陈,王峰,韩益飞,等.如东县西兰花产业发展前景分析[J].中国果菜,2018,38(2):44-46.
- [2] 张永忠.如何加强农技推广促进农机农艺结合[J].农家参谋,2018,(08):10.

- [3] 刘宗陈,马爱民,陈名蔚,等.西兰花病害防治措施分析[J].中国果菜,2018,38(12):56-59.
- [4] 王红玲,柏振忠,魏薇.农机农艺整合发展研究[J].农业机械,2016,(9):73-76.
- [5] 吕明杰.农机与农艺相融合的现状与发展对策分析[J].农机使用与维修,2018,(11):75-76.
- [6] 伍正芳.农机与农艺结合的重要性及应对策略研究[J].农业与技术,2018,(16):212.
- [7] 李铁.农机和农艺技术结合中存在的主要问题及改进措施[J].吉林农业,2018,(19):45.
- [8] 田荣雄.农机和农艺技术结合中存在的问题及措施探讨[J].低碳世界,2018,(3):336-337.
- [9] 骆永祥,文公春,戴广稳.标准化育秧是实现水稻生产机械化的根本[J].吉林农业,2011,(09):141.
- [10] 崔小兵.水稻工厂化育秧技术操作规程[J].中国农技推广,2017,33(11):27-29.
- [11] 刘宗陈,王峰,陈名蔚,等.如东县西兰花产业延伸探讨[J].中国果菜,2018,38(3):54-56.
- [12] 王海林.试论农机农艺融合的重要性与迫切性[J].南方农机,2019,50(05):64.

(上接第53页)

#### 3 小结

从田间试验综合结果来看,甬包芥2号生长势旺盛,植株高度44.33 cm,开展度为64.67 cm×50.00 cm;叶面宽大,最大叶长度48.33 cm,最大叶宽度47.33 cm;叶柄扁阔,叶柄长度和叶柄宽度分别为17.33 cm和12.70 cm;叶球较大且近圆形,横径16.67 cm,纵径18.00 cm;结球紧实,叶球质量1.53 kg;耐软腐病,抗病性强。综合比较各项指标,甬包芥2号表现优良,各项性状都显著优于其它品种,且商品外观性状好、品质优,可进行推广。

#### 参考文献:

- [1] 刘佩瑛.中国芥菜[M].北京:中国农业出版社,1996.
- [2] 吕家龙.蔬菜栽培学各论[M].北京:中国农业出版社,2001.
- [3] 顿兰凤.我国大头菜产业发展现状及展望[M].中国果菜,2017,37(2):40-42.

- [4] 王毓洪,孟秋峰,魏其炎,等.浙东沿海地区结球芥菜栽培的品种及关键技术[M].中国蔬菜,2011,(17):59-60.
- [5] 郑华章,魏伟,蔡兴利.特选大坪埔大肉包心芥栽培要点[J].浙江农业科学,2006,(6):668.
- [6] 刘宝敬,任日丕.青岛地区包心芥菜栽培技术[J].长江蔬菜,2001,(9):12.
- [7] 宋学林,方伟良.大叶包心芥丰产栽培技术[M].上海蔬菜,2010,(4):32.
- [8] 何朝霞,胡爱民,廖和平.包心芥(高菜)留种技术[M].中国蔬菜,2010,(19):49-50.
- [9] 曾小华,谢剑灵,陈前.冬种芥菜高产栽培技术[M].蔬菜,2010,(3):6-7.
- [10] 吴悦宏,李歆华,林维平.粤东地区冬种包心芥菜技术[M].上海蔬菜,2006,(2):33.
- [11] 覃立恩.大肉包心芥菜高产优质栽培要点[M].南方园艺,2012,23(6):42-43.
- [12] 孟秋峰,王毓洪,任锡亮,等.叶用芥菜新品种甬包芥2号的选育[M].中国蔬菜,2017,(11):70-72.

# 临沂市蔬菜产业高质量发展对策研究

颜莹洁,张永涛,焦圣群,曹德强,刘林,顾召帅

(临沂市农业科学院,山东 临沂 276012)

**摘要:**蔬菜质量安全是整个蔬菜产业发展的基础和保障,直接关系到消费者的身体健康和生命安全。本文在对临沂市蔬菜产业发展现状调查研究的基础上,总结了临沂市蔬菜产业发展的优势,分析了制约因素,提出了临沂市蔬菜产业高质量发展对策,为实现高质量蔬菜有效供给,助力蔬菜产业振兴提供决策依据。

**关键词:**蔬菜产业;发展现状;制约因素;高质量发展

中图分类号:F127 文献标志码:A 文章编号:1008-1038(2019)07-0058-04

DOI:10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.07.014

## Research on High Quality Development Strategy of Vegetable Industry in Linyi City

YAN Ying-jie, ZHANG Yong-tao, JIAO Sheng-qun, CAO De-qiang, LIU Lin, GU Zhao-shuai  
(Linyi City Academy of Agricultural Sciences, Linyi 276012, China)

**Abstract:** Vegetable quality and safety is the basis and guarantee of the development of the whole industry, which is directly related to the health and safety of the people. Based on the investigation and study of the present situation of vegetable industry in Linyi city, the present situation of vegetable industry in Linyi city and the restrictive factors affecting the high-quality development of vegetable industry were analyzed, and the countermeasures for the high-quality development of vegetable industry were put forward, aiming at comprehensively promoting the high-quality development of vegetable industry in Linyi city, realizing the high-quality supply of vegetable products and promoting the vitalization of vegetable industry.

**Key words:** Vegetable industry; current development situation; restrictive factors; high quality development

蔬菜是涉及民生的重要农产品,在保证食品供应、促进农民增收、保障城乡居民就业以及推进农产品国际贸

易方面都发挥着重要作用<sup>①</sup>。2018年中央农村工作会议提出的“质量兴农”“绿色兴农”“品牌强农”使中国农业由

收稿日期:2019-01-10

基金项目:山东省现代农业产业技术体系蔬菜创新团队(SDAIT-02-022-1)

作者简介:颜莹洁(1972—),女,高级农艺师,主要从事设施蔬菜综合技术与集成应用工作

增产导向转为提质导向,标志着中国农业迎来了高质量发展时期<sup>[2]</sup>。

临沂市地处鲁中南低山丘陵区东南部和鲁东丘陵南部,属暖温带大陆性季风气候,具有四季分明、光照充足、雨量充沛、雨热同季、无霜期长等特点,适合多种蔬菜生长<sup>[3-5]</sup>。临沂市蔬菜产业经过 30 多年的不断发展,已经形成了地方特色明显、效益显著的优势产业,生产、加工、市场、流通的产业化格局基本形成,蔬菜种植面积、产量、产值等一直位居全省前列<sup>[6-7]</sup>。目前,临沂市蔬菜产业正处于高速发展向高质量发展的关键时期,加快推进由增产向提质增效方式转变的对策研究,对推进蔬菜产业供给侧结构性改革具有重要意义。

## 1 产业化现状

### 1.1 生产规模稳中有升,设施栽培占比加大

各县区充分利用各自的地域优势,加快高产、高效的设施蔬菜发展。温室、大中棚、中小棚等设施大面积推广应用,初步形成了具有地方特色的蔬菜设施栽培模式。据统计,2017 年临沂市蔬菜种植面积 22 万  $\text{hm}^2$ ,总产量 1 267.4 万 t,总产值 252 亿元,均略高于上一年度。其中,设施蔬菜栽培面积 9 万  $\text{hm}^2$ ,大中棚、小拱棚和温室栽培面积分别达到 5 万  $\text{hm}^2$ 、2 万  $\text{hm}^2$  和 2.4 万  $\text{hm}^2$ 。蔬菜园区(基地)有 101 个,面积 5 500  $\text{hm}^2$ ,其中设施蔬菜面积 2 400  $\text{hm}^2$ 。

### 1.2 蔬菜产业链日趋完善,产业集群特色明显

经过多年的发展,临沂市蔬菜产业形成了生产、加工、市场、流通相衔接的产业化格局,龙头企业、市场与基地和农户的关系更加紧密,形成了具有临沂特色的蔬菜产业集群。截至 2017 年,临沂市共有市级以上产业化龙头企业 700 家,其中省级以上 68 家,数量居全省第一位,带动农户 167.9 万户,占全市总农户的 56.1%,新发展农民专业合作社近 1 564 家、家庭农场 1 608 家。临沂市积极开展蔬菜精深加工、贮藏、运输相关的技术、产品研究和标准化制定,通过技术创新和标准推广,实现了延伸产业链、延长货架期,不断提升品质、提高附加值的目。此外,还以“做优、做精、做强”为目标,以市场为导向,积极引导农民种植蔬菜,帮助企业发展蔬菜加工业,促进适度规模经营,健全社会化服务体系,加强品牌创建,推进三产融合发展。

### 1.3 蔬菜“三品一标”培育有力,品牌建设初见成效

近年来,临沂市致力于推进农业供给侧结构性改革,大力推进蔬菜产业标准化、规模化和品牌化发展,目前,全市“三品一标”认证蔬菜品种 130 多个,90%的蔬菜生产基地实现了标准化生产,大型蔬菜批发市场 100 余处,各类蔬菜加工企业 800 余家,年综合保鲜加工能力近 200 万 t。2014 年兰陵县在国家工商总局注册了“苍山蔬菜”公共商标,创建了“苍山蔬菜”区域公用品牌战略体系及品牌传播符号体系<sup>[8]</sup>。同时打造了“九合韭菜”“龙湾西红柿”“庄坞牛蒡”等一批知名品牌,“苍山大蒜”入选山东省首批十大知名农产品区域公用品牌,并在第 14 届全国优质农产品交易会上荣获地标产品金奖。2017 年全国农产品品牌价值评估活动中,“沂南黄瓜”价值评估达 23.51 亿元,位居全国第 57 位,成为中国区域公用农产品百强品牌。

## 2 临沂市蔬菜产业发展的制约因素

### 2.1 蔬菜集成技术应用效率低

近年来,临沂市蔬菜生产从栽培模式、生产技术、病虫害防治等方面进行了创新,引进了蔬菜病虫害绿色防控、连作障碍克服、水肥精准调控、轻简化栽培等先进技术<sup>[9]</sup>,应用效果明显,但从技术的衔接融合性来看,集成应用效应还没有彰显,对于提质增效这个问题还缺乏系统性的技术解决方案。

### 2.2 供需矛盾呈现

随着人们生活水平的不断提高,消费者对蔬菜品质的要求也越来越高,优质特色蔬菜日益受到青睐,消费需求呈现多样化。蔬菜生产本身存在的盲目性和不稳定性,产品的安全性和鲜食性等特征,在临沂市蔬菜供给侧方面的问题突出,生产和需求对接不够统一和高效,价格波动大,优质不优价,菜贱伤农现象时有发生。

### 2.3 组织化程度低

临沂市蔬菜生产者仍然以小而散的个体为主,蔬菜专业合作社内部还没有形成有效的利益联结机制,其组织化作用没有彰显;采后处理、加工技术研究及应用相对滞后,产业链后端价值开发不足;上市产品大多属于初级产品,产后附加值不高;配套冷链设施相对缺乏,贮藏能力严重不足;蔬菜产业组织化程度较低,这些都不同程度地制约了整个蔬菜产业链的构建。

## 2.4 信誉保障体系尚未完全建成

临沂市各县区大多建立了蔬菜质量安全可追溯系统和信息平台,将蔬菜的产地、农事管理、农业化学投入品使用和等级认证信息收集整理,录入可追溯系统,生成可追溯条码,消费者可以通过网站和电话进行信息查询,实现了对蔬菜生产全过程的质量安全监管和有效追溯,但仍存在建成追溯点少、覆盖面小等问题,蔬菜质量安全体系尚未完全建成。

## 2.5 产业扶持政策体系不完善

2017年临沂市蔬菜产业总产值达252亿元,高于其它作物,居种植业第一位,同时也远远高于林业、渔业,可见,蔬菜产业在全市农业产业中具有极其重要的地位。随着农业供给侧结构性改革的不断推进和农业转方式调结构的深入实施,对蔬菜生产、加工、市场、流通的产业扶持政策体系还不够完备,制约了临沂市蔬菜产业的快速发展。

# 3 发展对策

## 3.1 集成健康栽培保障体系

### 3.1.1 加速良种普及率

品质提升,种苗先行。发展蔬菜产业必须从种子入手,加强种质资源创新,改进育种方法,将现代生物技术和常规育种技术相结合,培育一批优质新品种,提供符合市场需要的蔬菜良种,建立良种试验示范基地,加快新品种的推广应用;同时加快发展集约化育苗,让购买商品苗成为蔬菜生产的常态,进一步夯实临沂市蔬菜产业发展的基础。

### 3.1.2 集成土壤生态改良技术措施

蔬菜生产要维护可持续发展就要进行生态化种植,普及测土配方施肥技术,加大碳基肥料、微生物菌肥的应用,进行蔬菜秸秆还田,采用轮作、套作、间作等方式对设施土壤进行改良修复,提高设施土壤的有机质含量,解决临沂市设施蔬菜土壤盐渍化、板结等地力退化问题。

### 3.1.3 构建蔬菜病虫害生态防控技术体系

选用高抗良种,实行远缘轮作、水旱轮作,综合培育适龄壮苗,合理配置株行距,优化群体结构,促进蔬菜健壮生长,最大限度减少病虫害的发生。采用薄膜避雨棚、遮阳网棚室、防虫网棚室进行蔬菜生产;利用黄板、频振杀虫灯、覆盖银灰膜等方式诱杀害虫;采用温汤浸种、高

温闷棚等进行物理消毒,积极利用天敌进行生物防治,减少农药的使用量,科学选用高效低毒农药,控制农药残留,全面提高临沂市蔬菜质量安全水平。

## 3.2 加快蔬菜采后商品化处理技术的研究与应用

蔬菜采后商品化处理是提高蔬菜产值的关键,因此应针对临沂市蔬菜生产现状,加快蔬菜分级包装技术标准研究与应用,实现分等分级<sup>[15]</sup>;加快蔬菜保鲜膜、保鲜剂以及气调保鲜技术的研发与应用。积极探明产地预冷、冷链物流等适宜的技术参数,形成蔬菜冷链物流技术规程。在此基础上,支持大型蔬菜生产基地、龙头企业、农民专业合作社设立专营店,加强产地预冷、预选分级、加工配送、冷藏冷冻、冷链运输、包装仓储等配套设施建设,打造标准化的物流体系。

## 3.3 加快产品质量追溯体系建设

加强质量安全体系建设,提高蔬菜生产者自律意识,充分运用“智慧蔬菜”成果,建立起蔬菜质量安全全程追溯管理系统。建立蔬菜产品档案,采集蔬菜生产各环节及产品认证、流通配送等数据信息,通过蔬菜产品商品条码、QS或批号、二维码等获取蔬菜的溯源信息,并可将追溯数据按标准导入其他系统,实现供应链上各生产者、超市、批发市场和监管部门之间的信息交互和便捷链接,方便消费者维权、监管者监督和执法者追责。

## 3.4 实施品牌战略

要充分依靠临沂市原有的区域优势,依托“产自临沂”区域公用品牌,积极发展品牌蔬菜,打造知名新品牌,让“生态沂蒙山、优质农产品”的口号叫响全国<sup>[16]</sup>。在山东农产品品牌建设摸索前行的道路上,临沂市作出的探索和成绩格外引人注目,临沂已经推出了一大批自己的名优品牌走向全国,“苍山大蒜”“沂南黄瓜”品牌价值分别为43.09亿元、23.51亿元。

## 3.5 提高组织化程度和产业化水平

优化蔬菜产业布局和规模,完善蔬菜产业组织化发展和服务模式,建立“研发、种植、加工、销售”全覆盖的标准化流程,推广以农业龙头企业、农民专业合作社和家庭农场为主体的规模化经营方式,通过政策支持、政府引导、组织发动和典型示范等举措,发展壮大蔬菜龙头企业,大力培育发展农民专业合作社、家庭农场等新型经营主体,通过土地流转,整合分散蔬菜种植户,使土地向种菜能手集中,实现标准化、组织化、专业化经营。

### 3.6 强化政策扶持

牢牢把握中央、省、市关于发展现代农业的一系列方针政策,将蔬菜产业列入全市实施乡村振兴战略中优先支持的产业,争取各级政府及有关部门对蔬菜产业的扶持和引导,增强政策供给与项目支撑。同时,结合临沂市蔬菜产业发展的实际情况,研究制定扶持品牌蔬菜产业发展的意见,把促进蔬菜产业高质量发展作为推动农业供给侧改革的重要措施来抓。

### 3.7 推广“互联网+”,促进信息化与蔬菜产业深度融合

政府作为主导部门,应该加快网络信息平台的建设,加大对信息网络设施的投资,并对菜农和企业进行引导,使他们参与到信息交流平台中,逐步实现信息化在菜农中的普及;同时,建立蔬菜信息分析机制,创立有效的信息数据库,对数据进行分析预测,以便使蔬菜生产者了解蔬菜发展的趋势,并适时做出调整。

#### 参考文献:

- [1] 赵婷,张吉国. 山东蔬菜生产的区域比较优势分析[J]. 科技和产业, 2016, 16(01): 17-21.
- [2] 付祖科,周建华,宁继文,等. 荆门市蔬菜产业高质量发展战略研究[J]. 农业科技通讯, 2019, (01): 14-18.
- [3] 朱海涛,赵建峰,诸葛继琦. 当代临沂概览 [M]. 香港: 中国国际文化出版社, 2009.
- [4] 孙凌霄,裴洪芹. 临沂市农业气候资源分析[J]. 安徽农业科学, 2018, 46(2): 141-143.
- [5] 临沂市地方史志编纂委员会. 临沂地区志(上)[M]. 北京:

中华书局, 2001.

- [6] 何启伟. 山东蔬菜科技进步与产业发展 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2006.
- [7] 张永涛,焦圣群,牛建群,等. 临沂市蔬菜产业化现状及可持续发展对策[J]. 农业科技通讯, 2015, (4): 8-11.
- [8] 周绪元,张永涛. 苍山蔬菜品牌建设现状与发展对策[J]. 中国蔬菜, 2019, 39(3): 4-8.
- [9] 张永涛,刘延刚,顾召帅,等. 沂南黄瓜地理标志和生产方式研究[J]. 安徽农业科学, 2019, 47(2): 38-39, 152.
- [10] 张永涛,曹德强,焦圣群,等. 临沂市日光温室蔬菜轻简化高效栽培集成技术[J]. 农业科技通讯, 2018, (12): 290-292.
- [11] 张永涛,刘延刚,颜莹洁,等. 设施蔬菜主要病虫害发生特点及绿色综合防控技术[J]. 农业科技通讯, 2015, (3): 274-276.
- [12] 穆清泉,郭青,张永涛,等. 浅析温室蔬菜病虫害的发生与防治[J]. 现代园艺, 2012, (18): 142.
- [13] 范丰胜,魏敏. 临沂地区蔬菜重要病虫害种类及防治技术[J]. 新农村(黑龙江), 2018, (2): 108.
- [14] 凌再平,陈香艳,刘进谦. 临沂棚室黄瓜霜霉病的发生与防治措施[J]. 农业科技通讯, 2014, (6): 298-299.
- [15] 李继兰,葛玉全. 我国果蔬采后商品化处理现状及发展趋势[J]. 中国果菜, 2012, (05): 48-50.
- [16] 周绪元,陈令军,张永涛. 农业品牌化现状及未来发展思路——以山东省临沂市为例 [J]. 农业展望, 2016, 12(11): 38-41.
- [17] 张永涛,刘延刚,顾召帅,等. 沂南黄瓜地理标志和生产方式研究[J]. 安徽农业科学, 2019, 47(2): 38-39, 152.

(上接第 47 页)

- [4] 魏福刚. 大樱桃优质丰产施肥技术[J]. 北方果树, 2017, (05): 40.
- [5] 雷雨,丁春元. 4种液肥对提高大樱桃坐果率及果实品质试验[J]. 甘肃林业科技, 2008, (01): 75-76.
- [6] 金柏年. 大连地区大樱桃树体营养及施肥量研究 [J]. 中国园艺文摘, 2017, 33(04): 192-193.
- [7] 员金鑫,杨树坤,李孝营. 甜樱桃施肥时期及施肥技术要点 [J]. 果树实用技术与信息, 2014, (08): 26-27.

- [8] 杨立峰,冯春叶. 叶面追肥对大樱桃品质、产量的影响[J]. 果农之友, 2008, (09): 5, 28.
- [9] 李延菊,张序,卢建声,等. 喷施叶面肥对甜樱桃坐果率及果实品质的影响 [J]. 中国果树, 2013, (05): 34-36.
- [10] 夏青,尹长年,祝洪梅,等. 3种叶面肥在大樱桃上的试验及应用[J]. 中国园艺文摘, 2010, 26(12): 42, 48.
- [11] 王江勇,高华君,王家喜. 不同叶面肥对甜樱桃座果率和品质的影响[J]. 北京农学院学报, 2010, 25(04): 12-14.
- [12] 孙洪英,葛宏蔓. 大樱桃适宜施肥期及施肥量的探讨[J]. 北方果树, 2007, (02): 13-14.

# 安徽省智慧农业存在问题及发展措施

丁晶晶

(安徽省农业信息中心,安徽 合肥 230001)

**摘要:**智慧农业是运用互联网思维和现代信息技术改造传统农业,从而解决传统农业存在问题的一种农业发展新模式。随着科技的发展,安徽省逐步进入智慧农业发展的新阶段,但是在发展过程中仍然存在着诸多问题。本文分析了安徽省智慧农业目前存在的问题,提出必须从智慧生产、智慧管理、智慧食安、智慧电商、智慧农人5个方面加强智慧农业建设,使智慧农业上一个新台阶。

**关键词:**安徽省;智慧农业;存在问题;发展模式;措施分析

中图分类号:F303 文献标志码:A 文章编号:1008-1038(2019)07-0062-04

DOI:10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.07.015

## Existing Problems and Development Measure of Intelligent Agriculture in Anhui Province

DING Jing-jing

(Anhui Agricultural Information Center, Anhui 230001, China)

**Abstract:** Intelligent agriculture is a new model of agricultural development, and it uses Internet thinking and modern information technology to transform traditional agriculture and solve the problems existing in traditional agriculture. With the development of science and technology, Anhui province has gradually entered a new stage of intelligent agriculture development, but there are still many problems in the development of intelligent agriculture. This paper analyzes the problems existing in intelligent agriculture in Anhui province, through the five aspects of intelligent production, intelligent management, intelligent food security, intelligent e-commerce, and intelligent farmers, we will strengthen the construction of intelligent agriculture and make it a new step forward.

**Key words:** Intelligent agriculture; existing problem; development model; analysis of measure

“十三五”以来,随着信息化、城镇化、工业化和农业现代化的同步统一推进,2016年政府出台了《关于实施

“互联网+”现代农业行动方案》,安徽省启动了“互联网+”现代农业发展战略,在全省全面发展智慧农业,推

收稿日期:2019-03-22

基金项目:安徽省农业大数据综合信息服务平台建设项目

作者简介:丁晶晶(1987—),女,中级农艺师,主要研究方向为互联网+农业

进信息化与现代生态农业产业化深度融合和跨越发展。

智慧农业是智慧经济的重要内容,是依托物联网、云计算以及3S技术等现代信息技术与农业生产相融合的产物,可以通过对农业生产环境的智能感知和数据分析,实现对农业生产的精准化管理和可视化诊断<sup>[12]</sup>。它体现了物联网收集数据、分析数据、人工智能解决问题的一连串业务逻辑<sup>[34]</sup>。目前,安徽省农业农村已逐步进入以信息为主要生产要素,应用互联网、大数据、物联网、云计算、自动化、智能机器人为特征的智慧农业发展新阶段,实现了用信息化带动农产品市场化、农业生产标准化、农产品经营品牌化。但依然存在一些部门之间协调性不高、地区和行业之间发展不平衡、智慧农业的数据真实性和有效性较低、农业数据整合难度大、信息化产业技术支持体系较弱、缺乏既懂农业又懂信息化的专业人才等亟需解决的问题。本文通过研究、学习国内先进省份智慧农业发展路径和经验,提出了发展智慧农业模式的主要措施。

## 1 安徽省智慧农业发展存在的问题

### 1.1 基层农业部门认识程度低

农业信息化是发展农业现代化的前提和基础,但基层一些部门、单位存在认识不足,工作态度不积极,没有将农业信息化能力提升摆在应有位置,找不到本单位本行业农业信息化工作的切入点,队伍不健全、资金不足和能力不佳现象普遍存在。各市区都没有成立专门农业信息中心,只有个别的县区对农业信息化有资金投入。

### 1.2 地区、行业之间发展不平衡

各市之间发展不平衡,全省目前只有马鞍山市和县、滁州市明光县、芜湖市的四区四县、滁州市全椒县、宿州市砀山县等地推进了设施农业节水灌溉智能化控制、智能化精准配肥和施肥一体化、高标准池塘水产养殖实时监控、稻鳖(稻虾)共养高效生态物联网应用技术等智慧农业技术的应用,而个别市才刚刚起步或还未开展工作。

大田生产物联网与设施农业物联网之间发展不平衡,不少市县农业部门和新型农业经营主体对设施农业应用物联网的积极性高涨,但是应用于大田生产依旧没能找到好的切入点和实施模式。

### 1.3 数据多源异构现象突出

智慧农业体现的是遥感影像、农田地块数据、土壤现状数据、农产品数据、环境监测数据、畜牧养殖、渔业水

产、基础地理,以及遥感监测等多源信息的集合<sup>[67]</sup>。其数据中心以数据为核心,构建多源异构数据采集、处理、显示、管理、分析、维护的核心功能仓库,运用共享服务平台快速搭建的数据组织、视图加载、界面设计、后台更新维护,并实现农业信息成果共享发布<sup>[8]</sup>。而目前全省的农业信息化建设存在重建设轻标准、各自为战等现象,宏观层面缺乏统一的技术规范和建设标准。农业数据难以有效整合,远不能满足农业大数据分析利用的需求,造成数据资源严重浪费。

### 1.4 立足需求的产业技术支撑体系落后

当前使用的传感器在精准性、稳定性、可靠性方面还不能尽如人意,种类局限在环境参数的数据采集,不能满足农业生产智能决策的要求。有市场、有需求和有资金流的物联网和电子商务可复制可推广的成功案例不多。立足安徽生产实际的主导产业精准生产和精准管理的技术体系尚未建立。

### 1.5 信息技术人才缺乏

农业物联网、农产品电子商务发展时间短,发展速度快,但安徽省内目前没有相应农业物联网、农产品电商的综合培训机构,各地农业管理部门和新型农业经营主体等普遍缺少这类既懂农业又懂信息化技术的复合型人才。在农业物联网和农产品电子商务的快速发展进程中,复合型人才缺乏已成为制约安徽省智慧农业发展的瓶颈,亟待解决。

## 2 国内智慧农业发展的经验

### 2.1 政策支持

国内的先进省份都早已出台落地支持智慧农业发展的政策法规来引导智慧农业的发展。如率先提出“感知中国”战略思想的江苏省,先后出台了多项与农业信息化相关的发展规划,在信息、科研、教育、基础设施、投资等方面推进农业发展,为“智慧农业”及其产业链条的发展提供了良好的政策环境和财政支持<sup>[78]</sup>。浙江省投入大量资金补贴,支持“互联网+标准体系”“互联网+农业生产”“互联网+农业经营”“互联网+农业监管”“互联网+农业服务”等发展模式。

### 2.2 科技研发支撑

农业发达省份也早已创建不同结构的农业科技研发系统,以促进本地智慧农业发展<sup>[9]</sup>。发达省份的农业科技

研发系统组成主体多样化,但都基本以政府、高校的农业科技研发机构为重要主体,且政府为主要管理者、研发推动者,企业的重视程度各地略有不同,其他农业相关者紧密配合主要研发机构。比如北京大学数字中国研究院、浙江省成立了浙江大学智慧农业创新发展研究中心<sup>[10]</sup>。

### 2.3 科技创新应用推广

发达省份都在大力推进产学研结合,建立完善的配套规章制度和专项资金池以推进农业科研技术快速应用于智慧农业的发展,当前许多省份都已形成各具特色的农业推广体系,并且科技创新应用成效显著<sup>[11]</sup>。如浙江省智能化农机技术形成了农业精细化、规模化发展的智慧农业生产系统,帮助农场主精细化耕作并提质增效;黑龙江省利用数字技术、传感技术和远程控制等技术建立了个性化“网上农场”式农业运营新模式;新疆基于北斗自动驾驶与测控技术的农业机械,在其棉花精准种植中也发挥了重要的作用<sup>[12,13]</sup>。

## 3 安徽省智慧农业的发展措施

根据国内智慧农业发展的成功经验,结合安徽省本地特色,安徽发展智慧农业的措施可以概括为“五个智慧”,即智慧生产、智慧管理、智慧食安、智慧电商及智慧农人。

### 3.1 通过智慧生产打造农业物联网

实施农业物联网项目和农业农村部大田生产物联网试验区工程,形成大田生产物联网省级平台系统框架,建成一批农业物联网示范县(区)和示范点。结合绿色增产增效示范行动,聚焦现代生态农业产业化示范区,聚焦新型农业经营主体,重点打造一批可复制可推广的农业物联网发展模式。重点关注现代农业示范区、大田作物和设施农业,应用智能农业物联网设备,构建天地一体测控体系,实施智能化、精准化作业,实现农产品品质效益双提升。引导农产品加工数字化,立体式协同管理生产加工园区和互联互通各区域的“互联网+”农产品加工现代化示范基地,减少农产品损失,提高原料红利,增加农业附加值。

### 3.2 通过智慧管理打造农业农村大数据

通过梳理、整合,再造全省涉农业务系统,制订农业农村大数据目录与管理、元数据等标准和农业农村大数据共享规范,进行农业农村分类分行业推进,省农业农村

大数据中心建设应重点在植保、土壤、设施园艺、畜禽、水产养殖、蔬菜价格和全省主要农产品供求形势及价格趋势等领域尝试开展数据挖掘,建立农业农村大数据综合平台的应急调度模块和分析预测模型,开展农业自然灾害、动物疫病疫情和植物病虫害监测预警,实行农产品质量安全全程可追溯,促进农业生产、管理的高效透明。未来将具有支撑农业生产管理的智能化、精准监测农业自然环境,可查询可追溯农作物种业全产业链信息、强化农产品产销信息监测预警数据支持、创新农业农村经营管理体制机制等功能。

### 3.3 通过智慧食安打造农产品质量安全追溯

应用现代农业信息化技术手段开展农产品溯源管理,提升农产品质量安全监管能力和监管水平,进一步落实农产品生产经营的主体责任,增强农产品消费者的信心。安徽省应重点建立茶叶、都市“菜篮子”和特色农产品的省级农产品质量安全追溯平台,安排有条件的生产经营主体开展追溯试点,每个试点单位安排专项资金予以补贴。按照“试点先行、重点突破、全面推广”的原则,通过试点示范带动和重点产业突破,全省市级以上农业产业化龙头企业、农民专业合作社、家庭农场等有条件的规模生产经营主体,“菜篮子”产品及茶叶、水果、中药材、坚果类等具有安徽特色的“三品一标”产品率先实施可追溯。将安徽省“三品一标”全部产品纳入到国家追溯管理信息平台管理,实现“带证上网、带码上线、带标上市”。

### 3.4 通过智慧电商打造农业电子商务

围绕农产品电子商务可视、可溯和可信电商建设,加快发展以农产品、农业生产资料、休闲农业等为主要内容的农业农村电子商务。探索依托邮乐农品、三只松鼠等品牌建设安徽农业产业化交易会网上展示展销平台,打造农交会。建立农业与电子商务平台之间行之有效的供应链系统,以及农业服务商供应链的农业物流系统,将不同区域、不同季节的不同农产品联系起来。利用现有的配送物流企业,发挥好分工合作的优势,结合全省各地区农业农村经济发展的特点,采用适应本地区发展的农业电子商务切入点和发展模式,实现客户所需要的生产资料、产销信息、农产品品种、农业物资的及时配送。

### 3.5 通过智慧农人打造“互联网+”现代农业专题培训

全省各地要加强智慧农业培训,结合当地发展实际,

(下转第 80 页)

# 优质蔬菜病虫害控制措施分析

孟子龙

(甘肃省张掖市甘州区新墩镇人民政府,甘肃 张掖 734000)

**摘要:**要生产出安全优质的蔬菜,在病虫害防治上应尽量少用或不用人工合成的农药,优先推广物理防治及生物防治技术。在必须用化学防治时,也应选用高效、低毒、低残留的化学农药,防止农药超标,确保人体健康,保护农业资源和生态环境。本文主要对蔬菜病虫害的防治原理、当前蔬菜病虫害的主要防治技术进行了简要论述,提出了生产优质蔬菜的技术要点。

**关键词:**安全优质蔬菜;病虫害;农业防治;生物防治;物理防治;化学防治

中图分类号:S435 文献标志码:A 文章编号:1008-1038(2019)07-0065-04

DOI:10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.07.016

## Control Techniques of Diseases and Insect Pests of High Quality Vegetable

MENG Zi-long

(People's Government of Xindun Town, Ganzhou District, Zhangye 734000, China)

**Abstract:** In order to produce safe and high quality vegetables, we should try our best to less or not use synthetic pesticides in the control of vegetable diseases and insect pests, and give priority to the promotion of physical control and biological control. When chemical control is used, high efficiency, low toxicity and low residue chemical pesticides must be selected to prevent the use of pesticides exceeding the standard, to ensure human health and to protect agricultural resources and ecological environment. In this paper, the control principle of vegetable pests and diseases and the main control techniques of vegetable pests and diseases were briefly discussed.

**Key words:** Safe and high quality vegetables; pests and diseases; agricultural control; biological control; physical control; chemical control

蔬菜是食品的主要来源和重要组成部分,其质量全是农产品安全、食品安全的源头,也是关系到老百姓身体健康和生命安全的重大民生工程。影响蔬菜质量安全

的因素众多,根据影响环节的不同,主要包括蔬菜种植生产影响和贮运保鲜销售影响,而在蔬菜种植生产过程中,病虫害控制措施是关键因素。

收稿日期:2019-03-29

作者简介:孟子龙(1987—),男,助理农艺师,主要从事农业技术与推广工作

## 1 蔬菜病虫害的防治原理

蔬菜种植过程中,如果没有进行适当的农事操作,很容易出现多种有害生物,这些有害生物在特定的环境中生存、繁衍,进而形成一个生物群落,与蔬菜共同生存,长期就会形成一个生态系统。在这个生态系统中,各种生物相互依存,相互竞争,某种生物的存活会受到其他生物的威胁,适者生存,不适者被淘汰<sup>[1]</sup>。因此如果一个物种发生变化,其他物种也会因此受到影响,发生相应的变化,进而影响整个生态系统的平衡。

因此,对于蔬菜病虫害的防治,应当从整个生态系统的角度出发,而不是仅仅针对某一有害物种进行,否则很有可能影响到其他物种,甚至影响整个生态系统的平衡。举例来说,如果为了防治害虫而使用一些化学性较强的药剂,这些药剂虽然杀死了有害病虫,但是对蔬菜本身也会产生一定的损害,蔬菜质量安全得不到保障。对此,在进行蔬菜病虫害防治时,应从整个生态系统的角度出发,考虑整体的效益,预防为主、综合治理,尽量保证生态系统的稳定性。同时,还要积极研究新的防治技术,最好能够充分利用自然资源和条件,在减少病虫害的同时,提高环境效益和经济效益。

## 2 病虫害的主要防治技术

防治病虫害时,如使用不合格的农药,或用药种类、使用浓度、用药剂量等不合适,不仅会影响病虫害的防治效果,还可能会造成农药在蔬菜中的残留量超标等问题。病虫害防治常见的方法有农业防治、生物防治、物理防治和化学防治等<sup>[2]</sup>。

### 2.1 农业防治

#### 2.1.1 种苗培育技术

选用抗病虫性强,适合当地气候、受消费者欢迎的品种。建立无病留种田,培育无病种苗,以减少种子带菌造成的危害。对种子和苗床进行高温消毒处理,深冬采用电热温床、火炕育苗,夏秋采用遮阳网、防虫网覆盖,采用营养钵育苗、穴盘育苗等育苗方式<sup>[3]</sup>,并加强苗期管理,保证苗全苗旺,能提高植株抗逆性,减轻病虫害的发生。

#### 2.1.2 嫁接、轮作、间套作技术

合理使用嫁接、轮作、间套作技术,能防止或减少病虫害的发生。嫁接能有效防止土传病害的发生。蔬菜和粮食作物套种,普通蔬菜和韭菜、洋葱、芹菜、胡萝卜等有

特殊气味的蔬菜间作也可防止和驱避一些蚜虫等虫害的发生。如葱蒜类能减轻白菜软腐病的发生;番茄与甘蓝搭配,有利于减轻蚜虫的发生<sup>[4]</sup>。

#### 2.1.3 田间管理技术

合理的肥水管理,及时进行中耕除草,收获后清洁田园,消除病虫害的中间寄主和侵染源等,将病残体清扫干净,集中深埋或烧毁,破坏某些病虫害的栖息地,减少病原菌基数<sup>[5]</sup>,能够有效控制病虫害。

#### 2.1.4 农事操作防治

深耕松土,秋翻土可将越冬害虫或虫卵翻至土壤表面,由于日光直射及低温,可将其杀死或冻死。夏季高温期间,在畦面上覆薄膜,利用太阳能对土壤进行高温消毒<sup>[6]</sup>。采用人工和机械方法除草,或通过采用限制杂草生长发育的栽培技术(如轮作、休耕等),控制杂草。如白菜、甘蓝等长势强,抑制杂草力强,胡萝卜、芹菜等生长慢,抑制杂草能力弱,将这两类蔬菜轮作,有利于消灭杂草。

## 2.2 生物防治

在蔬菜病虫害防治中,生物防治技术能够有效促进生物的代谢,以此防治农作物病虫害,生物自身存在的某些物质或代谢产物可有效预防农作物病虫害。在生态系统中,每一种生物都有对应的天敌,因此可以利用这一特点来进行病虫害的防治,将病虫的天敌引入种植场,一方面减少了病虫害,另一方面保护了生态环境。需要注意的是,如果病虫的天敌不能完全消除病虫,需要使用一定量的化学药物才能消除,那么选择的农药应对病虫的天敌没有影响。在我国农业发展中,农药使用是在所难免的,应用生物防治技术,可以有效降低农药使用量,这将是未来我国农业农作物种植与发展的必然趋势。

#### 2.2.1 昆虫天敌的利用

害虫的发生,往往是由于环境条件一时有利于害虫的发育繁殖,而不利于天敌的生存繁殖,天敌对害虫的抑制力减弱,而害虫的繁殖速度快,造成两者在数量上的失衡所致<sup>[7]</sup>。在这种情况下,人为地向田间释放一些天敌,增加天敌的数量,迅速提高对害虫的寄生率或捕食率,将其控制在经济允许的水平下,不仅是无污染的生物防治,还可以有效地恢复生态平衡。

目前人类大量繁殖和利用的天敌昆虫和螨类有150种以上。如赤眼蜂可用于防治菜粉蝶、小菜蛾、甘蓝夜蛾、甜菜夜蛾、菜心野螟、斜纹夜蛾、棉铃虫、烟青虫等,丽蚜

小蜂可用来防治白粉虱, 浆角蚜小蜂可用来防治烟粉虱<sup>[8]</sup>, 瓢虫可用来防治蚜虫、介壳虫、粉虱等害虫。

### 2.2.2 微生物天敌的利用

苏云金杆菌(简称 Bt)能够有效防治小菜蛾、菜青虫、烟青虫、甘蓝夜蛾、甜菜夜蛾、斜纹夜蛾等害虫。蜡蚧轮枝菌可用来防治蚜虫、粉虱。

### 2.2.3 昆虫病毒的应用

感染昆虫的病毒具有寄主专性强、杀虫效果好, 对人畜、天敌和环境安全等特点。在蔬菜上应用的昆虫病毒有小菜蛾颗粒体病毒、斜纹夜蛾核型多角体病毒、苜蓿银纹夜蛾核型多角体病毒、甜菜夜蛾核型多角体病毒和菜青虫颗粒体病毒等。病毒制剂的防治效果较慢, 不能当作速效药剂使用, 且专一性强, 如果菜田还有其他害虫, 还需采取其他措施防治。

### 2.2.4 农用抗生素的应用

农用抗生素是微生物的代谢产物, 由活体菌代谢而来, 可归为“生物源农药”<sup>[9]</sup>。但从严格意义上讲, 它们是化学物质而不是活体。一般农用抗生素制剂毒性较低, 但有些抗生素(如阿维菌素原药)的毒性为高毒。

### 2.2.5 植物源农药的应用

植物源农药是从植物中提取的能对害虫产生抑制作用而对人类无害、不污染环境的特异性物质。植物中的抗毒素、类黄酮、特异性蛋白质、有机酸和酚类化合物等均有杀菌和抗菌作用, 如我国开发的菇类蛋白多糖水剂可用于防治病毒病<sup>[10]</sup>。

### 2.2.6 昆虫生长调节剂的应用

昆虫生长调节剂是一类通过抑制昆虫生理发育, 如抑制蜕皮、抑制新皮形成、抑制取食等, 导致害虫死亡的药剂。该类农药毒性低, 对环境污染小, 对天敌和有益生物影响小, 有利于农业的可持续发展。如苯甲酰基脲类有除虫脲、灭幼脲、氟虫脲、氟啶脲、氟铃脲、杀铃脲、氟苯脲等<sup>[11]</sup>。噻嗪酮, 对防治大棚白粉虱有特效。三嗪胺类, 对双翅目幼虫有特殊活性, 可用于防治潜叶蝇, 已商品化的有灭蝇胺。

昆虫类生长调节剂能够克服害虫的抗药性, 对害虫高效, 对人畜安全, 还能减少对环境的污染, 有助于安全蔬菜的生产。

## 2.3 物理防治

病虫害物理防治技术, 就是利用物理机械工具或设备, 实现病虫害防治目标。目前, 常用物理机械防治技术

主要包含放射性、机械光学等物理技术。该技术不需要施化学药物, 因此不会影响蔬菜质量安全。

### 2.3.1 人工捕杀

人工捕杀是通过诱导病虫集中到一起并对其进行网捕, 以此来减少病虫害; 还可以在蔬菜表面加防范设施, 例如套塑料袋等<sup>[12]</sup>。当害虫发生面积较小时, 可采用人工捕杀方法。菜青虫、地老虎、菜粉蝶等虫害, 可以人工捉拿, 如用镊子摘除虫卵及捕杀幼虫。

### 2.3.2 阻隔防范

利用防虫网设置屏障阻断害虫侵袭。如苗期用 30 目、丝径 14~18 mm 的防虫网覆盖(或在放风口加防虫网), 实行封闭式生产<sup>[13]</sup>。当田间出现中心病株、病叶时, 应立即拔除或摘除, 防止传染其他健康植株。

### 2.3.3 黄板诱杀

蚜虫、白粉虱对黄色表现正趋性, 因此可以采用黄色塑料板、黄色纸板或黄色塑料条诱杀。在上述材料上涂抹 10 号机油悬挂于保护地设施中, 每 20 m<sup>2</sup> 挂 40 cm×30 cm 黄板一块, 7~10 d 复涂机油一次, 使蚜虫、白粉虱粘在黄板上。如蓟马对白色和蓝色有正趋性, 可用白板或蓝板涂抹机油进行粘杀。

### 2.3.4 灯光诱杀

许多夜间活动的昆虫有趋光性, 可采用灯光进行诱杀。目前使用效果较好、推广使用的是频振式杀虫灯, 具有选择杀虫性。利用害虫具有较强的趋光、波、色和味的特性, 将频振式杀虫灯发出的光、波设在特定的范围内, 近距离用光, 远距离用波, 并加以色和味引诱害虫扑灯<sup>[14]</sup>。

### 2.3.5 食饵诱杀

利用害虫特别喜欢食用的材料作成食饵, 引诱害虫集中取食而消灭之。如利用糖浆、醋诱蛾, 马粪诱集蝼蛄等。

### 2.3.6 驱避

蚜虫、白粉虱对灰白、银白色忌避, 在苗期及生长期, 在地面上铺银白色薄膜或作物上吊挂银白色薄膜条, 可有效防治上述两种害虫。在大棚北墙挂镀铝聚酯反光幕, 不仅可以驱避蚜虫, 而且也可以改善大棚内生态环境, 在一定程度上减轻霜霉病和灰霉病的发生。

## 2.4 化学防治

化学防治是指利用化学农药防治病、虫、草等有害生物的方法。因其防治效果显著、使用方法简便, 目前仍是设施蔬菜病虫害防治最常用的方法。但近些年, 随着施用

化学农药种种弊端的突显,特别是其污染环境,破坏生态平衡,危害人类健康等问题越发严重,国家开始规范农药的使用,因此在优质蔬菜生产上施用化学农药必须要科学合理。应认真贯彻“预防为主,综合防治”的植保方针<sup>[9]</sup>,综合运用植物检疫、农业防治、物理防治、生物防治等多种防治方法。在上述方法不能满足植保要求或在病害流行、害虫大发生时,可选用适当的农药,但要尽量选用高效、低毒、低残留的药剂,且必须准确掌握用药量、用药次数,施药方法等,少用喷粉法等风险性大的施药方法。

化学防治所用药剂主要有杀菌剂和杀虫剂两大类。病虫害种类繁多,每种农药都有其特定的防治范围和对象。为充分发挥药效,在用药技术方面应重点掌握以下几点。

#### 2.4.1 掌握病虫害发生规律

掌握病虫害发生规律,做到早发现早治疗,将病虫害消灭在点片发生阶段。一般病菌在发生初期或孢子萌发初期抗药力最弱,害虫在初龄幼虫时抗药力最弱,应及时喷药。

#### 2.4.2 明确病虫害种类,对症下药

如果防治地下害虫可用毒饵诱杀,防治保护设施内病虫可用烟熏、喷粉或喷雾,防治种子携带病虫可用药剂浸种或拌种等。

#### 2.4.3 正确施用农药

按规定浓度和用量稀释和喷洒农药,一般7~10 d用药1次,连续2~4次。为防止连续长期施用一种农药使病虫产生抗性,应轮换用药或施用混合农药,但农药混合要合理。

农药施用方法最常见的是喷雾法,但容易增加空气湿度,为某些病虫害发生创造条件,所以保护地内施用农药最好使用烟雾剂或粉剂。烟雾剂是把一定量农药和助燃剂混合而成的以烟雾形式扩散进行灭虫灭菌的杀虫剂或杀菌剂<sup>[10]</sup>,烟雾剂烟熏用药量少,分布均匀,防治效果好,省工省力,并且傍晚、阴雨天施用不增加空气湿度。粉剂是直接向植物喷洒的药剂,粉粒可有效沉积在植株各部位表面,分布均匀,药效长,具有烟雾剂优点且不易发生烟害。另外,该法还具有有效成分不损耗的优点,但喷粉需要特制的喷粉器械。常见蔬菜病虫害防治可供选用的烟雾剂或粉剂如下:霜霉病可选用25%克露烟剂、45%百菌清烟剂、7%防霉灵粉尘。灰霉病可选用10%速克灵烟剂、25%灰霉清烟剂、5%灭霉灵粉尘、10%

灭克粉尘。早疫病可选用5%灭霉灵粉尘。炭疽病可选用7%克炭疽粉尘、8%克炭灵粉尘、5%百菌清粉尘、10%克霉灵粉尘。

综上所述,蔬菜在推进我国经济发展中发挥着重要的作用,我国作为蔬菜种植大国,应重视蔬菜的质量与安全,这就要求做好病虫害防治工作,改变防治观念,创新防治技术,进而提高病虫害防治水平,保证优质蔬菜生产。

#### 参考文献:

- [1] 李保建,陈学音.无公害绿色蔬菜病虫害防治及栽培技术探究[J].农业与技术,2019,39(11):115-116.
- [2] 陈改莲.设施蔬菜病虫害绿色防控技术[J].农业技术与装备,2018,(12):82-84.
- [3] 吕霞.农作物病虫害绿色防控技术要点[J].江西农业,2019,(10):10.
- [4] 周小红.大棚蔬菜种植技术及病虫害防治方法[J].乡村科技,2019,(06):92-93.
- [5] 吴海东,刘海峰.设施蔬菜绿色生产技术集成与应用[J].园艺与种苗,2019,39(04):38-41.
- [6] 李源,范舍玲.蔬菜一年三熟高效种植模式分析[J].中国果菜,2019,39(04):70-73.
- [7] 穆成岗.绿色无公害蔬菜栽培技术简述[J].农业工程技术,2019,39(11):72-73.
- [8] 吕瑞华.无公害蔬菜栽培病虫害综合防治技术分析[J].农家参谋,2019,(13):72.
- [9] 王慧琳.林业病虫害的发生原因及无公害防治技术的分析[J].农业与技术,2019,39(12):86-87.
- [10] 席旺德,王梅梅.温室蔬菜病虫害绿色防控技术[J].种子科技,2019,37(06):114.
- [11] 刘付强,王庆芳.鲁西地区园林绿化苗木主要病虫害及防治措施研究[J].种子科技,2019,37(06):115.
- [12] 森文华.浅议农作物病虫害防治中存在的问题及其对策[J].南方农业,2016,10(03):46,48.
- [13] 李建华.农作物病虫害防治工作存在的问题与对策[J].乡村科技,2017,(13):58-59.
- [14] 胡豹,楼洪兴.我国农作物病虫害防治技术的专利战略与管理[J].浙江农业学报,2014,(2):495-502.
- [15] 李红,李前海.浅谈农作物病虫害防治技术[J].大科技,2012,(4):66.
- [16] 郑辉.浅议农作物病虫害防治中存在的问题及其措施[J].农业与技术,2018,38(05):112-113.

# 蒙阴县有机肥替代化肥实施现状分析

安绪华

(临沂市土壤肥料工作站,山东 临沂 276001)

**摘要:** 有机肥替代化肥是加快推进农业绿色发展、资源循环利用、发展现代农业的重要技术之一。本文系统总结了蒙阴县有机肥替代化肥项目实施的主要经验做法和取得的成效,对项目实施过程中出现的问题进行了分析,并提出了意见和建议。通过项目实施,果园土壤理化性状和生态环境得到有效改善,果品品质显著提高,市场竞争力不断增强,促进了农民增收和农业的转型升级。

**关键词:** 有机肥替代化肥;实施现状;成效;发展建议

中图分类号: S664 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)07-0069-04

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.07.017

## Analysis on the Current Situation of Organic Fertilizer Replacing Chemical Fertilizer in Mengyin County

AN Xu-hua

(Soil Fertilizer Workstation of Linyi City, Linyi 276001, China)

**Abstract:** The substitution of organic fertilizer replacing chemical fertilizer is one of the important technologies to accelerate the green development of agriculture, promote the recycling of resources, and develop modern agriculture. This paper systematically summarizes the main experiences and practices of the project implementation in Mengyin county, analyzes the problems encountered in the project implementation process, and puts forward suggestions. Through the implementation of the project, the physical and chemical properties and ecological environment of the orchard soil have been effectively improved, the quality of fruit products has been significantly improved, and the market competitiveness has been continuously enhanced, which has promoted the increase of farmers' income and the transformation and upgrading of agriculture.

**Key words:** Organic fertilizer replacing chemical fertilizer; status of implementation; achieving results; development proposals

我国是世界上化肥使用量最大的国家,近年来,我国农业一直处于高收入、高消耗、资源透支和过度开放的状

态,化肥的过量施用,造成土壤养分结构失调,物理性状变差,耕地质量下降,同时,土壤中的水溶性养分被雨水

收稿日期:2019-01-20

作者简介:安绪华(1980—),男,农艺师,主要从事农业技术推广工作

和农田灌水淋溶到地下水及河流中,造成河流、湖泊呈富营养化,地下水硝酸盐污染等一系列生态问题<sup>[1-3]</sup>。为贯彻落实中央“藏粮于地、藏粮于技”战略,深入开展化肥使用量零增长行动,加快推进农业绿色发展,2017年2月农业部印发了《开展果菜茶有机肥替代化肥行动方案》的通知,在水果、蔬菜、茶叶等用肥量较大的作物上开展有机肥替代化肥行动,探索节本增效、提质增效、产品安全、资源节约、环境友好的现代农业发展之路<sup>[4]</sup>。

作为果品生产大县和革命老区,蒙阴县被选为农业部果菜茶有机肥替代化肥第一批试点,通过两年的项目实施,效果显著,有效解决了资源循环利用问题,降低了化肥的使用量,改善了土壤质量和果园生态环境,提升了产品品质和市场竞争力,增加了农民收入,实现了从原来“被”替代到主动选用有机肥的转变,促进了农业转型升级和绿色发展。本文介绍了蒙阴县项目实施的主要经验,对项目实施过程中出现的问题进行了分析,并提出了发展建议。

## 1 蒙阴县基本情况

### 1.1 果菜茶种植现状

蒙阴县位于沂蒙山区腹地,地处东经 $117^{\circ}45' \sim 118^{\circ}15'$ ,北纬 $35^{\circ}27' \sim 36^{\circ}02'$ ,南北长65.4 km,东西宽45.8 km,总面积1 601.6 km<sup>2</sup>。山地丘陵占总面积的94%,水源地保护区占总面积的87%。全县果园面积稳定在6.7万hm<sup>2</sup>,其中,蜜桃4.3万hm<sup>2</sup>,苹果2.1万hm<sup>2</sup>,其它杂果0.3万hm<sup>2</sup>,有“中国蜜桃之都”“中国桃乡”“全国果品综合强县”等一系列荣誉称号。“蒙阴苹果”还获得国家地理标志农产品品牌认证,品牌价值达到13.22亿元。

### 1.2 果园肥料使用状况

根据调查,项目区蒙阴县野店镇、高都镇果农普遍重视肥料的施用,多以有机肥和复混肥为主。有机肥的施用包含商品有机肥和农家肥。蒙阴县有机肥资源丰富,2016年长毛兔存栏量600万只,蒙山黄牛1.1万头、各类家禽260万只、猪9万头、羊24.22万只,禽畜粪便年产50万t,因此农家肥多以羊粪和兔粪为主,但多数为生粪,没有经过充分的腐熟,容易造成土壤板结、土传病虫害的加剧。化肥的施用以复混肥为主,多数为高氮、高磷、高钾型,施肥方式以沟施和穴施为主。

### 1.3 土壤养分情况

蒙阴县丘陵、山地占全县总面积的94%,土壤类型以棕壤为主,土壤容重多数偏高,质地较粗、粘紧、熟化程度较差。试验分析调查得知,蒙阴县土壤的pH值4.68~6.44,为酸性土壤,有的地块酸性较强,酸化严重;有机质含量在5.41~28.90 g/kg,平均为15.47 g/kg,有机质含量处于中等偏下水平;速效钾含量在70.07~506.80 mg/kg,平均含量为199.29 mg/kg,速效钾的含量偏高;有效磷含量在2.57~105.78 mg/kg,平均为21.04 mg/kg,有效磷的含量很高<sup>[7]</sup>。土壤全氮含量在0.62~1.87 g/kg,平均含量为1.42 g/kg,全氮含量中等偏上。中微量元素丰缺程度在不同地区差异较大。

## 2 取得的成效

### 2.1 提高了果品品质

随着城乡居民收入水平的提高和生活质量的提升,消费者越来越关注农产品的品质,农产品生产的目标也从保供为主向量质并重转变。试验表明,通过项目实施,项目区苹果的外观和内在品质与对照区相比有明显提高,果皮花青素含量增加20%以上,维生素C含量提高10%左右,糖酸比可提高20%左右,可溶性固形物含量增加10%左右。在2017年蒙阴蜜桃争霸赛上,项目实施主体聚利果品专业合作社报送的蜜桃“玉妃”可溶性固形物含量达到了17.7%。果品品质的显著提高,增强了产品的市场竞争力,实现了质量兴农,带动了农民增收。

### 2.2 节约了投入成本

据调查,项目区农户习惯施肥每667 m<sup>2</sup>约310 kg,通过项目实施,化肥用量可减少28%,每667 m<sup>2</sup>减少化肥用量86.8 kg。堆肥每1 t的成本平均为520元,每667 m<sup>2</sup>施用1.5 t,即每667 m<sup>2</sup>投入780元,按照市面价格化肥2 700元/t、商品生物有机肥1 200元/t计算,每667 m<sup>2</sup>可节约农资成本约1 254元。

### 2.3 提高了土壤质量,改善了生态环境

近年来,我国农业发展快速,资源过度开发、超强利用,造成了土壤质量下降,土壤盐渍化、酸化板结等问题突出<sup>[8-11]</sup>。有机肥中含有大量有机物及作物生长的多种养分,能提高土壤的保肥能力和缓冲性能,改善土壤微生物的生长环境和土壤团粒结构,有效提高土壤保水透气性和果树细根密度,大大提高土壤质量<sup>[12-15]</sup>。试验表明,通过

有机肥替代化肥,果园土壤有机质可提高20%以上。蒙阴县2018年通过项目利用废弃果木枝条1.6 m<sup>3</sup>、畜禽粪便3.2 m<sup>3</sup>,实现了资源循环利用,改变了果园废弃果木枝条乱堆乱放造成二次污染的状况,也改善了果园生态环境。

### 3 主要做法

#### 3.1 强化组织领导,多方协调推进

为了有效推动试点项目实施,蒙阴县成立了以县长为组长,分管副县长为副组长的工作领导小组。县领导多次召开县政府常务会听取项目汇报,到项目区实地调研了解项目进展情况,并要求把项目当成提升果品质量、消除面源污染、增加果农收入的基础性关键性核心措施。县农业局全方位支持,确保有人干事、有钱办事,保障车辆、经费,满足项目需要;定期到项目地点开展督导检查,对项目实施中存在的问题及时解决。

#### 3.2 抓好宣传培训

在项目初期,有些群众对有机肥替代化肥不理解、不支持,多数人持观望态度。面对这种情况,县农业局采取有效措施,积极报名宣传培训。一是积极联系省、市和高校专家教授,组织开展专题学习、现场观摩演示、田间实操等多种方式的示范培训,通过与群众座谈,分析讲解当前果树施肥现状及存在的问题,介绍有机肥替代化肥的必要性和紧迫性,逐渐打消了果农的顾虑。特别是项目实施一年后,群众看到了有机肥替代化肥的实际效果,从等待观望到积极争取,态度上发生了根本性的转变;二是充分发挥媒体作用,联合山东农业大学专家教授在农民日报、山东农科频道、临沂日报等媒体介绍宣传蒙阴苹果产业发展及有机肥替代化肥项目开展情况。三是在项目实施区域醒目位置制作了大型标志牌,对项目建设区域、面积、技术模式、时限、专家组成员等内容进行公示和宣传,粉刷墙标,悬挂宣传条幅等,引导果农自愿加入项目堆造有机肥。

项目实施两年期间,共发放明白纸6 000余张,到村项目宣讲30余次,邀请高校教授、省市专家在项目村举办了10期现场培训或推进会,其他小规模培训80期,培训人员5 000余人次,有力提升了项目区周边果农开展有机肥替代化肥的积极性。

#### 3.3 立足当地实际,选择适宜的模式

蒙阴县是果品大县和长毛兔之乡,长毛兔存栏量在

600万只,有机肥原料丰富,其中畜禽粪便50万t、作物秸秆20万t、果木枝条45万t。针对这一特点,根据农业部项目方案的有关要求,项目选择了有机废弃物堆肥还田模式,实施一种模式、一个标准、一套流程、一张明白纸,农民一听就懂、一看就会、一做就成,堆肥技术被更多农户学习掌握,得到了农户的认可,实现了技术的可复制、可推广。

#### 3.4 强化科技支撑

为提高项目建设质量,蒙阴县聘请了当地农业大学、科研院所的专家团队全程跟踪服务和技术指导。在项目示范区开展土壤质量、产地环境、产品质量、投入品使用等调查。根据调查情况制定有机肥替代化肥技术方案、堆肥工艺流程,并提供技术培训、现场观摩指导,指导果农和合作社落实好关键技术。

### 4 发展建议

蒙阴县自2017年承担项目以来,项目实施总体进展顺利,基本实现了“节本增效、提质增效、产出高效、产品安全、资源节约、环境友好”的任务目标,极大地带动了全县及周边果农自制有机肥替代化肥的热情。但在项目实施过程中,仍存在一些不足,主要是实施时间短工作量大,堆肥工作与果农农忙季节冲突,在堆肥季节要开展技术培训,发放补贴资金,建立完善档案资料,时间短、任务重,拖慢了项目推进速度;机械化程度不高,采购设备无补贴,且购买设备所需资金较大,导致项目实施工作效率不高,堆肥数量有限;堆肥质量有差异,果农文化程度和技术水平差异较大,堆肥质量参差不齐。

为加快推进农业绿色发展,增强农业可持续发展能力,支持和引导新型农业经营主体生产、施用有机肥,取得更大的经济和社会效益,建议在更高层次、更大范围推进有机肥替代化肥,解决资源循环利用问题,促进农业转型升级和可持续发展。

#### 4.1 加强农技队伍建设

推进果菜茶有机肥替代化肥工作,需要紧紧抓住农业技术集成推广这个“把手”,强化技术指导服务,为农民解决实际生产问题,这些工作的开展,离不开基层农技人员,但受财政拨付资金限制及现行制度等原因的约束,多数地方乡镇农技队伍年龄老化、人员流失严重,推广队伍知识结构和业务素质不适应农业科技的发展等情况比较

突出。以蒙阴县野店镇农技站为例,现有人员编制数2人,在职在岗人数2人,平均年龄48岁,平均文化程度为大专;野店镇有25个行政村,3.6万人,0.73万hm<sup>2</sup>果园,平均每个农技推广人员负责12.5个村,0.37万hm<sup>2</sup>果园。因此,必须尽快充实基层农技人才总量,培养好基层现有农技人才,培育一批懂技术、服务能力强的职业农民,充分调动技术专家和社会化服务组织的积极性,努力营造尊重、关心、爱护基层农业技术人才的良好社会氛围,建设一支素质过硬、技术过硬、有激情、有热情的基层农技推广队伍。

#### 4.2 整合项目资源,着力构建长效机制

各级党委政府应统一规划、整合项目资源,统筹协调各方力量,推动发改、水利、财政等部门共同建立项目示范区,形成政策合力,提高政策和资金效率。创新资金补贴方式,改变既拿到发放物资补贴的传统方法,构建以奖代补、先建后补、以效定补等综合投入模式,优化有机肥下地途径,鼓励新型农业经营主体建立自主品牌,提高农产品效益。

#### 4.3 鼓励行业多方合作,强化科技支撑

科技创新是农业绿色发展的不竭动力。加强产学研用合作,充分利用高校及科研院所的研发能力,探索不同区域、不同作物有机肥替代化肥技术模式,加快有机肥相关标准建设,规范堆肥原料与方法,确保有机肥科学、安全施用。在产品、渠道、资本等层面鼓励行业多方合作,积极搭建合作平台,鼓励社会资本发挥自身优势,积极参与优质高效农业发展,共同推动农业现代化建设。

#### 4.4 强化示范基地的引领作用

建议采取政府引导、市场主导的建设模式,加快建设一批高标准的有机肥替代化肥示范基地,通过试验示范,组织农民开展现场观摩和技术培训,带动周边地区发展,逐步完善区域技术模式,制定技术规范,为大规模应用推广奠定基础。

#### 参考文献:

- [1] 任丽萍,宋玉芳,许华夏,等.旱田养分淋溶规律及对地下水影响的研究[J].农业环境科学学报,2001,20(3):133-136.
- [2] 金朝晖,曹骥,段微,等.涕灭威在土壤中淋溶影响因子分析及地下水污染研究[J].南开大学学报(自然科学版),2003,36(2):104-108.
- [3] 杨军,郑袁明,陈同斌,等.中水灌溉下重金属在土壤中的垂直迁移及其对地下水的污染风险[J].地理研究,2006,25(3):449-456.
- [4] 王昭,石建省,张兆吉,等.华北平原地下水中有有机物淋溶迁移性及其污染风险评价[J].水利学报,2009,40(7):830-837.
- [5] 袁丽金,巨晓棠,张丽娟,等.设施蔬菜土壤剖面氮磷钾积累及对地下水的影响[J].中国生态农业学报,2010,18(1):14-19.
- [6] 刘兆辉,江丽华,张文君,等.设施菜地土壤养分演变规律及对地下水威胁的研究[J].土壤通报,2008,39(2):293-298.
- [7] 郭万,秦立新,周欣欣.蒙阴耕地地力评价[M].哈尔滨:哈尔滨地图出版社,2012.
- [8] 郭佩秋.设施土壤和蔬菜硝酸盐积累规律的研究[D].泰安:山东农业大学,2009.
- [9] 朱白澍,梁涛.我国设施农业土壤障碍现状[J].磷肥与复肥,2010,25(3):73-75.
- [10] 王楠.设施栽培年限对设施土壤生态环境的影响及次生盐渍化土壤的改良[D].重庆:西南大学,2012.
- [11] 郭月.设施农业土壤质量退化问题及改良对策[J].现代农业科技,2017,(17):188.
- [12] 管恩江,杨怀亮,牟敦宝,等.微生物有机肥对茶园土壤肥力、产量和质量的影响[J].中国果菜,2005,(2):24.
- [13] 张三全.有机肥施入量下降的原因分析及对策[J].农业科技与信息,2008,(17):33-35.
- [14] 顾显权.秸秆有机肥施用效果研究[J].中国果菜,2016,36(4):42-44.
- [15] 孙振国,薛宇,王子勤,等.菌渣有机肥对大棚西瓜产量和品质的影响[J].中国果菜,2014,34(6):67-69.

# 常见蔬菜的营养价值及生长要求

王义国<sup>1</sup>,白延波<sup>2</sup>

(1. 吉林省公主岭市怀德镇农业技术推广站,吉林公主岭 136100;2. 吉林省公主岭市刘房子农经站,吉林公主岭 136100)

**摘要:**在蔬菜栽培过程中,充分了解其生长习性并根据它们的生长特点进行针对性的栽培管理,是促其长势良好、提高产量和品质,实现蔬菜稳产增产、菜农增收增效的有效途径之一。蔬菜大致可分为三大类,即叶菜类、瓜果类、根茎类。文章选取了三大类蔬菜中的常见种类进行了营养价值和生长习性的介绍,为后期蔬菜的科学生产和合理消费提供参考。

**关键词:**叶菜类蔬菜;瓜果类蔬菜;根茎类蔬菜;营养价值;生长要求

中图分类号:S63 文献标志码:A 文章编号:1008-1038(2019)07-0073-04

DOI:10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.07.018

## Nutritional Value and Growth Requirements of Common Vegetables

WANG Yi-guo<sup>1</sup>, BAI Yan-bo<sup>2</sup>

(1. Agricultural Technology Extension Station of Huaide Town, Gongzhuling City, Jilin Province, Gongzhuling 136100, China; 2. Liufangzi Agricultural and Economic Station, Gongzhuling City, Jilin Province, Gongzhuling 136100, China)

**Abstract:** In the process of vegetable cultivation, it is one of the effective ways to fully understand their growth habits and carry out targeted cultivation and management according to their growth characteristics, so as to promote their good growth, improve their yield and quality, and achieve the goal of stable production, increase production and increase income and efficiency. Vegetables can be roughly divided into three categories: leafy vegetables, melons and fruits, and rhizomes. In this paper, the nutritional value and growth habits of three kinds of vegetables were introduced, which could provide reference for scientific production and rational consumption of vegetables in later period.

**Key words:** Leafy vegetables; melon and fruit vegetables; rhizome vegetables; nutritional value; growth requirements

过去人们在购买蔬菜时,往往只注意蔬菜的外形、鲜嫩度、口感、色泽、香味等外在品质,却忽视了蔬菜内在的营养品质和卫生品质。随着生活水平的提高,人们对蔬

菜品质的要求也越来越高,蔬菜的营养品质、卫生品质与健康的关系逐渐引起人们的重视。蔬菜的营养品质主要包括蛋白质、矿物质、维生素、芳香物质、低热量物以及粗

收稿日期:2019-02-16

作者简介:王义国(1975—),男,农艺师,主要从事农业技术推广工作

纤维等。这些物质的含量越高,蔬菜的营养价值也越高。此外,蔬菜水分和纤维素含量也是重要的营养品质指标。通常水分含量高、纤维素少的蔬菜鲜嫩度较好,其食用价值比较高。但从保健的角度来看,食用纤维也是一种必需的营养物质<sup>[1,2]</sup>。

每种植物都具有其独特的生长特点和习性,蔬菜也不例外。在蔬菜栽培过程中,充分了解其生长习性并根据它们的生长特点进行针对性的栽培管理,是促其长势良好、提高产量和品质的关键措施。蔬菜大致可分为三大类:叶菜类、瓜果类、根茎类。文章选取了瓜果类蔬菜中的番茄、黄瓜,叶菜类中的菠菜、生菜,以及根茎类蔬菜中的芹菜进行了营养价值和生长习性的介绍,为后期蔬菜的科学生产和合理消费提供参考。

## 1 番茄

### 1.1 营养价值

番茄又名西红柿,含有多种营养成分,有较丰富的维生素、无机盐、碳水化合物、有机酸及少量蛋白质、脂肪。特别是所含的维生素C、维生素B<sub>2</sub>是苹果的2倍,脂肪、维生素B<sub>1</sub>相当于苹果的3倍,胡萝卜素则高于苹果4倍,烟酸含量为果菜之冠;钙、磷、铁、硼、锰、铜等含量丰富;此外还含有谷胱甘肽、番茄素、番茄碱和柠檬酸、苹果酸等活性物质<sup>[3]</sup>。

医学认为番茄性微寒,味甘酸,入肝、胃经。具有生津止渴、健胃消食、清热消暑、凉血平肝、补肾利尿、降血压等功效。可治疗热病伤津,食欲不振,暑热内盛等疾病。

### 1.2 生长要求

番茄是一年生或多年生草本植物,国内各地均有栽培,番茄营养丰富,既可以生食、煮食,又可以加工成番茄酱、汁或整果罐藏,是老幼皆宜的果蔬。番茄喜温,适宜种子发芽的温度为25~30℃,当温度高于35℃、低于11℃时种子无法发芽;适宜幼苗生长的温度,白天24~28℃,夜晚15~18℃;当地温低于6℃,根系停止生长;适宜开花的温度为15~28℃;适宜果实生长的温度,白天为25~30℃,夜晚为13~17℃,若温度低于10℃,果实停止生长;当温度高于22℃或低于10℃,则会出现落花落果现象。番茄喜光,是短日照植物,光照强度直接影响产量和品质。番茄光饱和点为7万lx,要保证每天有11~13h的光照,以保证植株良好的生长发育。番茄根系发达,吸水能力强,属半耐旱作物。因其茎叶繁茂,蒸发量大,需水

量多,不同生育期对水分的需求也有所不同。发芽期,土壤湿度宜保持在80%以上;幼苗期,土壤湿度宜保持在60%~75%;结果期宜保持在75%以上,空气相对湿度宜保持在45%~50%。土壤及田间相对湿度对植株的长势至关重要,土壤过干不利于生长发育,土壤过湿影响根系发育以及养分的吸收,引发多种病害,严重时会造成烂根死秧。番茄对土壤条件要求不严,宜在地势平坦,土质疏松且深厚,有机质含量丰富,排水良好,病虫害少,pH 6~7的地块种植。番茄生长期长,适应能力较强,要获得高产稳产,就要有充足的养分供应。相关试验表明,每生产1万kg番茄,大约需钾48kg、氮25kg、磷7kg。番茄生长过程中,吸钾量最多,其次是氮和磷<sup>[3]</sup>。不同生育期对养分的需求也不同,生育前期要及时施加氮磷钾肥,如养分不足会影响生长发育。生育中期,氮磷钾要保持平衡供应,不能偏施少施,如氮肥过量,会导致茎和叶柄徒长,影响果实发育<sup>[4]</sup>。果实期钾素较高有利于果实膨大,但钾量不宜过多,否则会造成植株根系老化,影响茎叶生长,降低光合效率。生产中还要根据土壤具体情况及时补充微量元素,特别是缺钙症,易发生脐腐病。

## 2 黄瓜

### 2.1 营养价值

黄瓜肉质脆嫩,汁多味甘,生食生津解渴,且有特殊芳香。黄瓜含水量为98%,富含蛋白质、糖类、维生素B族、维生素C、维生素E、胡萝卜素、尼克酸、钙、磷、铁等营养成分。黄瓜含有维生素B族,对改善大脑和神经系统功能有利,能安神定志,辅助治疗失眠症。黄瓜中含有的葫芦素C具有提高人体免疫功能、抗肿瘤的作用,还可治疗慢性肝炎。黄瓜中所含的丙氨酸、精氨酸和谷氨酰胺对肝脏病人,特别是对酒精肝硬化患者有一定辅助治疗作用,可预防酒精中毒。

### 2.2 生长特性

黄瓜是一年生蔓生或攀援草本植物,各地均有栽培,黄瓜喜温,不耐寒冷。适宜种子发芽的温度为25~30℃,适宜植株生长的温度为18~32℃。最适宜的地温为20~25℃,最低为15℃左右,长期处于5℃左右的低温下,黄瓜生长延迟。黄瓜属短日照植物,每天日照8~10h最佳。如缺乏光照,会延缓植物生长,使生长期延长,导致减产。黄瓜叶面积大,蒸腾作用快,但其根系浅,吸收能力弱,再生能力较弱。因此黄瓜具有喜湿但又怕涝、不耐旱的生长

特点,生长过程中对土壤湿度和空气湿度要求较高。土壤湿度以保持60%~90%为宜,苗期是60%~70%,成株期是80%~90%,少雨地区适量浇水,多雨地区注意排水防涝。黄瓜生长期长,需肥量大,底肥要足,根据土壤肥力,植株长势等方面的具体情况,各生育期要及时施肥追肥,保证养分充足,确保产量和品质。黄瓜适宜在土质疏松,有机质肥沃,保水保肥能力强的土壤种植,如果土壤板结,透气性不良,会导致黄瓜生长不良,造成减产。黄瓜喜肥耐肥,使用农家有机肥时,要充分腐熟后才可施用。在合理使用氮磷钾肥的同时,还要适时适量的补充钙、镁、硫、硼、锌、锰、铁、铜、钼、氯等微肥。因微量元素是黄瓜植株体内酶或辅酶的重要组成部分,是黄瓜正常生长发育所不可缺少或不可替代的,合理适量的补施微肥既能提高产量和质量,又能减少病虫害的发生,降低土壤的盐渍化。

### 3 生菜

#### 3.1 营养价值

生菜又叫叶用莴苣、鹅仔菜、莴仔菜,生菜含有丰富的膳食纤维、钙、铁、铜等矿物质,膳食纤维和维生素C比白菜中含量还高<sup>[4]</sup>。

生菜中含有钙、铁、铜等矿物质,其中钙是人体骨骼和牙齿发育的主要物质,可防治佝偻病;铁和铜能促进血色素的合成,刺激红细胞发育,防止人体食欲不振、贫血,促进生长发育;生菜是碱性食物,与五谷和肉类等酸性食物中和,具有调整体液酸碱平衡的作用。生菜中含有丰富的膳食纤维,能刺激胃液分泌和肠道蠕动,增加食物与消化液的接触面积,有助于消化吸收,促进代谢废物的排出,并防止便秘。生菜的含水量很高,突出的特点是低脂,是减肥者的最好选择。不少女士喜欢吃爽脆可口的耗油生菜。因生菜中富含B族维生素和维生素C、E以及膳食纤维和多种矿物质,多吃对于人的消化系统有益。生菜还可以促进胃肠道的血液循环,对于脂肪、蛋白质等大分子物质,能够起到帮助消化的作用。另外,生菜对于胆汁的形成也有促进作用,并且可以为血液消毒;但生菜性凉,故尿频、胃寒之人应慎食。

#### 3.2 生长要求

生菜为一年生或二年生草本作物,各地广泛栽培。生菜虽喜冷凉,但既不耐寒,又不耐热。适宜种子发芽的温度为18~22℃,适宜生长的温度为15~20℃。当温度低

于4℃时,种子不发芽,当温度高于30℃,发芽受到抑制。当温度持续在25℃情况下,会影响生长,导致叶质粗老,略有苦味。全生育期90~100d。生菜喜光,生育期内需要有充足的光照,光照不足会造成叶片瘦薄,叶球不紧实,影响产量。但光照也不能太强,如内部叶片受到太阳直接照射,会降低结球率。因此,生产中既要保证光照充足,又要做好遮阴工作<sup>[5]</sup>。生菜叶片大,叶面积大,含水量高,全生育期要有充足的水分供应,才能满足其生长期的需要。不同生育期对水分要求也各有不同,发芽和幼苗期水分不易过大,保持见干见湿即可。过干幼苗老化,过湿幼苗徒长不结球。发棵期是决定产量的关键期,要保证充足的水分供应,否则会因缺水造成叶球小,味道变苦。结球后要适时控制水分,避免叶球开裂或腐烂。生菜生长周期短,生长快,生产中要及时施肥追肥,苗期对氮肥的需求较高,其次是磷、钾肥;生长中期,需氮量达到全生育期的高峰,此时钾肥需求量也迅速增多;结球期,需钾量达到高峰期,需氮量逐渐减少。在均衡施氮磷钾肥之外,还要适时适量的补施硼、铁、铜、镁、锌、钼等微肥,否则会引起长势不良。缺铜时,嫩叶坏死,叶片早落;缺锌时,生菜矮小,叶片小而扭曲;缺锰时,光合作用不良;缺硼时,影响根系发育。生菜适宜在土质疏松,养分充足,光照良好,灌排条件好,pH值5.8~6.8的地块种植。

### 4 菠菜

#### 4.1 营养价值

菠菜中含有丰富的营养物质,有较多的蛋白质、无机盐和各种维生素。其中维生素A的含量可以和胡萝卜相比,是白菜的数倍,维生素C的含量亦较高。这些物质对机体的生长发育和维持正常生理功能有一定作用。菠菜中还含有糖、脂肪、氟、芳香甙、 $\alpha$ -生育酚、6-羟甲基喋啶二酮及微量元素等,这些物质对人体新陈代谢功能有良好的效果,堪称“蔬菜之王”<sup>[6]</sup>。

医学认为菠菜性凉味甘,入肺、肠、胃经,具有养血、止血、敛阴润燥、通利肠胃、健脾和中、止渴、解酒毒和热毒之功效。可治疗便血、贫血、大便涩滞、小便不畅、肺结核、高血压、糖尿病、夜盲等病症。唐代名医孟诜认为它能“利五肺、通肠胃热、解酒毒”。《随息居饮食谱》认为它能“开胸膈,通肠胃,润燥活血,大便涩滞及患痔人宜食之”。《儒门事亲》指出,凡老人久病,大便涩滞及不通者,“时服葵菜、菠菜、猪羊血,自然通利也”。

## 4.2 生长要求

菠菜为一年生草本植物,在我国普遍栽培,为常见的蔬菜之一。菠菜耐寒不耐热,在4℃时,种子即可萌发,适宜种子发芽的温度为15~20℃,适宜生长的温度为15~20℃,当温度高于25℃植株生长不良。菠菜是长日照作物,充足的光照条件能够促进抽苔开花<sup>[7,8]</sup>。菠菜叶面积大,蒸发量大,要保证水分充足。适宜的水分能够保证菠菜叶肉厚实,产量高,品质好。如高温干旱长日照,会抑制菠菜的营养生长,易未熟抽苔。菠菜为速生蔬菜,根系较小但需肥量较大。一般每生产1000kg菠菜,需吸收氮2.45~5.65kg、磷0.85~2.3kg、钾4.5~5.3kg。缺氮会造成叶片分化不良,叶色发黄,影响光合作用,导致菠菜矮小,生长迟缓。生产中应在氮磷钾全肥的基础上适量增施氮肥。菠菜对土壤环境的适应能力较强,宜在养分充足,土质疏松,光照适宜,保水保肥,pH为7.3~8.2的土壤种植。菠菜不耐酸,要避免在酸性土壤中栽培。

## 5 芹菜

### 5.1 营养价值

芹菜营养丰富,据现代科学分析,每100g芹菜中含有蛋白质2.2g、脂肪0.3g、糖类1.9g、钙160mg、磷61mg、铁8.5mg,还含有胡萝卜素和其他多种B族维生素。长期以来芹菜既作食用,又作药用。芹菜性味甘凉,具有清胃涤痰,祛风理气,利口齿爽咽喉,清肝明目和降血压的功效<sup>[9]</sup>。此外,芹菜中含有丰富的挥发性芳香油,既能增进食欲、促进血液循环,还能起到醒脑提神的食疗效用。

中医认为,芹菜性甘凉,具有清热、利尿、降压、祛脂等功效。入药用,水煎饮服或捣汁外敷,可辅助治疗早期高血压、高血脂症、支气管炎、肺结核、咳嗽、头痛、失眠、经血过多、功能性子宫出血、小便不利、肺胃积热、小儿麻疹、疝腮等症。

### 5.2 生长特性

芹菜属伞形科植物,有水芹、旱芹、西芹三种。芹菜性喜冷凉,不耐高温,属半耐寒性蔬菜。适宜种子发芽的温度为15~20℃,温度低于4℃、高于30℃不发芽。幼苗能耐短时间的-7~-5℃低温,西芹抗寒性较差<sup>[10-12]</sup>。适宜芹菜生长的温度为15℃左右,当温度高于20℃,影响生长

发育。芹菜喜光,是长日照植物,营养生长期不耐强光,喜中等光照。适宜的光照对植株长势良好具有一定的促进作用,光照过强或不足,会延缓花芽分化,抽苔开花,影响植株长势。芹菜喜水,喜湿润气候,但其根系浅,吸收能力较差,生产中要保持土壤湿润,但又不能积水,只有经常浇水才能满足生长需要,浇水宜小浇、少浇、勤浇,如果干旱缺水就会造成叶柄组织加厚,纤维多,老化,甚至空心,导致减产减质。营养生长期,土壤相对湿度宜保持在80%~90%。芹菜宜在土质疏松,保水保肥能力强,排灌良好的黏壤土和壤土种植,这两种土壤既保水又保肥,且不易板结,利于芹菜喜水但吸水能力较差的特点。pH在6.5~7.5为宜。芹菜有吸肥能力低和耐肥力强的特点,氮磷钾肥不足,缺肥少肥,会造成生长不良,叶柄短,叶柄细长,叶数少,纤维素多,品质不佳。因此,生产中要结合田地的实际情况适时适量的施肥追肥,促进芹菜长势,提高产量和质量,确保其商品性。

### 参考文献:

- [1] 夏密林. 番茄生长习性 & 施肥技术 [J]. 农业与技术, 2018, 38(22): 72.
- [2] 王惠. 番茄的生长习性[J]. 农民致富之友, 2017, (23): 106.
- [3] 热比汗·艾力, 阿地力江·吐尔逊. 番茄生长习性 & 需肥特点探究[J]. 新农村: 黑龙江, 2016, (2): 81.
- [4] 高丽荣. 番茄生长条件 & 施肥技术 [J]. 新农村: 黑龙江, 2014, (10): 175-175.
- [5] 李兴杰, 胡笑涛, 杨鑫, 等. 腐植酸对水培生菜生长 & 矿物质元素吸收特性的影响[J]. 北方园艺, 2016, (20): 9-14.
- [6] 周海洋. 菠菜全年种植要领[J]. 农家科技, 2011, (5): 10.
- [7] 刘伟, 徐坤, 王惠林, 等. 氮素用量对菠菜生长 & 产量 & 品质的影响[J]. 中国蔬菜, 2007, 1(1): 21-23.
- [8] 王红霞. 菠菜周年生产技术[J]. 农家参谋, 2011, (7): 12.
- [9] 常春江. 浅析芹菜生长习性 & 病虫害防治 [J]. 生物技术世界, 2014, (7): 53.
- [10] 尚小东. 芹菜种植技术要点 [J]. 农民致富之友, 2012, (6): 77.
- [11] 王彦国. 芹菜生长习性 & 需肥特点 [J]. 农民致富之友, 2015, (20): 87.
- [12] 马广东. 芹菜露地 & 保护地栽培技术 [J]. 农民致富之友, 2017, (7): 8.

# 平欧杂种榛高接换种技术

梁锁兴,侯东梅\*,孟庆仙

(山西省农业科学院果树研究所,山西 太谷 030815)

**摘要:**榛子营养丰富、用途广泛,市场经济价值较高,但由于平欧杂种榛发展时间短,可参照经验少,加之品种特性差异大,在山西省的种植过程中发现部分品种抗旱性差、生长势弱、丰产性差、果实质量低等不良表现,亟需高接改良。鉴于此,笔者结合多年的高接换种试验,在高接时间、高接方法、高接后管理等方面,总结了高接换种技术。实践证明该技术操作简便,速度快,成活率高达 95%以上,且成形快、结果早。

**关键词:**平欧杂种榛;高接换种;早果

中图分类号:S664.4

文献标志码:A

文章编号:1008-1038(2019)07-0077-04

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.07.019

## High Grafting and Replacement Techniques of "Ping'ou" Hybrid Hazelnut

LIANG Suo-xing, HOU Dong-mei\*, MENG Qing-xian

(Fruit Tree Research Institute of Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Taigu 030815, China)

**Abstract:** Hazelnut is rich in nutrients, widely used and has high market economy value. However, due to the short development time of "Ping'ou" hazelnut hybrid, less experience can be referred to, and the great difference in variety characteristics, some of them have poor drought resistance, weak growth potential, poor productivity and low fruit quality, which are found in the planting process of Shanxi province, and need to be improved urgently. In view of this, after many years of high-connection and replacing experiment, this paper summarizes the high-connection and replacing technology in the aspects of high-connection time, high-connection method and management after high-connection. This technology is easy to operate, fast, with a survival rate of more than 95%, rapid formation and early results.

**Key words:** Hybrid corylus heterohpylla; high-grafting; early bearing

收稿日期:2019-03-13

基金项目:山西省科技攻关项目(201603D221015-4;201803D221016-2)

作者简介:梁锁兴(1964—),男,副研究员,主要从事榛子的育种与栽培研究工作

\*通信作者:侯东梅(1969—),女,副研究员,主要从事榛子的育种与栽培研究工作

榛子是特色经济林树种,果实营养丰富,蛋白质含量为 18.5%~25.3%,脂肪含量为 57.6%~63.8%<sup>[1]</sup>,在脂肪中不饱和脂肪酸含量为 84%,其中亚油酸含量高达 11.3%~14.24%<sup>[2]</sup>,每 100 g 榛仁含碳水化合物 11.1%~12.3%、粗纤维 9.6%、胡萝卜素 50 μg、硒 0.78%、尼克酸 2.9 mg<sup>[3]</sup>。榛果用途广泛,市场经济价值较高。鲜食味道鲜美,炒食香味浓郁,回味无穷,深受消费者喜爱。榛仁可加工为榛子油、榛子粉,也是巧克力、点心、饼干等多种食品的主要添加原料<sup>[4-6]</sup>。

榛树枝繁叶茂,树体为灌木状,水平根发达,对防治水土流失、保护生态有很好的作用。该树种管理简便,省工省力,结果早,3 年均可结果,适应性强,抗寒、抗旱,山地、平原均可发展<sup>[7-9]</sup>。近年来在山西及全国许多地区发展较快,退耕还林可将其作为首选树种。但由于平欧杂种榛发展时间短,可参照经验少,加之平欧杂种榛系列品种特性差异大<sup>[10]</sup>,在山西生产中发现部分品种抗旱性差、生长势弱、丰产性差、果实质量低等不良表现,亟需高接改良。高接改良技术在苹果、梨、杏等<sup>[11]</sup>树种应用较多,在平欧杂种榛上鲜有报道。本项目从 2012 年起开展榛子树高接试验,效果良好。本文总结了榛子高接换种技术,以供生产者参考应用,更好地推动榛子产业的发展。

## 1 试验地概况

山西省农科院果树研究所榛子试验园海拔 870 m, pH 值 7.8, 年均温 10.5 ℃, 极端低温 -23 ℃, 年降雨量 500 mm 左右,主要集中在 7~9 月,无霜期 230 d。

## 2 高接换种技术

### 2.1 高接前的准备

#### 2.1.1 接穗的采集、运输、贮藏

接穗的采集可结合冬剪进行,时期为榛树休眠后至萌芽前,要选择优良品种,树体无病虫害为害,枝条充实,芽体饱满的 1 年生枝条,不要选幼树枝和徒长枝,这类枝条高接后结果较晚。所采枝条以 25 根 1 捆进行整理,用塑料绳绑好,以不掉接条为宜,并挂好标签;如往异地运输,要保湿包装。所采取的接穗要及时放入冷窖中,用湿沙培埋,沙的湿度以手握成团、松手即散为宜;培沙时要使每捆之间保留 2~3 cm 的间隙,用湿沙填充,同时在埋的过程中将湿沙放到每捆接穗上部轻拍,使少量湿沙渗于

接穗之间,每层之间要用厚 2~3 cm 的湿沙隔开,最上一层埋沙厚度 15~20 cm,使其贮藏的接穗保湿,且避免出现接穗发热或高湿霉烂现象。

#### 2.1.2 工具及用材的准备

高接所用工具,使用前用 75% 的百菌清可湿性粉剂 500 倍液进行杀菌消毒。修枝剪剪刀锋利且刃口未移位变形、吻合无间隙;双刃锯刃锋利。所用材料,塑料绑扎条为 8 丝厚的农用地膜卷切成宽 3 cm 左右的小盘,长度以每锯口高接缠绑完毕为宜;塑料小袋,厚 1 丝,长 15 cm 左右,宽 8 cm 左右。高接前接穗取出立于水盆中,水深 3 cm 左右,浸沾时间 15~20 h,用湿布包好待用。

#### 2.1.3 高接时间

高接时间为春季气温稳定在 20 ℃ 左右,山西晋中太谷地区在 4 月 20 号左右,平欧杂种榛树叶芽萌动即将展叶,窖里贮藏的接穗芽体还未萌动,此时树液流动已加快,高接成活率高,接后生长期长。

#### 2.1.4 高接部位

开展高接首先要用锯子将同一株要高接的各类枝全部在选好的高接部位锯下,锯口要平,并及时进行高接。高接换种要结合改造树形进行,不同树龄高接的部位不同,主要有 3 种形式,一是主干部位高接,用于 1~2 年生幼树的高接换种。树形如果为低干丛状形的,在离地 15 cm 左右处,选光滑部位高接;如果是单干形,在离地 40 cm 左右处,也是选光滑部位高接。二是骨干枝高接,用于 3~5 年生初果期树的高接换种。低干丛状形,在各主枝距主干 10 cm 左右光滑部位高接;单干形,各主枝在距中心干 10 cm 左右光滑部位高接,中心干在距最上一主枝 10 cm 左右光滑部位高接。三是多头高接,用于 6 年生以上盛果期树的高接换种。低干丛状形,要分别对各主枝的第 1 和第 2 侧枝在距主枝 10 cm 左右光滑部位高接,各主枝头在距第 2 侧枝 10 cm 左右光滑处高接;单干形,第一层主枝各类枝高接与低干丛状形类同,第二层主枝在距中心干 10 cm 左右光滑处进行高接,中心干在距第二层最上一主枝 10 cm 左右光滑处进行高接。

## 2.2 高接方法

### 2.2.1 剪截接穗及削接穗

采用单芽高接。削接穗时将修枝剪卡口端卡住接芽的最下端,刃口在芽正面一侧距接穗最下端 0.5 cm 左右处剪下,在芽的正下方先剪一小马蹄形,再用修枝剪卡口

端卡在马蹄形正面下端,刃口在芽背面距芽 1.5 cm 处,刃口向下剪一长斜面,长 1.5 cm 左右,然后用剪刀在长斜面的背面,轻轻将表皮削掉,露出韧皮部,长度与长斜面齐平。

### 2.2.2 皮下接

皮下接应用简便,形成层接触面大,易缠严实,成活率较高,达 95%以上,锯口愈合快。实际高接操作中为避免触碰已接好的接穗,操作顺序应是由高到低实施高接,各锯口接口部位为两侧,互为对应,利于扩冠生长及锯口愈合。

高接锯口直径大于 3 cm 要接 2 根接穗,小于 3 cm 接 1 根接穗即可。高接时在锯平面一侧用剪刀从锯口划一道垂直切口,深达木质部,长度为 1.2 cm 左右,略小于长斜面,然后用剪刀尖端将垂直切口上端中间挑起两侧表皮,将已削好的接穗紧贴木质部轻轻插入,深度至长斜面上端,木质部以不外露为宜,如需接 2 根接穗,另一接口在此接口的对向,方法相同。插好接穗要及时用已备好的塑料条缠绑,接口,缠绑要严。最后用备好的小塑料袋将接穗套于其内扎紧袋口。

## 2.3 高接后的管理

### 2.3.1 补接

第一次高接后要留存一部分接穗,保湿藏于冷窖内,以备补接所用。接后 2 周就可观察出是否成活,已成活的接穗表皮不皱缩,芽体开始萌动;未成活的接穗表皮已皱缩,芽体未见萌动。如果锯口处所接的两根接穗均未成活,要及时进行补接,补接时要在原锯口下 3 cm 左右处新锯一平面,重新实施高接,方法同 2.2.2。

### 2.3.2 抹芽除萌

高接后在各级枝接口下会出现较多的萌芽,要及时抹芽除萌。不可任其生长,若形成木质化萌发枝再去除,会造成养分和水分无效浪费较多,且会在各级枝上产生深达木质部的伤口,散失水分较严重,病菌也易入侵,影响高接枝的生长发育。

### 2.3.3 适时去袋、松绑

高接成活后,接芽萌发枝长 3 cm 左右时,在塑料袋顶部撕 1 个小口,进行适应性锻炼,5 d 后可去掉塑料袋。要适时将缠绕接穗的塑料条松绑。松绑时间,在山西晋中太谷地区为 7 月上旬,此时接穗与锯口平面交界处的愈伤组织完全木质化。松绑过早,接口与锯口交界处还

未完全愈合,易散失水分,影响接穗的生长。松绑过晚,随着高接接穗的加粗生长,缠绕接穗的塑料条易勒于接穗内,对接穗产生横溢,既影响了接穗的生长,也极易使高接长出的枝随大风或人工作业触碰折断。松绑时,用锋利的芽接刀或薄刀片轻轻将缠绕接穗的塑料切开即可,不可伤及接穗。绑在垂直接口塑料条暂不解除,起支架固定作用,锯口平面的塑料也暂不解除,继续起保湿促进愈合的作用,可自然风化脱落。

### 2.3.4 病虫害防治

接芽萌发枝要及时防治病虫害危害。病害主要是白粉病,在潮湿地区及雨季,要及时防治该病发生危害,在病害发生初期,化学防治所用农药为 15% 的三唑酮可湿性粉剂,配置浓度 1 500 倍液,每隔 15 d 喷 1 次,连续喷 2 次,防治效果良好。虫害主要是黑绒金龟子和大青叶蝉。黑绒金龟子采用综合防治,其中生物防治措施是在行间套种小麦,可趋避黑绒金龟子,免除危害发生,待 7 月危害结束,小麦秆耕旋于树行间作为肥料;化学防治可用 40% 的毒死蜱乳油 1 500~2 000 倍液,在危害初期,下午 5 点之后近黄昏喷洒在树上及地面,每隔 15 d 喷 1 次,从 5 月中旬至 7 月中旬,共喷 4 次,效果良好。大青叶蝉的防治可在近 10 月将田间及园地周边杂草清除,10 月上旬开始用氯氰菊酯、溴氰菊酯等菊酯类化学农药 2 000~2 500 倍液,在树上、地面、榛园周边喷洒,每隔 15 d 喷 1 次,连续喷 2 次,防治效果良好。

### 2.3.5 肥水管理

高接后一周,接穗萌芽前灌水,可促进萌芽,提高成活率。以后视降雨及土壤墒情浇水,7~9 月雨季要进行排涝,在地面封冻前浇 1 次透水安全越冬。接穗生长期以叶面追肥为主,6~8 月叶面喷肥,浓度为 2‰ 的尿素,每隔 15 d 喷一次,促进生长;8~10 月喷浓度为 3‰ 的磷酸二氢钾,每隔 15 d 喷 1 次,促进枝条成熟。

### 2.3.6 夏季修剪

平欧杂种榛的根茎部易产生萌蘖枝,在生长季节,萌蘖枝长至 25 cm 左右,还未木质化时进行剪除。高接成活后,要在 8 月中旬进行摘心,控制生长,促进枝条成熟,避免越冬抽条。

## 3 换种后性状表现

正常栽培管理,高接树第 2 年均有结果,1~2 年生幼

树高接,4年骨架基本成形,进入初盛果期,每667 m<sup>2</sup>产量达100 kg以上,6年进入盛果期,每667 m<sup>2</sup>产量达200 kg以上。

3~5年生幼树高接后,3年可形成牢固骨干,进入初盛果期,5年进入盛果期;6年生以上大树高接,1年可形成骨架,3年进入初盛果期,4年进入盛果期。

#### 参考文献:

- [1] 梁维坚,王贵禧.大果榛子栽培实用技术[M].北京:中国林业出版社,2015.
- [2] 祝美云,田文翰,梁丽松,等.不同种类榛子油脂脂肪酸组成及抗氧化活性[J].食品科学,2012,33(23):47-50.
- [3] 梁锁兴.苹果高接换种技术[J].山西果树,2007,(4):48-49.
- [4] 张书光.坚果的主要生物活性成分及其保健作用分析[J].

现代食品,2019,(08):123-125.

- [5] 葛艳梅.发展平欧大果榛子前景广阔[J].中国林业,2005,(16):45.
- [6] 张永贵,曲东,燕飞,等.榛子种质资源、育种及栽培技术研究进展[J].生物资源,2019,(02):95-103.
- [7] 门惠芹.平欧杂交大果榛子的栽培技术及发展前景[J].南方农业,2014,(21):39-40.
- [8] 李维泉,李瑞平,赵兰.平欧杂交榛子引种表现及栽培管理[J].河北林业科技,2012,(05):24-25.
- [9] 李晓东.小五台山平欧杂种榛子适宜栽植期研究[J].现代园艺,2019,(09):11-12.
- [10] 冯仁岩,唐立刚.平欧大果榛子栽培与管理技术[J].中国林副特产,2017,(05):62-63.
- [11] 崔丽贤,刘金丽.果树高接换头技术要点[J].烟台果树,2016,136(4):54.

(上接第64页)

通过多种形式丰富培训内容,强化各地领导干部、涉农单位干部以及信息化从业人员的智慧农业培训,提高智慧农业应用普及范围和农业行政管理效能。组建省级智慧农业专家服务团队,主要参与农业信息化相关标准制定、规划编制、技术指导服务等工作。充分利用新型职业农民教育、农村实用人才培养等已有的培训项目,积极开展对新型农业经营主体的智慧农业相关知识培训,培育一批既懂农业信息化,又懂现代农业的复合型人才,提升农民信息供给能力、传输能力和获取能力。

#### 参考文献:

- [1] 赵龙中.“全程机械化+综合农事服务中心”建设的探索[J].现代农机,2019,(3):30-31.
- [2] 赵春江.对我国未来精准农业发展的思考[J].农业网络信息,2010,(4):5-8.
- [3] 吴琳,张智光.我国“互联网+林业”的技术—产业—运作三维发展路径[J].世界林业研究,2018,31(4):1-7.
- [4] 李灯华,梁丹辉.国外农业信息化的先进经验及对中国的

启示[J].农业展望,2015,11(5):57-60.

- [5] 崔德萍.我国农业经济发展现状及策略[J].农家科技:中旬刊,2019,(1):102.
- [6] 陈哲谦.农村电子商务发展面临的问题与应对策略[J].科技创新导报,2016,13(18):108-110.
- [7] 龙朝晖.我国跨境农产品电商主流模式运行的困境与优化[J].农业经济,2019,(3):119-121.
- [8] 陈思.农业企业“互联网+”科技推广问题研究[J].农村经济与科技,2018,29(19):169-170.
- [9] 罗清和,蔡创俊.中国“互联网+农业”发展的制约因素与对策研究[J].特区经济,2018,(5):89-94.
- [10] 漆海霞,林圳鑫,兰玉彬.大数据在精准农业上的应用[J].中国农业科技导报,2019,21(1):1-10.
- [11] 杨继瑞,薛晓,汪锐.“互联网+现代农业”的经营思维与创新路径[J].经济纵横,2016,(1):78-81.
- [12] 郭亚,朱南阳,夏倩,等.中国农业物联网及“互联网+农业”进展[J].世界农业,2018,(7):202-209.
- [13] 孙敏.基于Web的设施蔬菜作物病害诊断与防治管理专家系统[J].南京农业大学学报,2014,37(2):7-14.

# 涪陵区无公害杨梅的栽植优势及发展趋势

陈光强

(重庆市涪陵区果品办公室,重庆 涪陵 408000)

**摘要:**杨梅不仅是一种经济价值较高的农产品,而且也是退耕还林过程中增收较快的经济树种之一,涪陵区的自然条件适宜杨梅种植,因此,大力发展优质杨梅栽培技术是涪陵区调整农业产业结构的一个突破点。近几年,涪陵区杨梅加工业发展迅速,杨梅栽植优势明显,具有广阔的发展前景。本文结合重庆市涪陵区的实际情况,对无公害杨梅栽植的优势进行了分析,并结合涪陵区的种植现状提出了优化无公害杨梅种植的措施。

**关键词:**杨梅;无公害;栽培优势;发展趋势

中图分类号: S63 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)07-0081-03

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.07.020

## Planting Advantages and Development Trends of Pollution-free Red Bayberry in Fuling District

CHEN Guang-qiang

(Fruit Office of Fuling District, Chongqing City, Fuling 408000, China)

**Abstract:** Red bayberry is not only a kind of agricultural product with high economic value, but also one of the economic tree species with fast income in the process of returning farmland to forestry. The natural conditions of Fuling district are suitable for red bayberry cultivation. Therefore, vigorously developing high-quality red bayberry cultivation technology is a breakthrough point in adjusting the agricultural industry structure in Fuling district. In recent years, the processing industry of red bayberry in Fuling district has developed rapidly, and the advantages of planting red bayberry are obvious, which has broad prospects for development. Based on the actual situation of Fuling district in Chongqing city, this paper analyzed the advantages of pollution-free red bayberry cultivation, and put forward some measures to optimize the cultivation of pollution-free red bayberry according to the current situation of cultivation in Fuling district.

**Key words:** Red bayberry; pollution-free; cultivation advantage; development trend

杨梅属于灌木科植物,是我国的传统特色果树,栽植历史悠久,多分布于长江流域以南、亚热带湿润气候

区域。杨梅果实除了具有较高的食用价值之外,还被广泛应用于中医药学中,因此其经济价值相对较高。根据

收稿日期: 2019-02-27

作者简介: 陈光强(1977—),男,农艺师,主要从事果树种植的试验及新技术示范推广工作

植物学家的考证,我国在新石器时代就在江浙一带开始了人工种植杨梅<sup>[1]</sup>。杨梅是一种喜阴的耐湿植物,适宜在酸性或偏酸性、海拔为 500 m 以下的山地、丘陵地带的土壤中生长。对于多山地地形的涪陵地区较为有利,而且涪陵地区的土壤粘性较强,部分红土地区能够在杨梅的生长过程中为其源源不断地提供养分,同时土壤中所掺杂的砾石还能够保障其透气性<sup>[2-3]</sup>。

我国浙江省为杨梅主要产区,重庆市涪陵区于 2004 年从浙江引进杨梅,多年的引种试验、示范及推广等均获得成功,这充分表明涪陵区适宜种植杨梅<sup>[4]</sup>。在市场发展层面,涪陵区杨梅加工产业开始逐步形成,不同类型的饮料产品极大地拓展了杨梅的发展市场。

## 1 优化杨梅无公害栽植的优势

### 1.1 强化食品安全的消费理念

杨梅具有一定的药用价值,在入药的过程中需要对杨梅的基本品质进行有效地检测,如果杨梅在培育的过程中添加其它元素或施用农药来灭虫,会影响杨梅药用品质的显现,也违背了食品安全的消费理念。因此,无公害杨梅种植成为首选,栽植此类杨梅具有明显的优势<sup>[5]</sup>。

### 1.2 促进休闲农业的发展

杨梅本身是一种适合退耕还林、维护生态平衡的理想树种,并具备良好的经济价值。近年来,涪陵区积极响应“绿化长江——重庆行动”建设号召,致力于营造舒适的生态化环境。在此背景下,涪陵区建设形成独具特色的杨梅基地,再加上杨梅的成熟时节正好恰逢节假日相对较为集中的时段,无论是开放式的杨梅采摘获取经济效益,还是生态休闲旅游方向的发展势头都非常强劲。因此,吸引越来越多的种植户开始发展无公害杨梅种植<sup>[6]</sup>。

### 1.3 带动当地产业经济发展

自涪陵区引进杨梅栽植以来,迅速在区域内形成产业化发展趋势,带来了可观的经济效益与生态效益<sup>[7]</sup>。近几年,涪陵区大力研发无公害杨梅栽植技术,由此所衍生的深加工产业也随之发展起来,逐渐形成了集杨梅生产、加工、包装及销售的一整套完善体系。无公害杨梅栽植已成为涪陵区地方经济发展的支柱型产业,形成了大批的杨梅村、乡、县等<sup>[8]</sup>。

### 1.4 市场发展前景广阔

当前涪陵区无公害杨梅栽植技术的发展逐渐趋于成

熟,优质无公害杨梅产品不仅立足于本地,更是全面扩展至整个重庆、销往成都、远销西部等市场。涪陵区为此开展多个项目全面支持无公害杨梅栽植产业发展,如开展森林工程、水土保持项目、扶贫开发项目及国土整治等,均极大推动了无公害杨梅栽植产业的发展,并得到了浙江省农业科学院等科研院所的技术扶持,使其无公害杨梅栽植获得更为全面的技术保障。

## 2 涪陵区杨梅的种植现状

涪陵区自然条件适宜杨梅种植,早期引进之初通过引种、试验及示范获得成功,如涪陵区借助森林工程项目所建设的李渡街道杨梅示范基地占地 1 500 hm<sup>2</sup>,第一年产量高达 5 万 kg。2015 年涪陵区建成杨梅种植基地 3 300 hm<sup>2</sup>,预期至 2020 年面积扩大至 6 600 hm<sup>2</sup>,产量预估 10 万 t。涪陵区不断加强杨梅苗木繁育基地建设及技术研发力度,开发的杨梅容器苗木繁育技术在涪陵区获得广泛推广及应用<sup>[9]</sup>。涪陵地区的种植户在农机科研人员的帮助下,结合杨梅的实际生长状态,有步骤地优化了杨梅的规模化种植环境。与此同时,涪陵区政府以退耕还林政策为契机,为农户大力发展杨梅种植和以杨梅采摘为主的多元化农业发展格局提供全方位的倾斜性政策支持,目前涪陵区以及周边已经发展成为近 10 万株杨梅树、6 个杨梅种植专业合作社,为强化涪陵地区的农业产业结构、优化杨梅种植技术提供了丰富的理论和实践经验<sup>[10]</sup>。

## 3 无公害杨梅栽培技术优化措施

提高涪陵地区的杨梅品质,必须保证杨梅的无公害栽培技术。农业种植户在农业科技人员的大力支持下,在现有基础上对无公害杨梅栽培技术进行了有效改良,使其真正凸显出无公害的特点。

### 3.1 新技术应用率提高

近年来,涪陵区不断增大杨梅繁育技术的研发力度。自 2004 年以来,涪陵区果品办技术改造人员一直参与杨梅生产指导,并且经涪陵区科委会立项,由此开展了一系列技术研究项目,并取得了相应的成功,为全区杨梅无公害栽植提供了重要的技术支撑。在具体的育苗技术方面,开始研发和推行容器育苗,在政策支持和项目投入扶持的基础上,通过市场机制支持企业、种植户来建立工厂化的容器育苗基地,根据苗木需求实行订单育苗。同时加强了杨梅种苗的生产、经营和使用管理,杜绝不按规划、不

按科学、不按程序乱调乱引种苗的现象发生<sup>[11]</sup>。

### 3.2 定植栽培趋于科学化

杨梅传统的定植时间为每年 2~3 月份的春植和 10~11 月份的秋植。相关技术人员在对涪陵区的相关杨梅种植地块进行遴选之后发现,借助“大叶细蒂杨梅”这个品种,使其能够一方面符合杨梅的基本自然生长规律,另一方面还能使其成熟期与节假日时间节点相契合,真正实现杨梅种植的“定制化”与“定向化”模式。由此发展起来的涪陵李渡杨梅采摘节已经连续举办了五届,吸引了数十万的海内外游客到涪陵,在欣赏美景的同时还能品尝到鲜美的杨梅果<sup>[12]</sup>。在此基础上,重庆地区对杨梅的定植时间进行了微调,将每年的 2~3 月份春植时间节点向前提前了 7~15 d,结合当地气候变化,苗木的松土环节先于盖草保温,有利于杨梅尽快地适应自然环境的变化,强化根系的延伸,提高养分吸收能力。

为了进一步适应多元化农业模式的基本需求,农技部门的相关技术人员对杨梅树的定植间距进行了有效地调整。一般的杨梅定植间距为 5 m 左右,考虑到杨梅树成型之后枝干可能影响基础采摘通道,涪陵地区将杨梅定植间距调整为 6 m,这样有利于休闲旅游的发展,效益不减反增。植株间距的扩大,增加了土壤的透气性,能够让杨梅在结果期提升对土壤养分的吸收能力<sup>[13]</sup>。

### 3.3 无公害种植趋于多元化

从地缘因素来看,能够大规模种植杨梅的区块并不完全具备有效竞争优势,这样给涪陵的无公害杨梅的品牌塑造带来了一定的影响;但在种植户、农技人员和政府相关资源的协调下,涪陵地区的无公害杨梅优质栽培取得了有效突破。

#### 3.3.1 强化“委托式栽培”

以李渡杨梅采摘节为契机,无论是游客还是农户都充分地认识到了杨梅较高的食用价值,为了有效满足游客的心理,有些农户推出了面向游客的委托栽培模式,由游客来认领杨梅树,交由农户完全按照无公害化的种植程序进行种植,游客收获杨梅的果实,农户获取种植过程中的报酬。这种方式打破了传统种植过程中的成本问题。从规模化种植的角度上来说,这种种植方式根本无法真正地实现投入与产出形成比例,但是无论对于农户来说还是对于游客而言,都从自身的角度上确保了其所需要的基本收益,最为关键的是这种种植方式完全保障了杨

梅的生长处于“原生态”环境,没有受到任何的污染与影响,也符合游客对于杨梅的无公害基本要求,为现代农业转型发展提供了一个全新的方向。据相关部门的统计数据显示,目前涪陵区可供游客开放式认领的杨梅树已经突破 5 万株,平均价格在 200~350 元,极大地提升了涪陵杨梅的社会影响力和品牌效应。

#### 3.3.2 强化“订单式栽培”

涪陵地区是中药材的重要主产区之一,由于杨梅也具有较强的药用价值,因此很多企业在进行杨梅收购的时候比较强调杨梅的无公害化性,有些企业则结合市场发展要求,对于杨梅的品质提出了有效改良,以这种标准为基本要求同农户签订产销合同,进一步保障农户权益的前提下也确保了杨梅的品质。

#### 参考文献:

- [1] 华潇萍,郑蕾,方霄航,等.浙江省江山市东魁杨梅无公害栽培气候可行性研究[J].农业与技术,2016,36(24):229-230.
- [2] 蒋玉枝.青田县杨梅农药残留检测与防控策略分析[J].浙江柑橘,2019,36(02):31-33.
- [3] 王仲芬.浅谈青田舒桥杨梅种植现状和栽培技术要点[J].农业开发与装备,2019,(04):222,228.
- [4] 龙颖弘.杨梅早结丰产栽培技术[J].林业与生态,2019,(04):36-37.
- [5] 金小东.基于杨梅种植过程中提高产量和质量的方法研究[J].农民致富之友,2019,(08):67.
- [6] 黄峰,葛翠莲,黄郭樱子.杨梅的栽培管理技术初探[J].农家参谋,2018,(21):51.
- [7] 邵庭,张启.兰溪杨梅产业存在的问题与发展对策[J].浙江柑橘,2018,35(03):33-35.
- [8] 陈方永.杨梅简约高效栽培若干思考[J].农业科技通讯,2018,(07):219-222.
- [9] 金荣华.杨梅无公害栽培管理技术实践总结[J].种子科技,2018,36(06):83,87.
- [10] 陈美清.建瓯无公害东魁杨梅栽培技术[J].山西农经,2017,(18):64.
- [11] 李存义,陈岳强,徐铃颖.缙云县杨梅生态循环栽培模式效果分析[J].中国果菜,2017,37(02):46-48.
- [12] 金荣华.杨梅无公害栽培管理技术实践总结[J].种子科技,2018,36(06):83,87.
- [13] 陈美清.建瓯无公害东魁杨梅栽培技术[J].山西农经,2017,(18):64.

# 大樱桃花果期的管理技术

谷绪环, 魏广莉, 司静, 宋强

(泰安市鑫绿园林工程有限公司, 山东 泰安 271000)

**摘要:**近年来,大樱桃因味美、营养丰富越来越受到消费者的欢迎,市场潜力较大,吸引了更多的农户种植。在这一背景下,章丘市大樱桃的种植范围和规模逐渐扩大,栽培模式以温室大棚为主。本文从花果期的授粉、疏花疏果以及温湿度控制、水肥施用、病虫害防治等方面入手,对大樱桃花果期的管理技术进行了分析和总结,以期为大樱桃高效种植技术的推广提供参考。

**关键词:**大樱桃;花果期;管理;技术措施

中图分类号: S662 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)07-0084-03

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.07.021

## Key Management Technology of Flowering and Fruiting Period of Sweet Cherry

GU Xu-huan, WEI Guang-li, SI Jing, SONG Qiang

(Tai'an Xinlv Landscape Engineering Co., Ltd., Tai'an 271000, China)

**Abstract:** In recent years, sweet cherries are more and more popular with consumers because of their delicious and nutritious taste. The planting scope and scale of sweet cherry in greenhouse in Zhangqiu city are also gradually expanding, and greenhouse planting is the main cultivation mode. In this paper, the author analyzed and summarized the management techniques of the flowering and fruiting period of sweet cherry from the aspects of pollination, flower thinning and fruit thinning, temperature and humidity, application of water and fertilizer, disease and pest control, and so on, in order to provide reference for the popularization of the efficient planting techniques of sweet cherry in the future.

**Key words:** Sweet cherry; flowering and fruiting period; management; technical measures

大樱桃属蔷薇科樱桃属落叶乔木,成熟期早,果实颜色鲜艳,味美形娇,营养丰富,兼具保健功能,素有“春果第一枝”“含桃”等美称<sup>[1]</sup>。医药学认为,大樱桃具有调中补气、祛风湿等功能。

近年来,大樱桃由于上市早、效益高而受到广大种植户的欢迎<sup>[2]</sup>。国内大樱桃产业发展迅猛,栽培面积达 18 万  $\text{hm}^2$  以上、产量超 70 万 t,均居世界首位;大樱桃的种植区域也由环渤海地区发展到了内陆。章丘是山东省济南

收稿日期: 2019-02-19

作者简介: 谷绪环(1981—),女,农艺师,主要从事果树管理方面工作

市的一个市辖区,属暖温带半湿润大陆性季风气候,年均气温 12.8 ℃,高温年 13.6 ℃,低温年 11.7 ℃;年平均降水量 600.8 mm,相对湿度为 65%,无霜期 192 d。章丘地区大樱桃种植主要集中在刁镇,主栽品种有红灯、先锋、美早、乌克兰系列等 18 个,以温室大棚种植为主。提高大樱桃产量和品质的关键是搞好大樱桃花果期管理。

## 1 花期管理

### 1.1 授粉

#### 1.1.1 人工辅助授粉

大樱桃进入花期以后,果农的主要工作就是授粉<sup>[1]</sup>。为了提高结实率,大樱桃种植要注意配置授粉树。在一栋日光温室内可栽植 2~3 个品种,选择与主栽品种花期相遇、花粉量大、亲和力好、经济效益高的品种作授粉树。没有配置授粉树的,现嫁接是来不及的,那就需要果农采集花粉进行人工授粉。

人工授粉宜在大樱桃盛花初期开始,连续授粉 2~3 次。果农可用毛笔或橡皮头蘸取花粉,点授到花朵柱头上;也可用授粉器授粉。人工点授,以开花 1~2 d 的花效果较好。栽培面积大的,还可以用鸡毛毯子进行滚授。

#### 1.1.2 昆虫辅助授粉

一般在大棚内人工放养蜜蜂,通过蜜蜂授粉,效果较好。在大樱桃初花期,每 667 m<sup>2</sup> 大棚内放养 2 箱蜜蜂用来传粉,大樱桃的坐果率可提高 10%~20%<sup>[4]</sup>。

在露地樱桃栽培管理中,常用到的还有壁蜂授粉。授粉时,蜂巢宜放置在距地面 1 m 处,每巢内 250~300 支巢筒。巢筒长 15~20 cm,壁径 5~6 mm,即每 667 m<sup>2</sup> 放壁蜂 150 头。在大樱桃初花期释放壁蜂,完成授粉,坐果率可达 26%~30%,比自然授粉提高 15.0%~20%。

### 1.2 疏蕾

疏蕾可促进大樱桃树对营养成分的有效利用<sup>[5]</sup>,避免营养的浪费,且可通过疏除过多的花蕾,使健壮花蕾的营养供应更为集中、充足,从而进一步提高果实的质量。通常在大樱桃的开花前期进行疏蕾,疏除发育不良的畸形花蕾和幼小、细弱果枝上的小花蕾,每个花束状果枝上保留 2~3 个健壮、饱满的花蕾。另外,也可在开花后进一步疏除多余或发育不良的花朵进行。

### 1.3 摘心

摘心一般在开花后期 7 d 以后进行,摘除新发枝梢

的先端,减少新梢的营养消耗,提高坐果率,并促进果实生长<sup>[6]</sup>。摘心程度要结合大樱桃树整体果枝数量及长势、位置等具体情况进行。在大樱桃进入果实膨大期后,当新生枝梢长到 20 cm 左右时,开始进行摘心工作,摘心一般要重复多次,以抑制枝条的生长,防止新生枝梢与幼果争抢养分,可显著加大养分供应,更能满足果实生长期间的需求,从而促进果实膨大。

## 2 疏果

疏果是指在生理落果后,对于生长过于密集、果实生在枝梢过于细弱或者发育不良的果实进行疏除,避免树体营养的浪费,调节营养分配。疏果程度根据大樱桃树的整体长势和坐果情况而定<sup>[7]</sup>,一般短果枝保留 3~5 个果。

通过疏花疏果等措施,不仅能提高产量、增加单果重、提高果实含糖量,还能促进和提高果实的整体发育质量。王玉霞等<sup>[8]</sup>通过试验发现,通过疏果来减少晚茬花、果对养分的消耗,可促进果实的早期发育,提高单果重和可溶性固形物含量。另外在栽培过程中,可以根据具体的树形、树势、开花数量和坐果数量等,积极实践探索,找出最科学、合理的疏果技术。

## 3 花果期园艺措施

### 3.1 温湿度调控

温湿度是影响大樱桃花芽分化和花蕾生长的重要因素,若温湿度管理不合理,还会影响坐果率及果实着色、增重等,因此,从开花后到果实膨大期,一定要调控好温湿度。可通过供暖、保温等措施来提高棚内温度<sup>[9]</sup>,降温的主要方式为通风透气,具体的温度调控要根据当地的气候、天气情况再结合大樱桃相对应的生长阶段来进行。从开花后到果实膨大期<sup>[9]</sup>,白天温度控制在 18~22 ℃,夜间温度维持在 8~10 ℃,昼夜温差浮动在 10~15 ℃。

湿度主要是通过放风排湿,喷雾或洒水增湿来进行控制。湿度维持在 50% 左右,另外需要特别注意果实着色期间的湿度调控,湿度不能过高,防止生理性裂果。

### 3.2 光照控制

大樱桃为喜光性很高的树种,而大棚栽培樱桃树有很长一段生长时间是处于冬季,冬季的光照要弱于其他季节,再加上随着植株的生长,枝叶越来越繁茂,通风透光性也随之降低。因此基于果树生长以及果实着色的需要<sup>[10]</sup>,在此期间需要采取一些增加光照的措施来提高棚

内光照的时间和强度,以保证并促进植株的光合作用。

### 3.3 修剪

对大樱桃树进行合理整形修剪可以改善樱桃树内的通风透光性,且在果实着色期,摘除果实周边遮挡的叶片,便于果实着色。但是需要注意的是<sup>[12]</sup>,摘叶程度不可过重,以免影响果实发育<sup>[6]</sup>。另外可通过铺设反光材料来增加光照强度,提高浴光率,即在果实采收前十几天,将反光材料放置在树膛下面,增强树内整体光照强度,加大果实的浴光率,便于果实着色。

### 3.4 水肥管理

在大樱桃开花后期到果实膨大期,主要施加水溶性肥料<sup>[13]</sup>,结合病虫害防治,喷施水溶性钙肥,在叶面喷施300倍液的磷酸二氢钾等含钾的叶面肥,叶面喷施钙肥和微肥,可有效增大果实,提高固形物含量、着色度以及果实含糖量。裂果严重的品种,需及时在叶面喷施钙肥。

施肥后及时进行灌溉,这个时期灌溉一方面可降低地温,延长花期,增加坐果率,另一方面可增加单果重<sup>[14]</sup>。大樱桃根部对氧气含量的要求较高,因此要对根系土壤水分进行严格的调控,如果含水量过高,会使大樱桃枝叶生长过旺,影响花芽分化率和坐果率,同时阻碍根系呼吸,导致根部腐烂,影响大樱桃树的整体长势。如果含水量过低,则没有足够的水分供应根系,会导致根系过早衰老,从而影响产量。因此这个时期的灌溉应优先采用滴灌,少量多次,以浸透土壤为宜,既能保持土壤湿度,又不会因浇水过多而导致裂果。

### 3.5 病虫害防治

在大樱桃的整个种植管理阶段都会发生病虫害,其中开花后以及果实膨大期的病虫害是影响果实品质的重要因素,此阶段的防治是最不容忽视的。在果实膨大期,果实常见的病害有褐腐病、灰霉病、黑斑病、炭疽病、疮痂病(黑星病)等;叶片常见的病害是穿孔病。

樱桃病虫害的防治要采用“预防为主,综合防治”的植保方针,加强病虫害的预测、预报工作,注意气候变化,密切观测果园及周边害虫可能的寄居场所,及早发现病虫害为害症状;采用农业防治、物理防治、化学防治等多种技术,充分考虑绿色果品生产的要求,化学农药应选择低毒、高效、低残留、无公害农药。穿孔病和灰霉病,常用的防治药剂是春雷霉素,用氯氟氰菊酯防治金龟子、桃剑纹夜蛾、绿盲蝽等虫害<sup>[15]</sup>。喷药一般每10 d喷洒水1次,在降

雨后要及时进行补喷。

### 3.6 预防晚霜

晚霜冻害目前是果树种植的最大障碍,目前,霜冻来临时,在棚内进行熏烟防霜是常用的方法,熏烟质量高的果园可提高气温2℃左右。对已发生霜冻的大樱桃要及时进行补救,增加土壤通气性<sup>[16]</sup>。同时适当喷施水溶肥,比如200倍液蔗糖配赤霉素以及杀菌剂,能促进树势的恢复,待受冻枝叶恢复稳定后,及时进行复剪,稳定树势。

#### 参考文献:

- [1] 周淑香,杜兴臣.北方大樱桃塑料大棚栽培技术[J].中国园艺文摘,2013,29(5):193-222.
- [2] 孙玉刚,秦志华,安森.甜樱桃生产现状与发展对策[J].山东农业科学,2009,(7):118-121.
- [3] 曲乃波.保护地大樱桃丰产栽培技术[J].现代农业科技,2012,(10):116-118.
- [4] 焦娟,魏珉,李岩,等.我国设施环境及调控技术研究进展[J].山东农业科学,2018,50(7):167-172.
- [5] 马玉明,刘树玲,刘凤堂,等.樱桃人工授粉技术研究[J].天津农林科技,2008,(6):5-8.
- [6] 王崇,田盛波,徐新,等.大樱桃矮化砧木FL-80应用研究[J].北方果树,2004,(6):5-6.
- [7] 史洪琴,邹陈,陈荣华.不同樱桃品种果实性状的比较研究[J].北方园艺,2010,(11):24-27.
- [8] 王玉霞,李芳东,张福兴,等.疏花疏果对大樱桃果实品质的影响[J].烟台果树,2018,(2):11-12.
- [9] 李延菊,李晶,张福兴,等.甜樱桃设施栽培环境要求及调控技术[J].中国果菜,2019,39(1):23-27.
- [10] 刘红霞,潘凤荣,肖敏,等.设施大樱桃生产过程中棚内气体调控技术要点[J].河北果树,2017,(04):23-24.
- [11] 郭希芹,曲常迅,郭九五,等.大樱桃保护地高效栽培技术[J].落叶果树,2010,(31):42.
- [12] 张庆和.影响天水大樱桃产量质量的主要因素及管件栽培技术[J].中国园艺文摘,2010,(06):138-140.
- [13] 周春玉,林文忠,王敏华,等.棚室大樱桃配方施肥技术[J].陕西农业,2006,(03):29-30.
- [14] 田代福.大樱桃高产栽培技术及病虫害防治[J].农业与技术,2018,(18):71.
- [15] 王鹏,姜法祥,慈志娟,等.大樱桃果蝇综合防控技术[J].中国果菜,2019,39(02):79-84.
- [16] 张永红,葛微衍,王永茂,等.大棚樱桃裂果气象因素分析及防御技术[J].陕西农业科学,2017,(02):97-98,102.

# 澄城县布利塔茄子温室栽培措施

陈虹<sup>1</sup>,雷卓<sup>1</sup>,王冬梅<sup>2</sup>,樊军<sup>1</sup>

(1. 陕西省渭南市澄城县园艺站,陕西 澄城 715200;2. 陕西省渭南市澄城县农业技术推广中心,陕西 澄城 715200)

**摘要:**布利塔茄子是从山东寿光引进的茄子新品种,经过多年的生产实践,该品种在澄城县表现出耐低温弱光、抗病性强、生长速度快、采收期长、丰产性好、果实商品性状优等特点。本文从茬口安排、嫁接幼苗、起垄定植、定植后管理、采收五个方面简要阐述了布利塔茄子温室栽培的关键技术。

**关键词:**布利塔茄子;温室栽培;栽培技术

中图分类号: S6 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)07-0087-03

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.07.022

## Cultivation Measures of "Bulita" Eggplant in Greenhouse in Chengcheng County

CHEN Hong<sup>1</sup>, LEI Zhuo<sup>1</sup>, WANG Dong-mei<sup>2</sup>, FAN Jun<sup>1</sup>

(1. Horticultural Station of Chengcheng County, Weinan City, Shaanxi Province, Chengcheng 715200, China;

2. Agricultural Technology Extension Center of Chengcheng County, Weinan City, Shaanxi Province, Chengcheng 715200, China)

**Abstract:** "Bulita" eggplant is a new variety of eggplant introduced from Shouguang city, Shandong province. After years of production practice, this variety in Chengcheng county shows the characteristics of low temperature and weak light resistance, strong disease resistance, fast growth, long harvesting period, good yield and good commercial characteristics of fruits. The key techniques of greenhouse cultivation of "Bulita" eggplant were briefly described from five aspects: stubble arrangement, grafted seedlings, ridging and planting, post-planting management and harvesting.

**Key words:** "Bulita" eggplant; greenhouse cultivation; cultivation techniques

2013 年之前,澄城县日光温室茄子栽培以圆茄为主,品种单一,种植时间较长,导致设施生产增收难度加大,果实品质和生产效益参差不齐。为满足设施生产品种更新需求及群众多样化消费需要,澄城县从 2013 年开始,先后引进山东省寿光市的布利塔长茄和 765 长茄,通

过多年来的试验示范和技术推广,选出优良品种的布利塔茄子,成为澄城县日光温室生产栽培的首选品种<sup>[1,2]</sup>。

### 1 在澄城县的品种表现和生物学特点

通过多年试验示范,结果发现,布利塔茄子耐低温弱

收稿日期:2019-01-06

作者简介:陈虹(1973—),女,农艺师,主要从事设施蔬菜技术推广工作

光、抗病性强、生长速度快、早熟、采收期长、丰产性好、果实商品形状优,果实紫黑色、质滑油亮、比重大,深受菜农和客商喜爱。单位面积产量比对照长茄品种增加 3%,比对照圆茄品种布利塔茄子增加 20%以上。

## 2 种植茬口

布利塔茄子一般采用越冬一大茬栽培模式,第一年 5 月中下旬播种育苗,8 月中下旬定植,10 月底上市,第二年 6 月底结束生产<sup>[3]</sup>。

## 3 嫁接育苗

布利塔茄子的苗龄为 85~90 d,嫁接育苗需经过温汤浸种、整地做畦、播种、嫁接及嫁接苗管理五个阶段。

### 3.1 温汤浸种

先用相当于种子量 5 倍的 53 ℃ 的热水浸种 15 min,同时不断搅拌,待水温降到 30 ℃ 时浸泡 24 h,之后用清水冲洗干净,用湿毛巾包好,在 25~30 ℃ 的环境下催芽,每天冲洗 2 次,维持 85% 的环境湿度,有 30%~50% 的种子露白时即可播种<sup>[4]</sup>。

### 3.2 整地做畦

苗床可在专用育苗棚或生产棚内布置。苗床大小、数量按栽植用苗量确定。一般每 667 m<sup>2</sup> 需 25~30 m<sup>2</sup> 的苗床,床宽 1.2 m,长度根据定植株数确定,深度是 10~12 cm,底部铲平<sup>[5]</sup>。苗床营养土选用腐熟有机肥与地表土按 1:4 过筛,同时每 1 m<sup>3</sup> 营养土添加三元复合肥 1 kg 和 50% 多菌灵 100 g 混匀撒施苗床,厚度是 12 cm,刮平压实,按 3:7 比例分开播种砧木、接穗。

### 3.3 播种

布利塔茄子采用嫁接苗,一般采用根系发达、抗低温性强、高抗土传病害的托鲁巴姆作砧木,布利塔作为接穗。于 5 月中下旬播种,每 667 m<sup>2</sup> 用种 10~15 g,接穗(品种)在 6 月中下旬播种,每 667 m<sup>2</sup> 用种 4 000 粒<sup>[6]</sup>。播种前,苗床先灌 1 次透水,床底覆盖细沙土 1.5 cm。3 d 后,再浅灌一水。播种后,苗床喷 72% 克露 600 倍液防猝倒病,用 40 目防虫网覆盖苗床防止虫害交叉传播病毒病。出苗前,床温白天保持在 26~28 ℃,夜晚 20 ℃ 左右,约 4~5 d 即可出苗 50%~60%。出苗后,及时降温,白天 25 ℃ 左右,夜晚 15~17 ℃,阴天可稍低些。当幼苗 2~3 片真叶时,根据疏密情况进行间苗,确定苗距 6~8 cm。

### 3.4 嫁接

砧木长到 7~9 片叶(茎粗 0.5 cm)和接穗 6~7 片叶时,采用劈接法进行嫁接。嫁接时,砧木留 2 片真叶,在第

2~3 片真叶间横切砧茎削除上部茎叶后,在砧中间垂直下劈 1~1.5 cm 深<sup>[7]</sup>。接穗保留上部 1~2 片叶,用刀片从上下在茎两侧斜切成楔形,斜面长 1~1.5 cm。接穗插入砧木时,要求一侧形成层对齐贴合并立即用嫁接夹固定。

## 3.5 嫁接苗的管理

嫁接苗在育苗拱棚内浇水遮阴,加强温湿度管理。温度白天保持 25~26 ℃,夜间 20~22 ℃,棚内相对湿度在 95% 以上。3~5 d 后,早晚揭遮光物,上午 10 时~下午 5 时遮盖。在嫁接苗不发蔫时不遮阴,6~7 d 后适当通风,嫁接后第 7 d 可喷普力克 600 倍液以防猝倒病。嫁接 15~20 d 后定植。期间,要及时抹除成活嫁接苗砧木上的萌芽。

## 4 起垄定植

布利塔茄子的定植地忌连作,轮作倒茬需在 3 年以上,前茬以葱蒜类最好,要重施优质农家肥等基肥以利稳产丰产。

### 4.1 施肥起垄

定植前 20 d 施足底肥,每 667 m<sup>2</sup> 施优质腐熟农家肥 10~12 m<sup>3</sup>,过磷酸钙 100 kg,硫酸钾复合肥 50 kg,尿素 20 kg,硫酸亚铁 3.5 kg,硫酸锌 1 kg,硼酸 1.5 kg,混匀撒施,深翻 2~3 次,深度 30 cm,耙平。南北向起垄,垄宽 60 cm,沟宽(垄间距)90 cm,垄高 15~20 cm,垄中间开暗管沟深 10~15 cm,宽 30 cm。

### 4.2 温室消毒

定植前要对温室进行消毒,一般每 667 m<sup>2</sup> 用 45% 百菌清 250 g+80% 敌敌畏 200 g,并加适量锯末混匀点燃,密封烟熏一昼夜<sup>[8]</sup>。

### 4.3 定植

沿垄两侧栽植,垄内株距 45~50 cm,行距 60 cm,每 667 m<sup>2</sup> 种植株数为 2 400 株左右。穴栽时,穴内施入 1.5 kg 的 95% 恶霉灵可湿性粉剂与 250 kg 细土混合的药土。待浇水下渗一半时,放入苗坨覆土,覆土深度要求苗坨与垄面持平,嫁接部位应露出地面。

## 5 定植后管理

### 5.1 温度调控

布利塔茄子不耐高温,耐低温。定植后到开花前,棚温白天保持 25~30 ℃,夜温保持 18~22 ℃;开花结果期,应加大昼夜温差,白天和夜间温度应较前期降低 2~3 ℃。特别是冬季要注意防寒保温,防止冻害发生。一般白天最高温度不超过 30 ℃,夜间温度不低于 8 ℃。春季随着

气温的升高,逐渐加大昼夜温差,白天温度保持 28 ℃,夜间温度保持 15 ℃,以利果实着色和营养物质积累<sup>[9]</sup>。

## 5.2 肥水管理

定植后至开花前,控制浇水,防苗徒长。定植 3 d 后浇缓苗水,水量不能过大,以免降低地温或造成植株疯长。此后在门茄坐果前蹲苗不浇水,待门茄长到 5 cm 时浇 1 次水。以后每 10~15 d 浇水追肥 1 次,盛果期 7~10 d 浇 1 次水,10~15 d 追 1 次肥,每次追施硫酸钾复合肥 15 kg/667 m<sup>2</sup>;也可在每次喷药防治病虫害时加喷微量元素叶面肥。一般在门茄采收前注意控制肥水,以免植株长势过旺。当出现红茄(果实颜色变淡)时,应在花后 8~12 d 和 18~21 d 各追施 1 次钾肥进行改善。

## 5.3 整枝摘叶

采用(双干整枝)二叉状分枝、主杆留果的方法,即保留门茄下生长最强的第一侧枝,以下其余腋芽全部摘除。当两主干离温室棚膜 30 cm 时掐尖,门茄以上的每个茄果下留一侧枝,侧枝上预留 1 个茄子,在预留茄花上面留 1 片叶掐尖,离侧枝茄子最近的腋芽打掉;离主干最近的腋芽留 2 片叶掐尖。植株 70~80 cm 时及时吊蔓。整枝时,培土前可以把靠近地面的老叶摘除,以减少养分的消耗,在密度较大的情况下,随果实的采收,可将植株下部老叶、黄叶、病叶陆续摘除,但不能超过门茄<sup>[10]</sup>。在生长期,原则上不摘叶,特别是门茄以上的功能叶,光合作用强,对果实影响大,不能摘除。多留回头芽,即结果部位采果后萌发腋芽,继续按 1 果 3 叶摘心增加结果部位。若后期结果部位过高,也可适当回缩以降低结果部位。

## 5.4 促花促果

茄果在 35 ℃以上和 15 ℃以下的温度条件下,易引起落花落果。可用 40 mL 的番茄灵喷当天开放的花朵,对防止落花有一定的效果。如果因管理不当,造成营养生长和生殖生长失衡,则要通过肥水、植株调整及植物生长调节剂的应用等协调生长与结果的关系,也要及早采收,以促进上部果的形成。一般情况下,茄子通过人工点花提高授粉坐果率。多用 2,4-D 或防落素蘸花以提高坐果率。2,4-D 冬季浓度 25~30 mg/kg,夏季 20~25 mg/kg;防落素每 1 g 兑水 1.5~2 kg。点花时,冬季点微开花、春季点没有开放的花,在晴天上午 12 时之前和下午 5 点之后进行,点花位置花柄中间偏上 1 cm 处。对生长过旺植株可用 50~100 mg B9 喷洒全株进行调节<sup>[11]</sup>。

## 5.5 病害防治

温室栽培布利塔茄子主要以灰霉病、绵疫病、细菌病

害为主。灰霉病,可用农利灵或扑海因 500~2 000 倍液防治。绵疫病,用杜邦克露 500~800 倍液或杜邦抑快净 2 000 倍液防治。细菌病害,用可杀得 2 000 的 400 倍液或农用 72%链霉素 4 000 倍液防治。病害发生时,根据病情科学选配,交替用药,每 5~7 d 喷药 1 次,连续喷 2~3 次即可。

## 6 采收

当茄子嫩果环带着色时就可以采收,门茄要及时采收,以免影响茄子生长。按时间推算,采收一般在定植后 50~60 d 或花后 15~25 d。上午进行最好,有利于护色。采摘用剪刀平剪果柄,以防病菌由采摘伤口入侵。盛果期 5 d 采收 1 次,每次采收后 10~15 d 随水补施硫酸钾复合肥 1 次,以满足植株生长需要。

经过多年来的生产实践,布利塔茄子日光温室栽培技术措施已成为澄城县及其周边地区日光温室茄子生产直接复制应用的成熟完善的技术措施。每茬日光温室布利塔茄子在澄城县及周边地区栽植面积超过 300 hm<sup>2</sup> 以上。茄子每 667 m<sup>2</sup> 平均产量达到 1 万 kg 以上,每 667 m<sup>2</sup> 平均效益达到 3.5 万元以上,成为当地群众设施生产脱贫致富的重要蔬菜种类。

## 参考文献:

- [1] 王月英,佟二健,黄广学,等.布利塔嫁接茄子日光温室栽培技术[J].北京农业职业学院学报,2014,(2):27-30.
- [2] 李虎,赵勇.大棚茄子一大茬周年栽培技术[J].蔬菜,2014,(2):22-23.
- [3] 马茜,苗锋,卢阳.日光温室茄子绿色生产技术[J].中国果菜,2013,(11):52.
- [4] 陈永波,桑毅振,杨焕明,等.日光温室茄子主要病虫害绿色防控技术[J].农业工程技术(温室园艺),2015,(1):17.
- [5] 郑伟.日光温室茄子栽培技术及病虫害防治措施[J].现代农业,2016,(6):35-36.
- [6] 姚鹏飞.日光温室嫁接茄子高产栽培技术[J].现代农业,2017,(4):37.
- [7] 李春德,张首亭,孙睿.日光温室荷兰布利塔茄子高产栽培技术[J].北京农业,2007,(7):14-15.
- [8] 王帅.温室茄子有机栽培浅析[J].中国果菜,2018,38(9):54-55.
- [9] 刘磊.温室大棚茄子嫁接栽培试验研究[J].北方园艺,2010,(7):35-36.
- [10] 王刚.日光温室茄子病害发生及无公害防治[J].吉林蔬菜,2016,(2):22.
- [11] 王晓燕.茄子主要病害的发生与防治[J].中国果菜,2010,(1):32.

# 无公害辣椒优质高产栽培技术

谢宛妮

(贵州省桐梓县新站镇农业服务中心, 贵州 桐梓 563205)

**摘要:**辣椒既是一种蔬菜,也是一种佐料,在人们的日常饮食中不可或缺。近年来,无公害辣椒开始出现在人们的日常生活中。无公害辣椒是按照相应生产技术标准生产,符合通用卫生标准,并经有关部门认定的安全蔬菜。与一般辣椒相比,无公害辣椒对土壤、水分等的要求更为严格,因为只有在辣椒育苗、种植过程进行严格管理,才能确保最终培育出来的辣椒幼苗及成品符合我国无公害蔬菜的特定指标。本文介绍了无公害辣椒的栽培管理措施。

**关键词:**无公害辣椒;优质高产;栽培技术

中图分类号: S63 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)07-0090-03

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.07.023

## High-quality and High-yield Cultivation Techniques of Pollution-free Pepper

XIE Wan-ni

(Agricultural Service Center of Xinzhan Town, Tongzi County, Guizhou Province, Tongzi 563205, China)

**Abstract:** Pepper is both a vegetable and a condiment, and is indispensable in people's daily diet. In recent years, pollution-free peppers have begun to appear in people's daily lives. Pollution-free peppers are safe vegetables that are produced in accordance with the relevant production technology standards and that meet the general health standards and are recognized by the relevant departments. Compared with the general pepper varieties, the pollution-free pepper planting is more demanding on soil and water, because only the pepper seedlings and planting process are strictly managed to ensure that the final pepper seedlings and finished products meet the requirements of China. This paper analyzes the cultivation management measures of pollution-free peppers.

**Key words:** Pollution-free pepper; high-quality and high-yield; cultivation technology

辣椒味辛,性热,能温中健胃,散寒燥湿,发汗;含辣味成分,主要为辣椒碱、二氢辣椒碱;另含挥发油、蛋白

质、钙、磷,丰富的维生素C、胡萝卜素及辣椒红素等。在种植辣椒过程中采用农药防治病虫害,会使辣椒残留部

收稿日期:2019-02-27

作者简介:谢宛妮(1971—),女,农艺师,主要从事农业技术推广工作

分农药<sup>[1]</sup>,当这些残留农药超过一定数量时,则对人体健康有害<sup>[2]</sup>。因此,联合国粮农组织和世界卫生组织,以及许多国家都制定了各种农药在不同蔬菜上的允许残留量。

无公害辣椒是按照相应生产技术标准生产,符合通用卫生标准,并经有关部门认定的安全蔬菜。无公害辣椒质量较普通辣椒好,个体整齐,发育正常,成熟良好,质地、口味俱佳<sup>[3]</sup>;且不含有标准规定中不准含有的有毒物质,而对有些不可避免的有害物质则控制在允许的标准之内。具体讲为“三个不超标”:一是农药残留不超标,不能含有禁用的高毒农药;二是硝酸盐含量不超标;三是“三废”和病原微生物等有害物质含量不超标<sup>[4]</sup>。

## 1 种植准备

做好种植前的准备是种植无公害辣椒的关键。因为前期的准备工作,能够直接影响辣椒后期的生长。

### 1.1 土壤

一般来说,适宜种植无公害辣椒的土壤类型为壤土或具有良好保水能力的腐殖土。土壤的pH值,应该控制在6.0~6.6。除此之外,为了确保土壤中具有足够的营养物质,也为了更好地减少种植过程中的病虫害,所选地块的上茬作物不能为茄科类植物。辣椒不耐旱,所以选择地势平坦、排灌方便、透气性良好的地块为宜<sup>[5]</sup>。

### 1.2 种子

#### 1.2.1 种子的选择

我国南北各地均可栽培辣椒。近年来,在生产上推广使用的常规品种和一代杂交种有100~200个,选择一个适宜的品种对生产者来说是非常重要的,不仅可以降低生产成本,还容易抢占市场,获得较高的经济效益。因此,种子选择要充分考虑当地消费群体的食用习惯,品种的丰产性、抗病性、耐热性、耐寒能力以及耐贮性和耐运输性等。

#### 1.2.2 种子的处理

为了促进种子迅速发芽,播种前对一些发芽缓慢的种子要进行适当的处理,如浸种、催芽等<sup>[6]</sup>。对辣椒种子进行催芽,可促进辣椒幼苗的快速均匀出苗,提高出苗率。具体方法如下:将已经晒1~2d的种子放入布袋中,首先浸入50~55℃的温水中10~15min进行消毒,并连续搅拌。浸泡在温水中后,将种子转移到约30℃的水中,继续浸泡12~24h,然后将其放入20~30℃的保温容器

中进行催芽,每天用约20℃的温水淘洗1次,上下翻动种子,催芽4~5d,种子露白后即可播种<sup>[7]</sup>。

## 2 播种与育苗

### 2.1 苗床的选择

选择地势平坦,通风透光,靠近水源,土壤疏松肥沃的地形,冬季前耕翻20~30cm,熟化土壤。但是禁止在同一地块连茬育苗,有地下害虫的地块应进行药剂防治。苗床面积根据田间种植面积确定,一般来说栽种667m<sup>2</sup>辣椒需要15~20m<sup>2</sup>育苗床。

### 2.2 苗床整理

播种前10~15d,每667m<sup>2</sup>施500kg优质腐熟农家肥、30kg过磷酸钙、20kg尿素,并翻土耙匀,使土壤和肥料均匀混合,制成1.2~1.5m宽的平畦。育苗畦要求畦平,埂直,畦内土松。

### 2.3 适期播种

播种前,畦内先浇足底水。水渗透后,将种子与2~3倍细土均匀混合,然后撒在苗圃中,来回撒播几次,保证播种均匀。顶部均匀覆盖约1cm的细土,防止种子露出地面。播种后及时建造塑料薄膜小拱棚或在建成的棚屋上及时覆膜,防冻增暖<sup>[8]</sup>。

每1m<sup>2</sup>苗床播种量40~60g,每种植667m<sup>2</sup>辣椒用种量150g左右,可根据辣椒的定植面积计算苗床的面积。苗床浇涝水,先将已出芽的种子均匀撒播,然后用药土(每1m<sup>2</sup>苗床8g多菌灵与15kg细土混匀)下铺上盖,厚度1cm,上盖薄膜保温保湿。

### 2.4 苗期管理

播种后苗床温度白天保持25~28℃,夜间18~20℃,地温20℃,6~7d可出齐苗。出苗后降低温度,白天22~25℃,夜间15~18℃,可保证子叶肥大,有利于根系发育。如果白天低于15℃,夜间低于5℃时,短期内幼苗停止生长,时间稍长即受寒害,甚至会死苗。底水浇足,则不会缺水,如果床土发干,可向床面上撒细潮土保墒;床土过干,可喷些水再撒草木灰,吸去多余水分。当幼苗具1~2片真叶时,及时分苗,最迟不超过3片真叶,因为4叶期花芽分化。温室栽培通常采取容器育苗,可单株栽或选择大小一致的两株苗栽到同一个容器中,相距2cm。分苗后一周内白天2~30℃,夜间18~20℃,地温20℃左右,促进根系发育,如果地温低于16℃,则发根慢;低于13℃,停止生长。定植前10~15d开始低温炼苗,白天

15~20 ℃,夜间 5~10 ℃。水分管理以见干见湿为原则。

### 3 定植

无公害辣椒在定植前 3 d 内要对幼苗喷施 1 次农药,具体药剂及用量为 10%吡虫啉 2 000 倍液+20%盐酸吗啉胍 500 倍液+72.2%霜霉威盐酸盐 600 倍液,防治各种病虫害。用水将苗床浇透,选择没有风的晴天定植壮苗,每个畦都采取双行单株定植,行距和株距分别为 55 cm 和 40 cm,每 667 m<sup>2</sup> 种植株数约为 2 500 株,幼苗定植深度以叶子刚露出地面即可,不能栽植太深<sup>[9]</sup>。

## 4 田间管理

### 4.1 植株管理

移栽缓苗期过后,应不浇水或少浇水,以利于提高地温,促进根系发育。辣椒果实的产量主要集中在侧枝上,因此移栽后约 20 d,及时摘心,限制主茎的生长,促进侧枝生长以利高产<sup>[10]</sup>。在无公害辣椒生长发育期间,大多数会在第一个分叉部位生长第一个辣椒,以下基部位置都会出现侧芽、侧枝。假如整枝不及时,就会造成植株低节位枝条较多,不利于通风透光,也不利于无公害辣椒的健康发育。所以必须将基部地下的枝条及时摘除,仅保留顶部 2~3 片叶子即可,促进辣椒幼苗快速发育,提高辣椒挂果量,同时,还要及时做好田间除草及培土工作,避免植株倒伏或露根。

### 4.2 温度管理

辣椒定植之后,以保温为主,在 5~7 d 内,尽量不要通风,将地温控制在 16 ℃以上,白天气温保持在 25~30 ℃,夜间温度控制在 15~20 ℃。定植后一周,逐渐开始通风,随着温度的增加,通风的时间适当地延长,夜间地温控制在 13 ℃以上,白天气温控制在 20~25 ℃。期间合理施加一次缓苗肥<sup>[11]</sup>。

### 4.3 水分管理

在无公害辣椒定植完成后要按照田间墒情浇水,保证土壤水分满足幼苗生长需求。高温干旱时,因为蒸发量较多,最好选择早上或下午浇水,一般浇水 2 次;阴雨天要及时将地面上留存的积水排除,以免造成辣椒烂根。

### 4.4 肥料管理

施肥是为辣椒生长提供足够养分的关键,要重施基肥,及时追肥。苗期,轻施一次提苗肥。如果基肥不足,应在坐果初期分别用 2%~3%尿素溶液、0.3%~0.4%磷酸二

氢钾溶液和 0.2%硼砂溶液喷洒叶面,进行根外追肥,补施氮、磷、钾和微肥。

### 4.5 病虫害防治

辣椒的病虫害较多,防治上主要采用“预防为主,综合防治”的策略。无公害辣椒主要的病虫害有枯萎病、茎腐病、白粉病、黄化条斑病、疫病、炭疽病、枯顶病毒病、蚜虫、棉铃虫等<sup>[12]</sup>。首先选择抗病虫品种,从而降低病虫害的发生率。一旦出现病变,可用药物防治,如茎腐病,初期可用 500 倍乙磷铝液,或 50%的多菌灵可湿性粉剂,或恶霉灵 800 倍液,或福美双 500 倍液进行防治。枯萎病可用 41%的聚砒·啞霉胺 600~800 倍液稀释后喷洒在叶面,或用 47%的 600 倍加瑞农可湿性粉剂防治。如果发现部分无公害辣椒出现白粉时就要对其喷洒新高脂,形成隔膜来间隔病源,有效防止病菌利用风和雨再次传播。

### 参考文献:

- [1] 高远新. 无公害辣椒生产技术要点 [J]. 新农业, 2019, (04): 33-34.
- [2] 郝宏伟, 杨怀卿, 杨华. 基于经济学角度的设施蔬菜产业发展分析[J]. 中国果菜, 2018, 38(12): 46-49.
- [3] 丁本品. 浅析无公害辣椒优质高产栽培技术 [J]. 种子科技, 2018, 36(10): 71, 74.
- [4] 王俊国. 辣椒无公害高效栽培技术 [J]. 吉林蔬菜, 2018, (06): 24-25.
- [5] 白金芳. 无公害川州红辣椒生产操作规程 [J]. 现代农业, 2018, (04): 40-41.
- [6] 陈再波. 绿色有机无公害辣椒优质高产关键栽培技术[J]. 农技服务, 2017, 34(12): 60.
- [7] 陆玲利. 优质高产栽培技术在无公害辣椒上的应用 [J]. 蔬菜, 2017, (03): 62-63.
- [8] 黎晓刚. 优质高产关键栽培技术在无公害辣椒的应用[J]. 农技服务, 2016, 33(05): 91.
- [9] 闫碎海, 赵全海. 无公害线辣椒优质高产栽培技术[J]. 西北园艺(蔬菜), 2014, (02): 7.
- [10] 李侠, 王守林, 党静. 无公害红辣椒优质高产高效栽培技术[J]. 蔬菜, 2012, (07): 16-18.
- [11] 王彦飞, 曹国璠. 无公害辣椒优质高产关键栽培技术研究 [J]. 北方园艺, 2010, (21): 26-29.
- [12] 杨桂莲, 王静华, 侯桂芬. 洮南市无公害红辣椒优质高产栽培作业历[J]. 吉林农业, 2010, (03): 70-71.