

目次

流通保鲜

- 双孢菇涂膜保鲜技术研究 周振,赵立,郭圣伦,李文刚,汤恩庆(1)
库尔勒香梨采后生理及品质调控综合技术研究进展 郁网庆,宋焯,王达,李继兰,杨相政,贾连文,魏雯雯(6)

果蔬加工

- 枸杞汁分离技术研究 初乐,马寅斐,赵岩,丁辰,和法涛,朱风涛(10)
干制技术对果蔬干制品品质的影响研究进展 王浩,张明,王兆升,宋焯,马超,杨立风,张博华,吴茂玉(15)

质量控制

- 速测仪在蔬菜农药残留检测中的应用 赵有绩(21)
近红外光谱法快速无损检测苹果硬度 李志成,王文昌(23)
氨基酸叶面肥对西瓜品质和产量的影响 慕兰,葛树春,付秀云,高鹏(26)
不同椰糠栽培方式对日光温室番茄的影响 兰德岭(28)
不同施药器械对设施蔬菜病虫害防治效果研究 邢鲲,曹俊宇,周建波,殷辉,吕红,赵晓军,赵飞(31)
避雨棚对南方桃流胶病的防治效果研究 李小一,徐严,简路军,刘伟,张小平,周玲红(34)

综合利用

- 青椒果皮挥发油成分 GC-MS 分析 罗庆华,王炎,王雨,李振宙,孔德章,周良,黄凯丰(37)
油茶炭疽病病原菌的分离与鉴定 刘小玉,余凤玉,付登强,杨伟波,贾效成,陈良秋(40)
银杏酚酸悬浮剂防治甜瓜白粉病的效果研究 张素军,田枫,刘延刚,冷鹏,芮文利,宿刚爱,崔爱华,吕相玉(43)

产业发展

- 山东省果树种植产业现状及发展方向 周楠楠,王海霞,王继飞,李代村,曹玉翠(47)
大宁县苹果产业发展现状及建议 李亮,孙慧英,王玺,李敏生(50)
物联网技术在蔬菜生产中的应用 朱琳琳(54)
农业经济管理的信息化建设 刘岩(57)
临夏县夏秋季高原蔬菜生产现状和发展对策 杨生利(60)

果蔬博览

- 番茄青枯病综合防治研究进展 谢秀明,沈虹,孙锦(63)
夏秋季番茄穴盘育苗技术 张志刚,李瑞云,马宾生,郑启功,王福建,魏民,王迎杰,张硕(68)

不同基质配方对盆栽观赏辣椒生长的影响 赵东风, 项小敏, 李朝森, 郭勤卫, 章心惠(72)

芮城河滩地早春大棚西瓜栽培措施及发展建议 付康军, 常建斌(75)

墨脱地区引种澳洲坚果适应性分析 李元会, 赵贯飞, 朱荣杰, 刘瑛, 程芳(78)

栽培技术

不结球白菜菱歌的选育及配套种植技术 张庆, 胡锦涛, 薄永明, 郭焕茹(81)

马铃薯常见病害综合防治措施 夏密林(84)

核桃园立体套种管理技术 王春雷(87)

马铃薯晚疫病的影响因素及防治对策 卢国甫(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

2018年 第11期
 (第38卷, 总第247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

特约编辑: 李华 赵李璐

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: zggcxs@163.com; zhggc1982@126.com

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

Study on the Technology of Coating Preservation of *Agaricus bisporus*

..... ZHOU Zhen, ZHAO Li, GUO Sheng-lun, LI Wen-gang, TANG En-qing(1)

Research on Postharvest Physiology and Comprehensive Technologies for Quality Control of Korla Fragrant Pear

..... YU Wang-qing, SONG Ye, WANG Da, LI Ji-lan, YANG Xiang-zheng, JIA Lian-wen, WEI Wen-wen(6)

Process

Study on the Separation Technology of Chinese Wolfberry Juice

..... CHU Le, MA Yin-fei, ZHAO Yan, DING Chen, HE Fa-tao, ZHU Feng-tao(10)

Research Progress on the Effect of Drying Technology on the Quality of Dry Fruit and Vegetable Products

... WANG Hao, ZHANG Ming, WANG Zhao-sheng, SONG Ye, MA Chao, YANG Li-feng, ZHANG Bo-hua, WU Mao-yu(15)

Quality Control

Application on Rapid Tester in the Detection of Pesticide Residues of Vegetables

..... ZHAO You-ji(21)

Rapid and Nondestructive Detection of Apple Firmness by Near Infrared Spectroscopy

..... LI Zhi-cheng, WANG Wen-chang(23)

The Impact of Spraying Amino Acid Foliar Fertilizer on Quality and Production of Watermelon

..... MU Lan, GE Shu-chun, FU Xiu-yun, GAO Peng(26)

Effect of Coconut Chaff Cultivation Methods on Tomato in Solar Greenhouse LAN De-ling(28)

Study on Effects of Different Spraying Equipments on the Prevention of Diseases and Pests in Protected Vegetable

..... XING Kun, CAO Jun-yu, ZHOU Jian-bo, YIN Hui, LV Hong, ZHAO Xiao-jun, ZHAO Fei(31)

Effect of Rain Shelter on Disease Prevention of Gummosis Disease in Southern China

..... LI Xiao-yi, XU Yan, JIAN Lu-jun, LIU Wei, ZHANG Xiao-ping, ZHOU Ling-hong(34)

Comprehensive Utilization

GC-MS Analysis of Volatile Oil in Green Pepper Peel

..... LUO Qing-hua, WANG Yan, WANG Yu, LI Zhen-zhou, KONG De-zhang, ZHOU Liang, HUANG Kai-feng(37)

Isolation and Identification of the Pathogen from Anthracnose on *Camellia oleifera*

..... LIU Xiao-yu, YU Feng-yu, FU Deng-qiang, YANG Wei-bo, JIA Xiao-cheng, CHEN Liang-qiu(40)

The Effect of Suspension Concentrate of Ginkgolic Acid on Melon Powdery Mildew

..... ZHANG Su-jun, TIAN Feng, LIU Yan-gang, LENG Peng, RUI Wen-li, SU Gang-ai, CUI Ai-hua, LV Xiang-yu(43)

Industry Development

Present Situation and Development Direction of Fruit Planting Industry in Shandong Province

..... ZHOU Nan-nan, WANG Hai-xia, WANG Ji-fei, LI Dai-cun, CAO Yu-cui(47)

The Development Status and Countermeasures of Apple Industry in Daning County
 *LI liang, SUN Hui-ying, WANG Xi, LI Min-sheng*(50)

Application of Internet of Things in Vegetable Production *ZHU Lin-lin*(54)

Information Construction of Agricultural Economic Management *LIU Yan*(57)

Present Situation and Development Countermeasures of Plateau Vegetable Production in Summer and Autumn in Linxia County
 *YANG Sheng-li*(60)

Fruit and Vegetable Expo

Research Advance in Integrated Management of Tomato Bacterial Wilt *XIE Xiu-ming, SHEN Hong, SUN Jin*(63)

Technology of Tomato Plug Seedling in Summer and Autumn
ZHANG Zhi-gang, LI Rui-yun, MA Bin-sheng, ZHENG Qi-gong, WANG Fu-jian, WEI Min, WANG Ying-jie, ZHANG Shud(68)

Effects of Different Matrix Formulas on the Growth of Ornamental Pepper
 *ZHAO Dong-feng, XIANG Xiao-min, LI Chao-sen, GUO Qin-wei, ZHANG Xin-hui*(72)

Cultivation Techniques and Development Ideas of Watermelons in Early Spring Greenhouses in Ruicheng Floodplain
 *FU Kang-jun, CHANG Jian-bin*(75)

Aaptability Analysis Introduction of Macadamia in Medog District
 *LI Yuan-hui, ZHAO Guan-fei, ZHU Rong-jie, LIU Ying, CHENG Fang*(78)

Cultivation Mangement

Breeding and Matching Technology of Non-heading Bok Choy "Lingge"
 *ZHANG Qing, HU Jin-bin, BO Yong-ming, GUO Huan-ru*(81)

Comprehensive Control Measures for Potato Common Diseases *XIA Mi-lin*(84)

Analysis of Three Dimensional Interplanting Mode of Walnut Orchard *WANG Chun-lei*(87)

Influencing Factors and Control Measures of Potato Late Blight *LU Guo-fu*(90)



CHINA FRUIT & VEGETABLE

No.11 2018 Tot.247

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

Special Editor: LI Hua ZHAO Li-lu

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; zhggc1982@126.com

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

双孢菇涂膜保鲜技术研究

周振,赵立*,郭圣伦,李文刚,汤恩庆

(淮阴工学院生命科学与食品工程学院,江苏 淮安 223003)

摘要:为研究涂膜技术在双孢菇保鲜中的应用,本文采用单因素试验和正交试验对双孢菇的涂膜液进行优化,并对双孢菇进行涂膜处理,在 (4 ± 1) °C 的条件下贮藏,测定了双孢菇的感观和白度。试验结果表明,双孢菇保鲜涂膜液的最优配方为膜(魔芋胶:CMC=1:1)添加量 0.2%,PEG-200 的添加量 0.3%,甘油添加量 0.4%,维生素 C 添加量 0.2%,其余以水补足。经过 13 d 的贮藏后,双孢菇仍具有极好的商品价值。

关键词:双孢菇;涂膜;保鲜;感观评价;正交试验

中图分类号:TS255.3 文献标志码:A 文章编号:1008-1038(2018)11-0001-05

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2018.11.001

Study on the Technology of Coating Preservation of *Agaricus bisporus*

ZHOU Zhen, ZHAO Li*, GUO Sheng-lun, LI Wen-gang, TANG En-qing

(School of Life Science and Food Engineering, Huaiyin Institute of Technology, Huai'an 223003, China)

Abstract: In order to study the application of coating technology on the preservation of *Agaricus bisporus*, this paper mainly adopted the single factor experiment and orthogonal experiment to optimize the coating liquid of *Agaricus bisporus*, and stored in (4 ± 1) °C, and the determination sensory scores and color of *Agaricus bisporus* were determined. The experimental results showed that the optimal formula for the *Agaricus bisporus* coating preservation was that membrane (konjac gum: CMC=1:1) was 0.3%, the proportion of the PEG-200 was 0.3%, glycerol was 0.4%, vitamin C was 0.2%, supplemented with water. After the storage of 13 d, the *Agaricus bisporus* was still very good value on business.

Key words: *Agaricus bisporus*; coating; preservation; sensory evaluation; orthogonal test

双孢菇(*Agaricus bisporus*)是真菌门担子菌亚门担子菌纲伞菌目伞菌科蘑菇属植物,是全世界最重要的蘑

菇品种之一,富含蛋白质和许多生物活性物质,包括多糖、氨基酸、多酚类、膳食纤维、麦角固醇、维生素和矿物

收稿日期:2018-08-16

基金项目:淮安市应用研究与科技攻关(农业)计划项目(HAN2015020);江苏省大学生实践创新训练计划项目(重点项目)(201611049013z)

作者简介:周振(1992—),男,在读研究生,专业方向为农产品加工和贮藏

*通信作者:赵立(1977—),女,副教授,主要从事农产品加工、贮藏和检测工作

质,由于它的营养比一般蔬菜高,所以有“植物肉”之称^[4]。采后新鲜的双孢菇因水分含量高,还会继续进行呼吸等生理作用,代谢增强,尤其在常温下贮藏的双孢菇,其子实体中水分极易散失,导致双孢菇子实体质地软化,褶皱,菌褶褐变并丧失固有的鲜味^[2,3]。为了控制采后贮运过程中双孢菇品质的下降,进行采后生理生化和保鲜技术的研究显得尤其重要。食用菌主要是采用化学处理^[4]、气调贮藏^[5,6]、涂膜保鲜^[7,8]等技术,来提高食用菌的贮藏品质,延长货架期。目前双孢菇主要的保存方式为低温保藏,即采后放入冷库或冰柜冷藏,一般能保存 5~7 d。夏天常温下只能保鲜 1~2 d,冬天保鲜 3~4 d,保鲜时间短,双孢菇品质下降较快。

可食性保鲜膜因具有良好的阻湿阻气和防止有害微生物滋生等特点,近年来已成为果蔬保鲜领域研究的热点。本文以可食性魔芋胶和羧甲基纤维素钠(CMC)为涂膜基质,添加涂膜助剂,制成涂膜保鲜剂,对双孢菇进行涂膜处理,在(4±1)℃的条件下贮藏,通过单因素和正交试验,研究涂膜处理对保鲜效果的影响,为双孢菇的保鲜提供绿色无污染的新途径。

1 材料和方法

1.1 材料与设备

1.1.1 原料

双孢菇采摘于江苏紫山食用菌硅谷产业园。取直径 3~4 cm、无机械损伤、无虫害、菇色洁白的双孢菇(二潮菇),采摘后于 1 h 内低温运输到实验室,在(4±1)℃下预冷 24 h,降低呼吸热。

1.1.2 仪器与设备

CR-10 色差计,日本柯尼卡公司;85-2 加热磁力搅拌器,江苏金坛大地公司;BD/BC-146J 型冰柜,浙江星星家电股份有限公司。

1.1.3 试剂

CMC、魔芋胶、维生素 C、甘油,均为食品级添加剂。

1.2 方法

按实验要求称取相应的涂膜剂,在 50~60℃恒温磁力搅拌器上搅拌 6~7 h,附上保鲜膜放置 24 h,使其充分溶解至完全透明,将双孢菇在复合涂膜液中浸泡 1 min,取出沥干,以未涂膜的双孢菇作为对照。双孢菇在常温(20℃)下贮藏,于第 4 d 取样测定。

1.2.1 涂膜液品种的选择

黄原胶:在涂膜液中的添加比例分别为 0.04%、0.08%、0.12%、0.16%、0.2%;卡拉胶:在涂膜液中的添加比例分别为 0.05%、0.1%、0.2%、0.3%、0.4%;CMC:在涂膜液中的添加比例分别为 0.05%、0.1%、0.2%、0.3%、0.4%;魔芋胶:在涂膜液中的添加比例分别为 0.05%、0.1%、0.2%、0.3%、0.4%。以上涂膜液是在固定聚乙烯醇 PEG-200 为 0.3%、甘油为 0.3%、维生素 C 为 0.15%的基础上添加的,未处理的双孢菇作为空白对照。双孢菇在常温(20℃)下贮藏,于第 4 d 取样测定。

涂膜液配方的评价指标:(1)感官评分值,评分标准见表 1。(2)涂膜液处理后第 4 d 的蘑菇白度 L 值,色差仪中 L 代表物体的明亮度,0~100 表示从黑色到白色综合评分值见式(1)。

$$\text{综合评分值} = \frac{\text{感官评分值} + \text{白度值}}{2} \quad (1)$$

表 1 双孢菇涂膜液感官评分表

Table 1 Sensory evaluation of coating liquid

| 指标 | 标准 | 分值(分) |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 涂膜液颜色和溶解情况(30分) | 澄清透明、无悬浮、无异味 颜色乳白、无悬浮、无异味 颜色微黄、有悬浮颗粒、有异味 | 20~30 10~20 0~10 |
| 涂膜液残留(30分) | 完全晾干、无残留 菇盖晾干、菇盖菌柄空隙有残留 整菇涂膜液完全残留,未晾干 | 20~30 10~20 0~10 |
| 双孢菇外观和气味(40分) | 外形完好、颜色气味形态正常 个别菇盖起皱、无异味、外形基本完好 部分菇盖褐变、起皱、稍有异味 褐变严重、腐烂、明显异味、完全变形 | 30~40 20~30 10~20 0~10 |

1.2.2 复合涂膜液配方的研究

(1) 单因素试验

CMC 和魔芋胶(1:1):固定 PEG-200 在 0.3%,甘油 0.3%,维生素 C 0.15%,CMC 和魔芋胶(1:1)在涂膜液中的添加量分别为 0.05%、0.1%、0.2%、0.3%、0.4%。

PEG-200:固定 CMC 和魔芋胶(1:1)0.2%,甘油 0.3%,维生素 C 0.15%,PEG-200 在涂膜液中的添加量分别为 0.1%、0.2%、0.3%、0.4%、0.5%。

甘油:固定 CMC 和魔芋胶(1:1)0.2%,固定 PEG-200 在 0.3%,维生素 C 0.15%,甘油在涂膜液中的添加量分别为 0.1%、0.2%、0.3%、0.4%、0.5%。

维生素 C:固定 CMC 和魔芋胶(1:1)0.2%,固定 PEG-200 在 0.3%,甘油 0.3%,维生素 C 在涂膜液中的添加量分别为 0.05%、0.1%、0.15%、0.2%、0.25%。

(2) 正交试验

在单因素实验的基础上选取对结果影响显著的单因素,设计正交试验。

2 结果与分析

2.1 双孢菇涂膜液品种的选择

2.1.1 CMC 添加量对双孢菇保鲜效果的影响

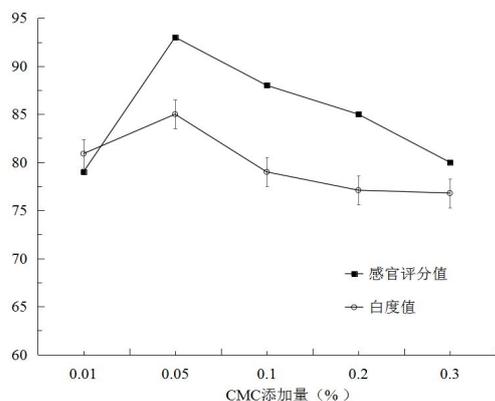


图1 CMC 添加量对双孢菇保鲜效果的影响
Fig.1 Effect of CMC addition on preservation of *Agaricus bisporus*

CMC 添加量对双孢菇保鲜效果的影响见图 1。由图可知,感官评分呈现先上升后下降的趋势,CMC 浓度较高时,无法沥干,双孢菇菌柄处有附着,导致后期贮藏期间菌柄处发生霉变。0.05%的 CMC 涂膜处理的蘑菇白度值为 85.0,感官评分值为 93 分,此时双孢菇保鲜效果最好。因此,CMC 的最适添加量为 0.05%。

2.1.2 魔芋胶添加量对双孢菇保鲜效果的影响

魔芋胶添加量对双孢菇保鲜效果的影响见图 2。0.05%的魔芋胶涂膜处理的蘑菇白度值为 83.1,感官评分值 87 分,对双孢菇保鲜效果最好。因此,魔芋胶的最适添加量为 0.05%。

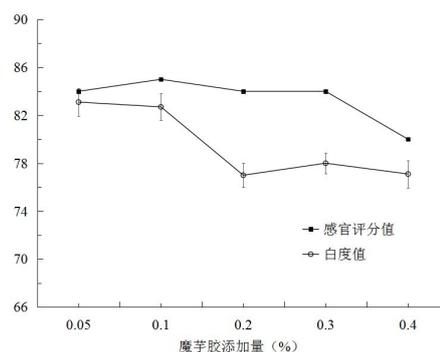


图2 魔芋胶添加量对双孢菇保鲜效果的影响
Fig.2 Effect of konjac gum addition on preservation of *Agaricus bisporus*

2.1.3 卡拉胶添加量对双孢菇保鲜效果的影响

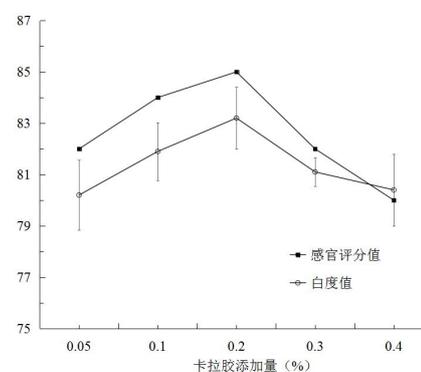


图3 卡拉胶添加量对双孢菇保鲜效果的影响
Fig.3 Effect of carrageenin addition on preservation of *Agaricus bisporus*

卡拉胶添加量对双孢菇保鲜效果的影响见图 3。卡拉胶配制时,其颜色呈乳白色,当浓度达到 0.3%时,有悬浮,浓度过高,无法沥干,双孢菇菌柄处有附着。0.2%的卡拉胶涂膜处理的蘑菇白度值为 83.2,感官评分为 85 分,对双孢菇保鲜效果最好。

2.1.4 黄原胶添加量对双孢菇保鲜效果的影响

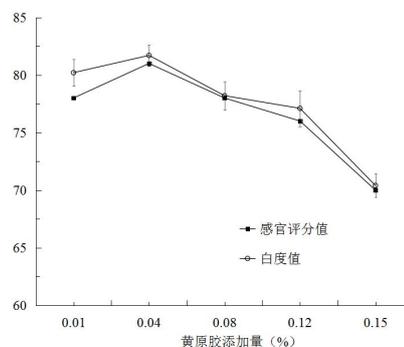


图4 黄原胶添加量对双孢菇保鲜效果的影响
Fig.4 Effect of xanthan gum addition on preservation of *Agaricus bisporus*

黄原胶添加量对双孢菇保鲜效果的影响见图4。黄原胶溶解时,其颜色呈微黄色,有悬浮,当浓度达到0.12%时,涂膜液浓稠,无法沥干,菌柄处及表面附着较多。0.04%的黄原胶涂膜处理的蘑菇白度值为81.7,感官评分为81分,对双孢菇保鲜效果最好。

综上所述,通过对涂膜液感官特性和对双孢菇保鲜效果的影响,选取CMC和魔芋胶进行以下复合配方实验。

2.2 双孢菇复合涂膜液配方优化

2.2.1 单因素试验

(1) 复合涂膜液添加量对双孢菇保鲜效果的影响

复合涂膜液添加量对双孢菇保鲜效果的影响见图5。复合涂膜液(CMC和魔芋胶为1:1)的浓度为0.05%时,其颜色呈透明色但是涂膜液太稀薄,导致后期贮藏期间双孢菇表面皱缩严重。由图可知,0.3%的复合涂膜处理的双孢菇白度值为86.1,感官评分为92分,对双孢菇保鲜效果最好。

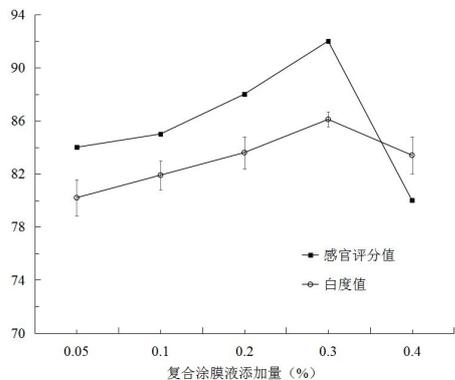


图5 复合涂膜液添加量对双孢菇保鲜效果的影响

Fig.5 Effect of composite coating solution addition on preservation of *Agaricus bisporus*

(2) PEG-200 添加量对双孢菇保鲜效果的影响

PEG-200是乳化剂用来分散胶体,当PEG-200浓度为0.1%和0.2%时,其浓度太低,无法将魔芋胶和CMC完全分散,导致基质无法完全溶解。当浓度达到0.4%时,涂膜液的溶解情况最好。由图6可知,0.4%的PEG-200处理的双孢菇白度值为85.8,复合涂膜液的感官评分为92分,对双孢菇保鲜效果最好。

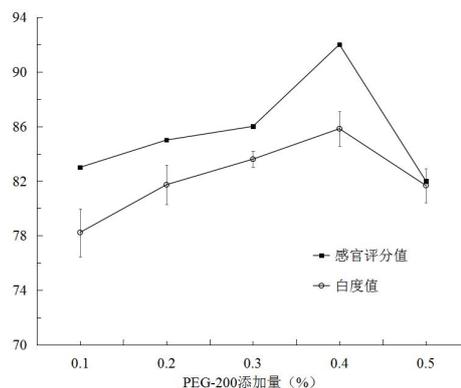


图6 PEG-200 添加量对双孢菇保鲜效果的影响

Fig.6 Effect of PEG-200 addition on preservation of *Agaricus bisporus*

(3) 甘油添加量对双孢菇保鲜效果的影响

甘油作为增塑剂,用以增加成膜的韧性。当甘油浓度为0.1%和0.2%时,其浓度太低,导致涂膜液沥干后形成的膜太脆没有韧性,容易折断。由图7可知,用0.4%的甘油处理涂膜液干燥后成膜性好,双孢菇白度值为86.2,感官评分为90分,对双孢菇保鲜效果最好。

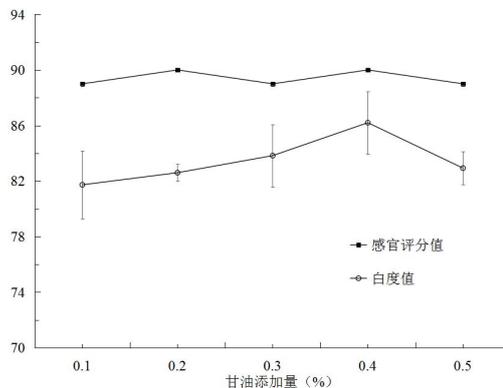


图7 甘油添加量对双孢菇保鲜效果的影响

Fig.7 Effect of glycerol addition on preservation of *Agaricus bisporus*

(4) VC 添加量对双孢菇保鲜效果的影响

VC作为抗氧化剂具有抑制果蔬褐变的作用,但VC浓度过高会使双孢菇自身氧化影响外观褐变。当VC浓度为0.25%时,本身会自身氧化呈黄色,对双孢菇的外观有很大的影响。由图8可知,0.15%的VC处理的蘑菇白度值为86.1,感官评分为88分,对双孢菇保鲜效果最好。

2.2.2 正交试验

通过单因素试验确定正交试验设计方案,见表2,结果见表3。

表 2 涂膜液优化的正交试验方案

Table 2 Orthogonal test on optimization of coating liquid

| 水平 | 因素 | | | |
|----|-------------|------------------|------------|-------------|
| | A 复合膜添加量(%) | B PEG-200 添加量(%) | C 甘油添加量(%) | D VC 添加量(%) |
| 1 | 0.2 | 0.3 | 0.3 | 0.1 |
| 2 | 0.3 | 0.4 | 0.4 | 0.15 |
| 3 | 0.4 | 0.5 | 0.5 | 0.2 |

表 3 涂膜液优化试验结果分析

Table 3 Orthogonal test results of optimization of coating liquid

| 试验号 | A 复合膜添加量(%) | B PEG-200 添加量(%) | C 甘油添加量(%) | D VC 添加量(%) | 第 4 d 感官评分(分) | 第 4 d 白度值 | 综合评分(分) |
|-------|-------------|------------------|------------|-------------|---------------|-----------|---------|
| 1 | 1(0.2) | 1(0.3) | 1(0.3) | 1(0.1) | 92 | 85.1 | 88.6 |
| 2 | 1 | 2(0.4) | 2(0.4) | 2(0.15) | 93 | 84.5 | 88.8 |
| 3 | 1 | 3(0.5) | 3(0.5) | 3(0.2) | 93 | 84.5 | 88.8 |
| 4 | 2(0.3) | 1 | 2 | 3 | 95 | 85 | 90.0 |
| 5 | 2 | 2 | 3 | 1 | 90 | 82.1 | 86.1 |
| 6 | 2 | 3 | 1 | 2 | 92 | 85.2 | 88.6 |
| 7 | 3(0.4) | 1 | 3 | 2 | 90 | 85.9 | 88.0 |
| 8 | 3 | 2 | 1 | 3 | 90 | 83.7 | 86.9 |
| 9 | 3 | 3 | 2 | 1 | 89 | 83.6 | 86.3 |
| k_1 | 88.7 | 88.8 | 88.0 | 87.0 | — | — | — |
| k_2 | 88.2 | 87.6 | 88.4 | 88.4 | — | — | — |
| k_3 | 87.0 | 87.9 | 87.6 | 88.5 | — | — | — |
| R | 1.7 | 1.3 | 0.8 | 1.5 | — | — | — |

注:综合评分为加权值(感官评分 \times 50%+白度 \times 50%)。

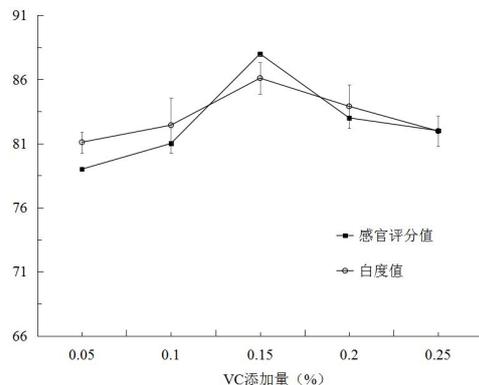


图 8 VC 添加量对双孢菇保鲜效果的影响

Fig.8 Effect of VC addition on preservation of *Agaricus bisporus*

从表 3 可以看出, $R_A > R_D > R_B > R_C$, 各因素对涂膜液影响从主到次的顺序为: 复合膜添加量 > VC 添加量 > PEG-

200 添加量 > 甘油添加量。最优方案为 $A_1B_1C_2D_3$, 即复合膜(1:1)添加量为 0.2%, PEG-200 添加量为 0.3%, 甘油添加量为 0.4%, VC 添加量为 0.2%。将最优方案进行试验验证, 感官评分为 95 分, 白度值为 86.1, 综合评分 90.6 分, 均优于其他验证组。

3 结论

经过单因素和正交实验分析, 双孢菇涂膜保鲜的最优配方为膜(魔芋胶:CMC=1:1)的添加量为 0.2%, PEG-200 的添加量为 0.3%, 甘油的添加量为 0.4%, 维生素 C 的添加量是 0.2%。在 4 °C 条件下保存 13 d 仍具有良好的商品价值。

(下转第 14 页)

库尔勒香梨采后生理及品质 调控综合技术研究进展

郁网庆, 宋焜, 王达, 李继兰, 杨相政, 贾连文, 魏雯雯

(中华全国供销合作总社济南果品研究院, 山东 济南 250014)

摘要: 库尔勒香梨是新疆的传统特色优势梨, 深受广大消费者的喜爱。但香梨的采收期比较集中, 贮运期间容易发生果心褐变、干耗、果皮发黄、果点扩大、果皮化学锈斑等问题, 大大降低了香梨的商品价值和经济效益。本文综述了库尔勒香梨采后呼吸特性、贮运过程中香气成分下降、果实褐变的生理机理褐变抑制方法以及品质指标的变化趋势, 对香梨贮运品质调控提出了综合技术措施。

关键词: 库尔勒香梨; 贮运; 果实褐变; 采后生理; 调控措施

中图分类号: S661.2 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2018)11-0006-05

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2018.11.002

Research on Postharvest Physiology and Comprehensive Technologies for Quality Control of Korla Fragrant Pear

YU Wang-qing, SONG Ye, WANG Da, LI Ji-lan, YANG Xiang-zheng, JIA Lian-wen, WEI Wen-wen
(China National Supply and Marketing Cooperative, Jinan Fruit Research Institute,
Jinan 250014, China)

Abstract: Korla fragrant pear is a traditional pear with Xinjiang characteristics, which is loved by consumers. But because the maturity of the fragrant pear is in the middle of September, the harvest time is more concentrated. During the storage and transportation, the problems of browning, dry consumption, yellow skin, fruit point and peel chemical rust are easy to occur during the storage and transportation, which greatly reduce the commodity value and economic benefit. In this paper, the basic reasons for the respiratory characteristics, the decline of the aroma components and the deterioration of the sensory quality in the storage and transportation of Korla pear, the physiological mechanism of the browning of the fruit and the methods of inhibiting the fruit browning were reviewed. Comprehensive measures were put forward to control the storage and transportation quality of fragrant pear.

收稿日期: 2018-08-29

基金项目: “十三五”重点研发计划项目课题(2016YFD0401201)

作者简介: 郁网庆(1963—), 男, 副研究员, 主要从事果蔬采后生理和贮藏保鲜技术研究工作

Key words: Korla fragrant pear; storage and transportation; physiological mechanism of the browning; postharvest physiology; comprehensive technical measures

香梨是蔷薇科(Rosaceae)梨亚科(Pomoideae)梨属(Pyrus)新疆梨(*Pyrus sinkiangensis* Yu)植物,原产于我国的新疆巴音郭楞蒙古自治州,是西洋梨与白梨系统的杂交后代,栽培历史有1400多年。库尔勒香梨是我国最优异的地方梨品种之一,是新疆的特色水果。果实黄绿色,阳面有暗红色晕,蜡质较厚,果点小而密,红褐色。果皮薄,果面光洁,质脆。果肉白色,肉质细嫩,石细胞少,香味浓郁,深受国内外消费者欢迎。目前,香梨已经销往美国、新加坡、泰国、阿联酋及欧洲等市场。

1 库尔勒香梨采后生理特性

1.1 香梨的呼吸特性

香梨是典型的呼吸跃变型果实。果实生理成熟时果皮依然呈绿色,跃变后转为黄色,蜡质增厚^[1,2]。阮晓等^[3]对香梨果实发育成熟期间乙烯、ACC、MACC变化及相互关系的研究发现,采后乙烯释放持续上升,呼吸跃变前乙烯释放量很低。随着果实的成熟衰老,乙烯大量释放,较跃变前增加几倍至40余倍。王海宏等^[4]研究认为,气调贮藏可降低香梨果实的呼吸强度,延缓果实硬度和总酸含量的下降。阎瑞香等^[5]研究认为,涂膜保鲜剂抑制了香梨果实的呼吸强度,显著延缓了果实的后熟软化。

1.2 香梨香气成分的变化特性

香气是库尔勒香梨独特风味的重要品质特性,在贮运过程中的主要问题是果实香气下降较快,这对香梨的商品价值有一定的影响。果实香气成分是植物组织经过一系列生化反应过程产生的。库尔勒香梨的香气成分主要是脂类化合物。脂氧合酶是参与植物组织中催化香气成分生成的主要酶类。脂质的降解是香梨贮藏期间品质劣变的根本原因。詹萍等^[6]测定了在冷藏、涂膜贮藏和气调贮藏期间库尔勒香梨中的脂氧合酶活性的变化规律,发现气调贮藏对脂氧合酶的活性具有较为显著的抑制作用。

1.3 香梨的褐变

果心褐变是一种生理病害,研究表明果心褐变的发生与采收期过晚、贮藏低温冷害、组织衰老、缺钙、高二氧

化碳、低氧等因素有关。影响香梨褐变的因素主要有褐变底物(酚类物质)、酶、膜脂过氧化作用等。韩艳文等^[7]研究表明,采收越晚,果心褐变指数越高。闫师杰等^[8]研究发现,梨采收期晚,果实衰老较快,后期果心脂氧合酶活性快速升高,膜脂过氧化严重,导致晚采更容易褐变。可见适时采收也可减轻库尔勒香梨贮藏期间褐变的发生。王菊^[9]研究报道,香梨采后浸钙和气调贮藏均可有效保持果实的硬度,抑制膜脂过氧化作用,防止果心褐变的产生。王海宏等^[4]研究认为,气调贮藏抑制了香梨果肉的褐变。贾晓辉等^[10]研究也表明,库尔勒香梨气调最佳气体指标为:3%~5%O₂,1%~3%CO₂。氧气浓度过低或二氧化碳浓度过高,虽可保持较好的果实外观,但均会加重贮藏期果实的褐心病。

1.3.1 褐变底物酚类物质

酚类物质是梨果实组织褐变的物质基础及反应底物,在果实发育中合成。酚类物质的具体种类因品种、栽培条件、部位等不同而不同。梨果实中的酚类物质主要有绿原酸、熊果苷、儿茶素、鞣皮素、表儿茶素、芦丁、没食子酸等。香梨果心、果肉中均含有熊果苷、没食子酸、香草酸、咖啡酸、儿茶酚、绿原酸六种酚类物质^[11]。一般而言,同一梨品种中,果心和果皮中的总多酚含量大于果肉^[11,12]。总黄酮、表儿茶素、总多酚含量是影响梨果肉酶促褐变的关键因子^[13]。酶促褐变与总多酚和绿原酸含量的相关度高于与酶类的相关度^[14]。库尔勒香梨果实褐变指数与多酚氧化酶(PPO)含量成正相关,与酚类底物含量呈负相关。

1.3.2 酶

酶是梨果实褐变发生的重要影响因素和必要条件。褐变往往是多种酶共同作用的结果^[15]。有研究表明,与果疏褐变有关的酶类主要有多酚氧化酶(PPO)、过氧化物酶(POD)、苯丙氨酸解氨酶(PAL)、过氧化氢酶(CAT)、超氧化物歧化酶(SOD)。其中,PPO和POD是梨果实酶促褐变过程中的主要酶类^[16,17]。吴根西等^[18]研究认为鸭梨的褐变与PPO活性有关。程建军等^[19]研究苹果梨和鸭梨褐变机理时发现,PPO是苹果梨和鸭梨果心褐变的决定因

素。鞠志国等^[20]研究表明,莱阳茌梨的褐变程度与 PPO 活性呈显著正相关。陈国刚等^[21]对香梨褐变机理深入研究发现,香梨果实褐变与酚类底物、PPO、细胞膜结构变化密切相关。只有当细胞膜被破坏后,酶类物质和 PPO 的区域分布被打破,PPO 活性显著提高,细胞相对电导率增大,使得 PPO 与酚类物质接触,引起酶促褐变。

1.3.3 膜脂过氧化作用

脂氧合酶简称 LOX,被认为是引起有机体衰老的一种重要酶,它通过氧化多聚不饱和脂肪酸来破坏细胞膜的完整性和改变膜的通透性,导致果实的软化衰老。詹萍等^[6]在库尔勒香梨的研究中发现,LOX 活性随着果实的成熟迅速增加。

MDA 是果蔬膜脂过氧化作用的最终产物,其含量可代表膜的损伤程度^[22],也是衡量果蔬衰老程度的重要指标之一。据王菊^[23]研究报道,香梨采后丙二醛含量的大量积累以及果实组织相对电导率的增加,进一步证实香梨采后细胞膜遭到了破坏,破坏了多酚氧化酶和酚类物质的区域分布,使二者反应导致褐变的发生。脂氧合酶活性在香梨采后达到高峰后下降,先于乙烯高峰的到来,与呼吸强度同步,促进果实组织衰老。采后浸钙和气调贮藏均可有效保持果实的硬度,抑制膜脂过氧化作用,从而预防果心褐变的发生。

1.4 香梨果皮油渍化

库尔勒香梨在贮藏过程或货架期间发生果皮变黄及油渍化现象,影响果实的外观品质,严重降低商品价值和经济效益。库尔勒香梨发生油渍化后失水也很严重。赵晓敏等^[24]研究发现,香梨在常温贮藏过程中,果皮油渍化现象随着贮藏时间的延长越来越严重。而 1-MCP 处理能有效抑制果皮油渍化的发生和蜡质含量及结构的变化,从而延缓香梨果实的衰老。低温条件贮藏的香梨较常温时油渍化轻。

2 库尔勒香梨品质指标变化趋势

王海宏等^[4,24]对库尔勒香梨研究表明,贮藏期果实硬度、叶绿素、有机酸及可溶性固形物都呈下降趋势,失重率呈上升趋势。库尔勒香梨冷藏环境下果实叶绿素含量较室温下降速率慢,可见温度影响叶绿素的降解速率^[25]。翟林涛^[26]在常温、低温条件下对香梨果实品质指标的变化研究表明,冷藏条件下香梨果实的可溶性固形物、可滴定酸、硬度、叶绿素品质指标均高于常温贮藏。另有研究

表明,与 5℃ 香梨相比,0℃ 香梨货架期品质变化较小。陈国刚等^[27]通过对库尔勒香梨气调贮藏实验研究发现,气调贮藏能够较好地抑制香梨果实硬度、可溶性固形物、可滴定酸、VC 品质指标的下降,减少腐烂的发生。阎瑞香等^[5]研究表明,涂膜保鲜剂抑制了香梨果实的呼吸强度、叶绿素分解、PPO 活性和 MDA 的积累,降低了果实的腐烂率,显著延缓了果实的后熟软化。

3 库尔勒香梨贮运品质调控技术

库尔勒香梨采后容易发生果心褐变、干耗、果皮变黄、果点扩大、果皮化学锈斑等问题,这些是保鲜贮运中亟需解决的关键技术难题之一^[31]。抑制多酚氧化酶活性一直是果蔬贮藏保鲜防止酶促褐变生理生化研究的重要内容。影响 PPO 活性的因素有浓度、温度、pH 值、果实成熟度等。朱路英等^[28]研究发现,库尔勒香梨 PPO 的最适 pH 值 5.7,最适温度 42℃。常见抑制 PPO 酶活性的方法有物理方法、化学方法和生物方法。物理方法主要是控制适宜低温以及气调贮藏,化学方法主要是添加褐变抑制剂。李磊等^[29]研究认为,抑制剂对酶促褐变的抑制强弱顺序为抗坏血酸>氯化钙>柠檬酸。生物方法主要是采用生物制剂来控制 PPO 活性,目前对梨 PPO 活性有抑制作用的常见生物制剂有蜂胶、壳聚糖、可食性被膜^[30]。

3.1 提高香梨采前果实品质

加强优质香梨基地建设,改变栽培模式,严格进行品种的精细区域布局,优先发展香梨的优势栽培区,依靠科技进步,推广梨果实品质调控综合技术,生产精品香梨是提高香梨采前果实品质的关键^[31]。杨婷婷等^[32]研究发现,氮肥使用量为 300 kg/hm²,在增产和改善果品品质方面效果最佳。N、P、K 使用量以 300~375(N)、300~375(P₂O₅)和 67.5~75.0(K₂O)kg/hm² 为最佳^[33,34]。有机肥对库尔勒香梨枝叶生长、产量及果实品质等有明显的促进作用,施肥量以 60 kg/株为好^[35]。李珊珊等^[36]研究表明,植物生长调节剂 PBO(增效醚,包含细胞分裂素 BA 与生长素衍生物 ORE),可以显著提高香梨产量,降低果皮厚度、果实硬度、果实总酸含量,提高果实红晕果率,果实还原糖和 VC 含量。研究还发现 PBO 的最佳喷施浓度为 300 倍液。

3.2 适时采收

适时采收可减轻果实贮藏期褐变的发生,采收早晚与果心褐变和果实腐烂密切相关^[28]。据安静等^[37]试验研究发现,香梨的最佳采摘方式是拉拽,拉拽香梨使梨柄与

树干分离即拉断。为降低采摘环节对香梨品质的影响,要求采摘时把梨柄完好的保留在香梨上。其果实的耐贮性好于其他方式采摘的果实。用于中长期贮藏的库尔勒香梨采收指标:可溶性固形物含量大于等于 11.5%,硬度 5.5~6.6 kg/cm²(1.1 cm 测头),果实生产发育期 145~155 d,9 月上中旬采收。

3.3 包装

有利于贮藏的最佳包装形式是单果包拷贝纸,外套高密度发泡网套,纸箱内放工字形隔板。自发气调贮藏需在箱子内衬用厚 0.03~0.04 mm 的 PE 或 PVC 袋扎口贮藏,每袋果重量 10 kg,对库尔勒香梨起到较好的保鲜效果^[38]。前人研究发现,微孔 LDPE(线性低密度聚乙烯)膜包装能降低梨的果心、果肉褐变,减少失重和果皮起皱,长期贮藏后相比纸包裹有明显的优势。

3.4 预冷

库尔勒香梨采后应在 24 h 内入库预冷,库满后 2 d 内库温降至适宜贮藏温度,可有效控制香梨果实的褪绿转黄。短期贮藏库温控制在 0~2.0 ℃,中长期贮藏库温在 -1.5~0 ℃,长期贮藏库温在 -1.5~-1.0 ℃。

3.5 气调贮藏

气调贮藏是在低温下通过适宜的氧气和二氧化碳来降低果蔬的呼吸强度和抑制生理代谢过程,达到延长贮藏期和维持高品质的贮藏方法。主要包括 MA (Modified atmosphere)和 CA(Controlled atmosphere)。据贾晓辉等^[10]研究表明,库尔勒香梨气调最佳气体指标为 3%~5%O₂,1%~3%CO₂,温度 -1.5~0 ℃,相对湿度 90%~95%。齐会楠^[11]研究认为香梨的适宜气调贮藏条件 CO₂ 浓度低于 1.5%,能够抑制呼吸强度、延缓香梨果实硬度、VC、叶绿素含量等下降速度,防止褐变。

3.6 1-MCP 处理

1-MCP 作为目前使用范围较广的一种新型保鲜剂,能有效延缓果蔬后熟衰老,利于果实色泽、风味的保持,延长其贮藏寿命,提高商品价值,对库尔勒香梨的长期保鲜效果较为明显。张辉等^[39]研究表明,1-MCP(1.0 μL/L)可有效延缓香梨采后贮藏期间的硬度、可溶性固形物、可滴定酸含量降低的速度,并可有效抑制呼吸速率。

参考文献:

[1] 李学文,张辉,逢焕明,等. 库尔勒香梨采后特征品质的研

究[J]. 中国农学通讯, 2010, 26(15): 100-102.

- [2] 赵晓敏,杨玉荣,李建鲲,等. 1-MCP 处理对库尔勒香梨采后果皮蜡质变化的影响 [J]. 食品科学, 2015, 36 (18): 262-266.
- [3] 阮晓,王强,王文全,等. 香梨果实发育成熟期间乙烯、ACC、MACC 变化及相互关系 [J]. 园艺学报, 2000, 27(3): 205-206.
- [4] 王海宏,周慧娟,乔勇进,等. 气调贮藏环境下香梨的生理变化与品质特点[J]. 经济林研究, 2009, 27(4): 22-25.
- [5] 阎瑞香,王莉,张平,等. 香梨的涂膜保鲜研究 [J]. 食品科学, 2004, 25(3): 177-179.
- [6] 詹萍,徐将,田洪磊,等. 库尔勒香梨脂氧合酶活性测定及不同贮藏中活性变化研究[J]. 食品科技, 2014, (2): 40-43.
- [7] 韩艳文,廉双秋,韩云云,等. 不同采收成熟度和降温方式对鸭梨 POD 活性及果心褐变的影响 [J]. 食品工业科技, 2016, (14): 320-323, 328.
- [8] 闫师杰,梁丽雅,陈计峦,等. 降温方法对不同采收期鸭梨采后果心褐变和膜脂组分的影响 [J]. 农业工程学报, 2010, 26(8): 356-362.
- [9] 王菊. 库尔勒香梨采后衰老与褐变关系的研究 [D]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2002.
- [10] 贾晓辉,王文辉,航博,等. 库尔勒香梨采收、包装与贮藏保鲜技术要点[J]. 贮藏与加工, 2015, (12): 44-45.
- [11] 齐会楠. CO₂ 诱导库尔勒香梨果心褐变发生机理的研究 [D]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2014.
- [12] 张晋芬,袁冰,冷平,等. 梨、苹果和香蕉中 8 种多酚类物质的微波提取与高效液相色谱法测定 [J]. 分析测试学报, 2008, (12): 1371-1378.
- [13] 邹丽红,张玉星. 砂梨果肉褐变与酚类物质及相关酶活性的相关分析[J]. 果树学报, 2012, 29(6): 1022-1026.
- [14] 袁江,张绍玲,曹玉芬,等. 梨果实酚类物质与酶促褐变底物的研究[J]. 园艺学报, 2011, 38(1): 7-14.
- [15] KOUSHESH SM, MORADI S. Internal browning disorder of eight pear cultivars affected by bioactive constituents and enzyme activity[J]. Food chemistry, 2016, 205: 257-263.
- [16] 董剑寒,王然,宫静静,等. 不同梨果实褐变特异性分析[J]. 中国农学通报, 2007, 23(4): 285-288.
- [17] 毕阳,郭玉蓉,李勇才,等. 冷藏期间三种梨果皮中酚类物质含量及多酚氧化酶活性变化与褐变度的关系[J]. 制冷学报, 2002, (4): 52-54.

枸杞汁分离技术研究

初乐,马寅斐,赵岩,丁辰,和法涛,朱风涛*

(中华全国供销合作总社济南果品研究院,山东 济南 250014)

摘要:本文研究了干枸杞制取清汁过程中的分离技术,通过单因素试验和正交试验优选出最适宜的工艺参数。试验结果表明,干枸杞采用 1:2 比例复水,复水时间 60 min,经破碎打浆后,5000 r/min 离心 20 min,该条件下枸杞汁得率为 94.9%。此外,比较了分离与压榨得到的枸杞汁品质对比,发现两者在得率、可溶性固形物、总酸、蛋白质、脂肪方面没有明显差异,但离心后的枸杞汁多糖、胡萝卜素含量较低,稳定性较高,表明分离技术可提高枸杞汁在贮存期的稳定性,为枸杞汁加工工艺的改进提供参考依据。

关键词:枸杞汁;分离技术;压榨技术;稳定性

中图分类号:O657.3 文献标志码:A 文章编号:1008-1038(2018)11-0010-05

DOI:10.19590/j.cnki.1008-1038.2018.11.003

Study on the Separation Technology of Chinese Wolfberry Juice

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

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

Abstract: This paper studied the separation technology in the process of Chinese wolfberry juice. The process parameters were optimized by single factor experiment and orthogonal method. The experimental results showed that the Chinese wolfberry was re-hydrated in the ratio of 1:2, the re-hydration time was 60 min, the centrifugal speed was 5000 r/min, and the centrifugal time was 20 min. Under this condition, the yield of juice was 94.9%. In addition, comparing the quality of the juice obtained by separation and pressing, it was found that there was no significant difference in yield, soluble solids, total acid, protein and fat, but the content of polysaccharide and carotene after separation was lower. The higher stability indicated that the separation technology could improve the stability of the juice during storage, and provide reference for the improvement of

收稿日期:2018-07-26

基金项目:“十二五”国家科技计划课题(2012BAD36B04)

作者简介:初乐(1987—),女,助理研究员,主要从事果蔬深加工研究工作

*通信作者:朱风涛(1962—),男,研究员,主要从事果蔬加工研究工作

the processing technology of Chinese wolfberry juice.

Key words: Chinese wolfberry juice; separation technology; pressing technology; stability

枸杞(*Lycium barbarum*)是茄科、枸杞属落叶小灌木,主要分布在河西走廊、柴达木盆地以及青海至山西的黄河沿岸地带^[1],其中以宁夏枸杞最为著名。枸杞作为药食同源的植物,具有调节免疫、抗遗传损伤、调节血脂血糖、延缓衰老和清除自由基等功能^[2,3]。

近年来在国家政策扶持下作为西北地区特色果品资源,枸杞的种植面积迅速增加,干果产量也在稳步增长^[4]。但目前,枸杞主要以原料产品——枸杞干果在市场上流通,深加工比例不足 10%,加工品有枸杞汁、原汁、浓缩汁、枸杞粉、枸杞多糖、枸杞酒等^[5]。枸杞汁可作为果汁、饮料、功能食品等的配料,是枸杞的主要加工品。但纵观市场上的枸杞清汁产品,质量参差不齐,尤其是在贮藏过程中枸杞汁中会产生明显的悬浮物。枸杞中粗蛋白含量为 13.54%,多糖含量为 3%,此外还含有较多的色素、多酚及果胶等物质,在贮藏过程中极易发生聚合产生混浊现象,造成产品品质不稳定^[5]。枸杞汁制作工艺多为枸杞经复水破碎打浆后压榨,再进一步酶解、超滤后获得枸杞清汁。目前研究中多采用澄清法、果胶酶酶解、蛋白质酶解等方法来提高枸杞汁澄清度^[5-8],但对前处理的取汁技术研究较少。在压榨过程中,枸杞果皮中的色素、纤维等物质极易进入枸杞汁中,给后期的酶解和超滤造成压力。鉴于此,本文探讨了分离技术在枸杞汁加工中的应用,并比较了其压榨法得到的枸杞汁的差异,为枸杞汁加工提供参考。

1 材料与方

1.1 材料与仪器

枸杞干,济南八里桥市场购买,品种为宁杞 5 号。多功能一体机,德国 Stephan 公司;压榨机,德国 Wahlei 公司;TDL-离心机,上海安亭科学仪器厂;752 分光光度计、阿贝折光仪,上海精密分析仪器厂;便携式浊度计,美国哈希;酸度计,梅特勒-托利多公司。

1.2 方法

1.2.1 枸杞汁加工工艺流程

枸杞干→挑选清洗→按比例加水→预煮→破碎打

浆→离心/压榨→枸杞汁

1.2.2 操作要点

(1) 挑选无腐烂、无病虫害、无杂质的枸杞,用清水洗净枸杞表面的尘土,清洗时间为 3 min,重复 2 次。

(2) 清洗干净后的枸杞果实按照一定的质量比加水浸泡,然后加热至 90 ℃保持 10 min,使枸杞充分溶胀软化,然后经破碎机粉碎成果浆。

(3) 离心:采用离心机分离果浆,收集上清液,得到枸杞汁。

压榨:采用榨汁机对枸杞浆进行压榨,收集压榨汁即为枸杞汁。

1.2.3 检测方法

可溶性固形物:用校正后的阿贝折光仪测定,测定温度为 20 ℃。

枸杞汁上清液得率的计算公式见式(1)。

$$\text{得率}(\%) = \frac{\text{果汁质量}}{\text{果浆质量}} \times 100 \quad (1)$$

多糖:按照 GB/T 18672-2002 附录 A 的方法测定^[9]。

总酸:按照 GB/T 12456-2008 规定的方法测定^[10],结果以柠檬酸计。

蛋白质:按照 GB/T 5009.5-2016 规定的方法测定^[11]。

脂肪:按照 GB/T 5009.6-2016 规定的方法测定^[12]。

胡萝卜素:枸杞汁采用溶剂进行反复浸提,然后采用分光光度法测定其含量^[13]。

稳定性:将枸杞汁过滤后得到枸杞清汁,按照 GB 18963-2012 中稳定性试验方法测定^[14]。

2 结果与分析

2.1 不同离心转速对上清液得率的影响

复水比为 1:4,复水时间为 30 min,离心时间为 10 min,研究不同的离心转速对上清液得率的影响,实验结果见图 3。由于不同复水比对枸杞清汁的可溶性固形物影响较大,因此,在试验中将枸杞清液可溶性固形物统一按照 16 °Brix 换算得率。

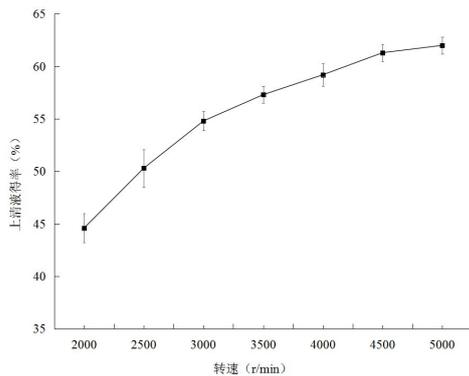


图1 不同离心转速对上清液得率的影响

Fig.1 Effect of different centrifugal speeds on the yield of wolfberry juice

如图1所示,随着离心转速的增加,上清液比例逐渐增加,因为转速越大离心力越大,对于同样的材料,上清液和色素层分离得越彻底,故得率越高。当离心转速达到4500 r/min时,得率最高,继续提高转速得率变化不显著。因此离心转速选择4500 r/min。

2.2 不同离心时间对上清液得率的影响

复水比为1:4,复水时间为30 min,离心转速为3000 r/min,研究不同离心时间对上清液得率的影响,实验结果见图2。

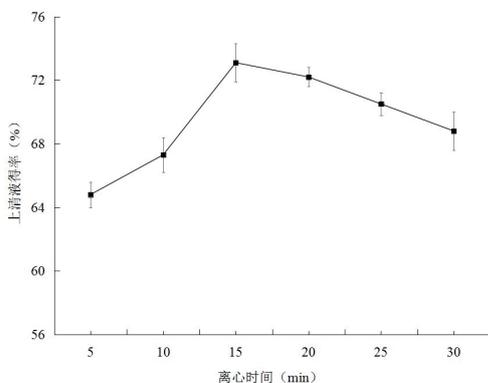


图2 不同离心时间对上清液得率的影响

Fig.2 Effect of different centrifugation time on the yield of wolfberry juice

如图2所示,随着离心时间的增加,上清液得率先上升后下降,可能是由于时间过长有果胶凝集,影响了色素层与上清液的分离。因此,离心时间选择15 min。

2.3 不同复水比对上清液得率的影响

复水时间为30 min,离心转速为3000 r/min,离心时间为10 min,研究不同复水比对上清液得率的影响,结果见图3。

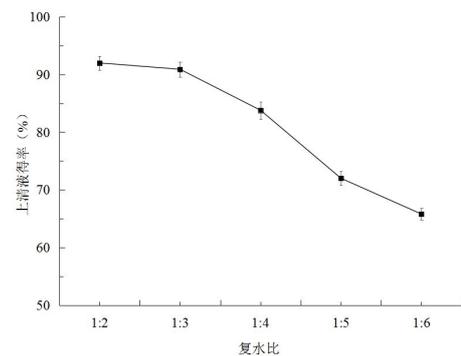


图3 不同复水比对上清液得率的影响

Fig.3 Effect of different rehydration ratios on the yield of wolfberry juice

由图3可知,在复水比1:1的试验中发现,干枸杞充分溶胀吸水,破碎打浆离心后上清液太少,所以考虑从1:2开始处理。随着复水比的增加,上清液的得率越来越小。原因是加水将溶液稀释,同样的离心条件下分散在水中的颗粒越来越多,离心后所得的沉淀越来越少。因此最佳复水比是1:2。

2.4 不同复水时间对上清液得率的影响

复水比为1:4,复水时间为30 min,离心时间为10 min,研究不同复水时间对上清液得率的影响(见图4)。

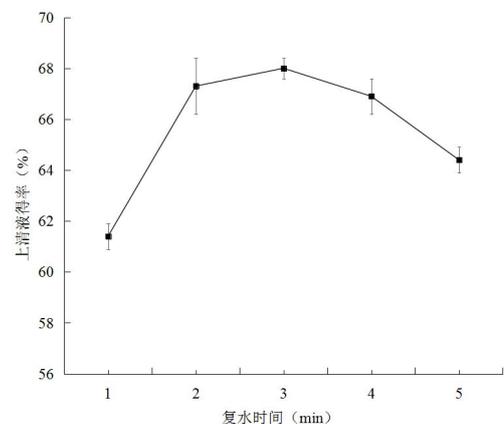


图4 不同复水时间对上清液得率的影响

Fig.4 Effect of different rehydration time on the yield of wolfberry juice

如图4所示,随着复水时间的增加,上清液得率先增加后减少,复水时间过少时干枸杞吸水不充分,不能破碎完全,离心效果不好;复水60 min时上清液得率最高;时间过长,破碎的粒径较小,形成稳定的分散体系,离心后不易沉淀,得率下降。因此最佳复水时间是60 min。

2.5 分离工艺参数的正交优化实验

为了进一步确定分离工艺各因素的最优组合,进行正交实验,实验设计见表1,结果见表2。

由表3可知,影响枸杞汁得率的因素主次为:复水比(C)>离心转速(A)>复水时间(D)>离心时间(B)。分离最佳工艺参数为A₃B₃C₁D₂,即转速5000 r/min,离心时间20 min,复水比1:2,复水时间60 min。经验证试验,该条件

下得率为94.9%,均优于其他实验组。

2.6 枸杞汁品质对比

将干枸杞按照1:2(枸杞:水)比例进行预煮复水,然后分别采用正交优化后的离心工艺与压榨工艺得到枸杞汁,两者进行理化指标对比,结果见表3。

从表3中可以看出,离心工艺的枸杞汁与压榨的相比,得率、可溶性固形物、总酸、蛋白质、脂肪指标没有明

表1 分离参数正交实验水平表

Table 1 Orthogonal experiment level of separation parameters

| 水平 | 因素 | | | |
|----|---------------|-------------|-------|-------------|
| | A 离心转速(r/min) | B 离心时间(min) | C 复水比 | D 复水时间(min) |
| 1 | 4000 | 10 | 1:2 | 30 |
| 2 | 4500 | 15 | 1:3 | 60 |
| 3 | 5000 | 20 | 1:4 | 90 |

表2 分离参数正交实验结果

Table 2 Orthogonal experimental results of separation parameters

| 序号 | 因素 | | | | 枸杞清汁得率 (%) |
|----------------|---------------|-------------|--------|-------------|------------|
| | A 离心转速(r/min) | B 离心时间(min) | C 复水比 | D 复水时间(min) | |
| 1 | 1(4000) | 1(10) | 1(1:2) | 1(30) | 87.8 |
| 2 | 1 | 2(15) | 2(1:3) | 2(60) | 79.3 |
| 3 | 1 | 3(20) | 3(1:4) | 3(90) | 72.6 |
| 4 | 2(4500) | 1 | 2 | 3 | 75.1 |
| 5 | 2 | 2 | 3 | 1 | 74.2 |
| 6 | 2 | 3 | 1 | 2 | 94.6 |
| 7 | 3(5000) | 1 | 3 | 2 | 82.4 |
| 8 | 3 | 2 | 1 | 3 | 91.7 |
| 9 | 3 | 3 | 2 | 1 | 91.0 |
| k ₁ | 79.90 | 81.77 | 91.37 | 84.33 | — |
| k ₂ | 81.30 | 81.73 | 81.80 | 85.43 | — |
| k ₃ | 88.37 | 86.07 | 76.40 | 79.80 | — |
| R | 8.47 | 4.33 | 14.97 | 5.63 | — |

表3 不同枸杞汁品质的对比

Table 3 Quality comparison of different wolfberry juice

| 样品 | 得率 (%) | 可溶性固形物 (%) | 总酸 (g/kg) | 多糖 (g/100g) | 蛋白质 (g/100g) | 脂肪 (g/100g) | 胡萝卜素 (g/100g) | 稳定性 (NTU) |
|----|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | 53.1±0.4 ^a | 28.6±0.3 ^a | 6.51±0.05 ^a | 0.65±0.03 ^a | 4.73±0.25 ^a | 0.70±0.05 ^a | 226.1±15.6 ^a | 6.28±0.31 ^a |
| 2 | 53.8±0.5 ^a | 28.4±0.2 ^a | 6.49±0.06 ^a | 0.70±0.03 ^b | 4.47±0.28 ^a | 0.66±0.04 ^a | 561.6±18.1 ^b | 10.56±0.92 ^b |

注:1是采用离心工艺得到的枸杞上清液;2是采用压榨工艺得到的枸杞汁;不同小写字母表示差异显著(P<0.05)。

显差异,离心后的枸杞汁中多糖与胡萝卜素含量较低,这可能是由于胡萝卜素主要存在于枸杞的果皮中,采用压榨法能够将果皮中的色素挤出,这也导致得到的枸杞汁颜色偏红,而离心后的枸杞汁颜色为淡棕色,无明显红色。同样,在橙汁加工中采用全果压榨取汁,果皮中的脂溶性成分会进入果汁,导致香气变化^[15]。在后期的果汁酶解和过滤中,由于压榨法得到的枸杞汁含有色素、多糖等大分子物质高,在过滤时易堵塞膜管,过滤效率没有离心法得到的枸杞汁高。离心后的枸杞汁稳定性提高了,可能是由于枸杞汁中胡萝卜素含量低,过滤后的残留更低,在储存中极低量的色素物质难以与蛋白质等大分子物质发生聚合等反应,从而提高了枸杞汁的稳定性。

3 结论

本研究得到枸杞汁分离的最佳工艺参数:离心转速 5000 r/min,离心时间 20 min,复水比 1:2,复水时间 60 min,该条件下枸杞汁得率为 94.9%。此外,试验还对比了离心法与压榨法得到的枸杞汁品质,发现离心法得到的枸杞汁多糖及胡萝卜素含量较低、稳定性提高,其余指标无明显差异。同时,离心法的枸杞汁更易过滤,沉淀层色素含量较高,可干燥做枸杞粉。此研究对比了常用的取汁技术,可为目前的枸杞汁加工技术提供理论参考依据。

参考文献:

- [1] 葛邦国,刘志勇,朱风涛,等. 枸杞加工研究现状与前景展望[J]. 食品研究与开发, 2014, 35(04): 93-97.
- [2] 庞亚茹,吴茂玉,马超,等. 枸杞多糖的研究进展[J]. 中国果菜, 2014, 34(10): 43-47.

- [3] 蒋兰,杨毅,江荣高. 枸杞的药理作用及其加工现状 [J]. 食品工业科技, 2018, (14): 330-334.
- [4] 徐常青,刘赛,徐荣,等. 我国枸杞主产区生产现状调研及建议[J]. 中国中药杂志, 2014, 39(11): 1979-1984.
- [5] 赵智慧. 蛋白酶处理枸杞汁对枸杞酒质量的影响研究[J]. 酿酒, 2017, 44(02): 102-105.
- [6] 李勇,聂永华,崔振华,等. 果胶酶澄清枸杞汁最佳工艺条件研究[J]. 食品科技, 2012, 37(06): 113-116.
- [7] 张盛贵,魏苑. 不同澄清方法对枸杞汁中营养成分的影响[J]. 食品工业科技, 2011, 32(06): 276-280.
- [8] 杨小波,刘敦华. 果胶酶与高效淀粉酶液化澄清枸杞汁的效果对比研究[J]. 食品科技, 2011, 36(05): 95-98.
- [9] GB/T 18672-2014, 枸杞[S]. 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局、中国国家标准化管理委员会: 2014.
- [10] GB/T 12456-2008, 食品中总酸的测定[S]. 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局、中国国家标准化管理委员会: 2008.
- [11] GB/T 5009.5-2016, 食品安全国家标准 食品中蛋白质的测定[S]. 中华人民共和国卫生和计划生育委员会、国家食品药品监督管理总局: 2016.
- [12] GB/T 5009.6-2016, 食品安全国家标准 食品中脂肪的测定[S]. 中华人民共和国卫生和计划生育委员会、国家食品药品监督管理总局: 2016.
- [13] 郭涛. 枸杞类胡萝卜素的分离纯化方法 [J]. 中国果菜, 2014, 34(04): 33-36.
- [14] GB18963-2012, 浓缩苹果汁[S]. 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 中国国家标准化管理委员会: 2012.
- [15] 乔宇,范刚,程薇,等. 锦橙机械榨汁和手工榨汁香气成分的比较[J]. 北京工商大学学报(自然科学版), 2011, 29(04): 33-38.

(上接第 5 页)

参考文献:

- [1] 武杰. 葡萄采后生理生化特征及贮藏保鲜的研究进展[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(23): 11183-11185.
- [2] 王则金,林启训,张云,等. 姬松茸保鲜影响因素分析及参数优化[J]. 中国农学通报, 2004, 20(2): 40.
- [3] 黄劲松,陈建兵,杨小红,等. 褐变抑制剂对贮藏期间蘑菇的感官指标及挥发性香气的影响 [J]. 食品科学, 2008, 29(7): 448-451.
- [4] 孟德梅,申琳,陆军,等. 双孢菇采后感官品质变化的因素分析

与保鲜技术研究进展[J]. 食品科学, 2010, 31(15): 283-287.

- [5] 周雪婷. 真姬菇贮藏的适宜条件和适用技术研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2009.
- [6] 刘战丽,王相友,朱继英,等. 高氧气调贮藏下双孢蘑菇品质和抗性物质变化 [J]. 农业工程学报, 2010, 26 (5): 362-365.
- [7] 刘志芳. 薄膜包装冷藏对鸡腿蘑采后生理及贮藏效应的影响[D]. 咸阳: 西北农林科技大学, 2007.
- [8] 李成华. 壳聚糖及其衍生物涂膜保鲜双孢蘑菇效果的研究 [D]. 武汉: 华中农业大学, 2009.

干制技术对果蔬干制品品质的影响研究进展

王浩^{1,2}, 张明², 王兆升¹, 宋焯², 马超², 杨立风², 张博华², 吴茂玉^{2*}

(1. 山东农业大学食品科学与工程学院, 山东 泰安 271000; 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: 干制是现阶段果蔬常见的加工方式, 不同干制技术对果蔬干制品品质的感官、营养成分等影响不同。文章主要介绍了热风干燥、真空微波干燥、真空冷冻干燥、喷雾干燥和变温压差膨化干燥等不同干制技术的工作原理、优缺点以及对果蔬干制品品质的影响, 并进一步分析了果蔬干制技术未来的发展方向。

关键词: 干制技术; 果蔬干制品; 干燥原理; 品质

中图分类号: TS255.3 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2018)11-0015-06

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2018.11.004

Research Progress on the Effect of Drying Technology on the Quality of Dry Fruit and Vegetable Products

WANG Hao^{1,2}, ZHANG Ming², WANG Zhao-sheng¹, SONG Ye², MA Chao²,
YANG Li-feng², ZHANG Bo-hua², WU Mao-yu^{2*}

(1. College of Food Science and Engineering, Shandong Agriculture University, Tai'an 271000, China; 2. Jinan Fruit Research Institute, China Supply and Marketing Cooperatives, Jinan 250014, China)

Abstract: Drying is a common processing method for fruits and vegetables at present. Different drying techniques have different effects on the sensory and nutritional components of dry fruit and vegetable products. In this paper, the principles of different drying techniques, such as hot air drying, vacuum microwave drying, vacuum freeze drying, spray drying and variable-temperature pressure differential expansion drying, and the effects of different drying techniques on the quality of dried fruit and vegetable products are introduced. The future development direction of fruit and vegetable drying technology was further analyzed.

Key words: Drying technology; dried fruit and vegetable products; principle of drying; quality

收稿日期: 2018-09-19

基金项目: 国家重点研发计划课题(2017YFD0400104)

作者简介: 王浩(1995—), 男, 硕士, 专业方向为农产品加工工程

* 通信作者: 吴茂玉(1972—), 男, 研究员, 主要从事农产品加工方面的研究工作

果蔬为含水量高的易腐农产品,极易因环境和微生物的作用发生各种不良的变化,从而造成腐烂变质^[1]。干制是指在自然条件或人工控制条件下使产品中水分蒸发的工艺过程^[2],果蔬干制是指采用一定的干制技术先脱去新鲜果蔬中的水分,然后将果蔬以低含水量的状态保存起来的一种加工方法,其产品称为果蔬干制品。果蔬干制品对延长果蔬贮藏时间、改变果蔬贮藏性能及生理活性具有重要意义。

目前果蔬干制技术主要有热风干燥、真空微波干燥、真空冷冻干燥、变温压差膨化干燥等。果蔬干制品品质主要包括感官品质和营养成分(多酚、维生素等)等,其品质的好坏影响果蔬干制品的市场销售量。因此,分析果蔬常用干制技术原理及优缺点对于了解果蔬干制技术特征及其对果蔬干制品品质的影响具有重要意义。

1 热风干燥

1.1 工作原理

热风干燥是根据传质传热原理,利用热源提供热量,通过风机将热风吹入干燥室或烘箱内,并将热量从干燥介质传递给物料,使物料表面水分受热汽化为水蒸气,扩散到周围空气中。当物料表面水分含量低于内部水分含量,并形成水分梯度时,内部水分便向表面扩散,直到物料中的水分下降到一定程度,与此同时,物料表面温度受热后高于物料中心,形成温度梯度,促使水分从表面向中心传递从而达到干燥的目的^[3]。

热风干燥具有操作简单、物料处理量大和成本低等优点,除热敏性物料外,大多数物料可采用热风干燥。但实际生产中,由于加热时物料由外向内进行热传导,传热和传质方向相反,从而导致热风干燥的速度慢、效率低^[4]。

1.2 对果蔬干制品品质的影响

热风干燥是传统的干燥方式,在有氧和高温条件下进行,干燥过程中物料易发生化学变化,在氧化酶的催化下酚类物质会发生氧化,氨基和糖在高温下会发生美拉德反应等。卢可可等^[5]研究了六种不同热风干燥方式对香菇多酚含量、组成及抗氧化活性的影响,结果发现,不同干燥条件下香菇多酚的含量、组成、抗氧化性有所差异,恒温干燥是香菇比较理想的热风干燥方式。谷俊华等^[6]通过不同的热风温度对苦瓜进行干制,结果发现热风 50 ℃条件下苦瓜干制品多酚含量最高,为 2.83 mg/g;

不同的干燥温度对苦瓜中多酚抗氧化能力的影响较大,差异明显;清除 DPPH 自由基能力最强的是热风干燥 50 ℃其 IC₅₀ 为 0.015 mg/mL;热风干燥 80℃时对 ABTS 自由基的清除能力最强其 IC₅₀ 为 0.0689 mg/mL。综合考虑,热风干燥 50 ℃对苦瓜干品质的影响最小。

热风的温度、湿度、风速是影响热风干燥制品的关键因素。刘立果等^[7]分析了热风干燥的温度、湿度和风速对新疆骏枣热风干燥工艺的影响。结果发现,温度对红枣的干燥速率和品质影响最大,热风温度越高,干燥速度越快,果皮红的程度越小,果皮的明度越小,红枣皱缩越严重,糖分析出量越多。热风湿度对糖分的析出量也有显著的影响,而风速对果皮的明度有显著的影响。杨兵等^[8]研究了热风干燥对青花椒品质的影响,结果表明干燥温度和风速对青花椒品质影响较大,铺放量对其影响较小。

2 真空微波干燥

2.1 工作原理

真空微波干燥是在真空条件下用微波辐射作为加热源进行加热而使物料脱水的过程。微波是一种具有极性的电磁波,其与极性物质作用时,引起极性分子旋转,当这种旋转行为受到原子的弹性散射或晶格热振动等因素阻碍时会引起能量耗散,电磁能转化为热能,从而引起物料温度升高^[9],达到干燥物体的目的。

与传统干燥相比,微波干燥可以抑制褐变,更好地保存产品颜色;微波干燥后的产品具有多孔性,其容积密度比传统干燥的小;减少了产品所能承受的最大应力和最大应变,增加了弹性,降低了粘性,与真空干燥联用,弹性增加更显著^[10]。

2.2 对果蔬干制品品质的影响

真空微波与传统干燥方式相比有较大优势,与热风干燥相比,真空微波干制品的色、香、味、营养素、热敏性和易氧化的生物活性组分能得到更好地保留,这归因于微波真空干燥过程的低温、干燥速率快和低氧条件等特点。付辉战等^[11]研究发现新鲜桑椹真空微波干燥后不仅能够延长桑椹的货架期,且便于运输和贮藏。他还建立了干燥动力学模型,探讨了不同工艺参数(微波功率、物料装载厚度)对干燥样品有效水分扩散系数、理化性状及功能活性成分含量的影响。在最优工艺条件下,干燥样品的色泽保持能力优(色差 ΔE 为 2.265),复水性好(复水比为

2.387),咀嚼性、弹性佳(咀嚼性为 372.5 mJ、弹性为 0.696 cm),功能活性成分保留效果好(总花色苷质量比 3.22 mg/g、矢车菊素-3-O-葡萄糖苷质量比 4.78 mg/g、矢车菊素-3-O-芸香糖苷质量比 4.21 mg/g、1-脱氧野尻霉素质量比 0.53 mg/g,抗氧化能力 0.37 $\mu\text{mol/g}$)。利用真空微波干燥技术进行桑椹采后干制加工,与热风干燥加工相比具有干燥速度快、效率高、干制产品品质好的特点。

李定金等^[12]以调味山药片为试验对象,研究不同微波功率、真空度和切片厚度对调味山药片真空微波干燥特性的影响。结果表明,调味山药片真空微波干燥过程中呈现出加速、恒速和降速干燥 3 个阶段;微波功率、真空度和切片厚度对调味山药片的干燥特性影响较大,随着微波功率和真空度的增大,干燥速率增大;随着切片厚度的增大,干燥速率降低。杜冉等^[13]采用真空微波干燥技术制备食用菌粉,通过对食用菌粉水分含量、营养成分、粉体特性、微细化难易程度、感官及微观组织的研究,评价了真空微波干燥对食用菌粉品质的影响,研究表明,真空微波干燥食用菌的总糖、粗蛋白、粗纤维和氨基酸总量含量分别是真空冷冻干燥的 87.45%~92.61%、82.95%~94.40%、81.82%~96.97%和 88.21%~95.44%,远高于热风干燥。真空微波干燥技术耗时最短,产品水分含量最低,干燥后的食用菌色泽较明亮,略有收缩,微观组织较疏松。

3 真空冷冻干燥

3.1 工作原理

真空冷冻干燥是将湿物料冻结到共晶点温度下,使物料中的水分变成固态冰,然后在较高的真空环境下,通过给物料加热,将冰直接升华成水蒸气,再用真空系统中的水汽凝结器将水蒸气冷凝,是集真空技术、冷冻及干燥技术为一体的干燥技术^[14]。

真空冷冻干燥的相平衡温度低,且处于真空状态,适用于热敏性及易氧化物料的干燥,能最大程度地保留物料色泽、风味物质等营养成分;干燥后的产品不失原有固体框架结构,可保持原有形状;但是真空及低温的设备需要较高的能耗,生产成本高^[15]。

3.2 对果蔬干制品品质的影响

由于真空冷冻干燥是将物料中水分直接由冰升华为水蒸气,适用于热敏性及易氧化物料的干燥,对品质影响较小。魏婷等^[16]利用真空冷冻干燥对鲜食枣营养品质的变化进行研究,冷冻干燥产品维生素 C 保留率高达

99.58%;有机酸是产品中重要的风味营养物质,在干燥结束时,草酸、酒石酸、柠檬酸含量分别是鲜样的 1.64 倍、1.32 倍、3.83 倍;冷冻干燥后 ABTS⁺清除能力提高 6.91%,抗氧化力保留率达 92.01%。冻干过程中冻干时间也会对营养物质含量及活性有重要影响。Yujing Sun 等^[17]研究了三种不同的干燥方法(晒干、热风干燥、冷冻干燥)对未成熟柑橘类水果的植物化学成分和抗氧化活性的影响,结果表明冷冻干燥更有利于保留酚类化合物和抗氧化成分。

真空冷冻干燥与热风干燥相比最大优点在于能很好地保留物料的色泽、风味物质及维生素等营养成分,是一种较好的物料干燥方式。张倩茹等^[18]以 11 种常见果品、蔬菜为原料,对热风干燥和真空冷冻干燥的果品、蔬菜粉中总酚、原花色素进行测定含量。结果表明通过热风干燥得到的果品、蔬菜粉总酚的保留率在 85.94%~93.27%,原花色素的保留率在 66.17%~72.58%;真空冷冻干燥的果品、蔬菜粉总酚保留率在 93.50%~96.98%,原花色素的保留率在 95.24%~98.15%。由此可见,真空冷冻干燥可较好地保持果品、蔬菜原有的酚类物质,得到的果品、蔬菜粉感官品质和营养价值更优。Gomathi Rajkumar 等^[19]对热风干燥和冷冻干燥过程中卷心菜片的物理参数、挥发物轮廓和感官品质进行了评估,发现新鲜卷心菜的香味成分大部分保留在冷冻干燥产品中。冷冻干燥还会带来积极的感官效果,消费者更容易接受。此外,有学者提出, Hyeon-Jin Park 等^[20]对热风干燥和冷冻干燥制成的泡菜粉进行对比,冷冻干燥的泡菜粉褐变指数低,冻干粉的水吸收指数(WAI)和水溶性指数(WSI)高于热风干燥的。

4 喷雾干燥

4.1 工作原理

喷雾干燥设备主要由压力式雾化室、喷头、干燥室、旋风分离器、接收器等组成。首先,物料在雾化室中经高压泵获得高压从喷头喷出,由于压力大且喷孔小,快速将物料雾化;之后雾滴进入干燥室,与热空气瞬间发生热质交换,物料中的大部分水分迅速蒸发,最后将产品干燥成粉末^[21]。

4.2 对果蔬干制品品质的影响

喷雾干燥由于物料浆液被雾化器分散成雾滴,从而使喷雾干燥的速率加快,物料处理时间短,有利于维生素等热敏性成分的保留。雷湘兰等^[22]用不同干燥方式处理制得的佛手瓜粉维生素 C 含量与鲜佛手对比,结果发

现,佛手瓜经热风干燥处理后维生素 C 保留率最低,仅为 19.03%,真空干燥和喷雾干燥较热风干燥维生素 C 保留率明显提高,分别为 45.71%和 51.24%。张丽茹^[23]对比分析了热风干燥、喷雾干燥、变温压差干燥和真空冷冻干燥对淮山品质的影响,喷雾干燥淮山全粉的堆积密度和吸水性低于热风干燥和变温压差干燥的;喷雾干燥制备的淮山全粉的溶解度高于其他三种干燥方式的;喷雾干燥制备的淮山全粉蛋白质等营养成分损失率比其他三种干燥方式小。

喷雾干燥中物料浆液中含有一定的糖分,高温使产品微粒具有一定的粘稠度,从而使干燥室内壁易于粘附产品微粒,最终使得产品得率较低。因此,在喷雾干燥工艺过程中,工艺参数的设置尤为重要,比如料液比、进料速度、包埋剂的种类和添加量等,这些因素对干制品的颜色、口感、营养成分有重要的影响。商飞飞等^[24]在香芋全粉喷雾干燥工艺参数研究中得出,添加 0.01%的黄原胶作为包埋剂可提高出粉率,加速干燥,防止粘壁,该条件下喷雾干燥效果较好,制得的香芋全粉呈淡紫色,香芋固有气味浓郁。Seid Mahdi Jafari 等^[25]利用喷雾干燥生产石榴汁粉时发现,进气温度只会影响粉末的密度,而麦芽糊精的含量也会影响最终粉末的花青素含量。经 SEM 分析发现,低麦芽糊精的水平 and 较高的进口空气温度会导致更小但更光滑的颗粒。

5 变温压差膨化干燥

5.1 工作原理

物料经过预处理和预干燥等前处理工序后,根据气体的热压效应和相变原理,将物料放入膨化罐中,通过不断改变罐内的压差、温度,使被加工物料内部的水分瞬间汽化蒸发,依靠气体的膨胀带动组织中物质的结构变性,使物料形成均匀的多孔状结构,并具有一定膨化度和脆度^[26]。

5.2 对果蔬干制品品质的影响

物料经过简单的预干燥后进行膨化干燥,在干制的过程中一般不使用添加剂,产品酥脆性佳,口感良好,最大程度地保留了果蔬原有的营养成分及香气成分,使其具有与油炸产品相似的酥脆性,但同时又克服了油炸产品含油脂高、易酸败等缺点。罗红霞等^[27]采用变温压差膨化干燥技术研究了甘薯脆片膨化前后营养成分和微观结构的变化,从微观和宏观两方面探讨了变温压差膨化

干燥技术对甘薯片品质的影响。结果发现,与鲜样相比,干制品中还原糖含量增加,粗纤维等物质的含量在前处理阶段有所下降,膨化后又有所回升;干制品内部空腔明显增大,结构疏松,分布较均匀。Jian-Yong Yi 等^[28]对苹果片进行压差膨化干燥,结果发现,与真空干燥相比,该干燥技术具有更高的膨胀率。

经过变温压差膨化干燥的干制品水分含量一般在 7%以下,低水分含量不利于微生物的生长繁殖,干燥产品还可以加工成粉,具有较大的应用前景^[29]。毕金峰等^[30]对比分析了热风干燥、真空干燥、变温压差膨化干燥及喷雾干燥技术制备胡萝卜微粉的理化性质及营养指标,结果发现,变温压差膨化干燥处理的胡萝卜微粉在吸湿性、还原糖含量、总糖含量方面优于其他三种干燥方式。

6 联合干燥

6.1 工作原理

联合干燥是将两种或多种干燥方式结合起来对物料进行干燥。一般采取不同干燥方式的优点进行组合,多采用分段式或者叠加式的干燥方式,如前期热风干燥、后期压差膨化干燥^[31]。

联合干燥的优点是减少干燥时间、降低能耗、提高质量、易于操作,可最大限度地降低成本和保持食品品质。目前的难点是最佳转换点的确定,由于不同果蔬组织状态相差很大,因此需要通过大量试验来确定联合干燥时不同干燥方法的最佳工艺转换点。

6.2 对果蔬干制品品质的影响

李秀平等^[32]以火龙果干燥后的色泽、收缩率、复水性为表观物理指标,可溶性固体、有效酸度、蛋白质含量的变化为营养成分指标,讨论了热风-真空联合干燥对火龙果的影响。结果表明,营养成分较鲜果均有一定程度的降低,干燥后色泽变化很小,收缩率为 73.48%,复水性能良好,酸度略有下降,可溶性固形物降至 6.1%,蛋白质损失率为 61.62%。

联合干燥优势互补,避免了单一干燥方式的缺点,对果蔬进行联合干燥,应依据加工原料以及各个干燥技术的特点,以最少的能耗获得最佳的果蔬干制品。Ning Jiang 等^[33]以冷冻干燥联合真空微波干燥对秋葵进行干燥,结果发现,与冷冻干燥相比,联合干燥处理的秋葵,其主要抗氧化成分包括儿茶素、槲皮素明显较高,干燥时间和能耗分别降低了约 75.36%和 71.92%。

7 小结

对果蔬进行干制不仅能提高其贮藏性能,还能改善干制品品质,提高果蔬的附加值,在果蔬产品生产中应用非常广泛,常用的干燥方法有热风干燥、真空微波干燥、喷雾干燥和真空冷冻干燥等。热风干燥是目前应用最多、最为经济的干燥方法,但经热风干燥的食品,其色、香、味难以保留,维生素等热敏性营养成分或活性成分损失较大。真空微波干燥的最大缺点是易出现过度加热,局部温度可超过 100 ℃,导致食品、药品等热敏性物料的品质下降,营养风味损失。喷雾干燥是目前果蔬粉加工常用的方式,其维生素等热敏性成分的保留较好,但由于物料浆液中含有一定的糖分,使干燥室内壁易于粘附产品微粒,产品得率较低。真空冷冻干燥的食品色、香、味均好,营养流失少,但生产成本较高。

高效、节能、通用和环保是干燥工艺及设备的未来发展趋势,下一步的工作重点要结合各种干燥技术及设备的特点,根据不同的原料特性及不同的干制加工技术的优缺点,选择适合的干制加工技术,以最合适的工艺参数来进行干制,以提高果蔬干制品品质、获得最佳的果蔬干制品。

参考文献:

- [1] 罗云波,蔡同一,生吉萍. 园艺产品贮藏加工学:加工篇[M]. 北京:中国农业大学出版社,2001.
- [2] 马超. 果蔬干制技术概况及展望[J]. 中国果菜,2013,(12): 38-40.
- [3] 于蒙杰,张学军,牟国良,等. 我国热风干燥技术的应用研究进展[J]. 农业科技与装备,2013,(08): 14-16.
- [4] 段振华,冯爱国,向东,等. 罗非鱼的热风干燥模型及能耗研究[J]. 食品科学,2007,28(7): 201-205.
- [5] 卢可可,郭晓晖,李富华,等. 不同热风干燥方式对香菇多酚组成及其抗氧化活性的影响[J]. 现代食品科技,2015,31(09): 185-190,283.
- [6] 谷俊华,黄斐. 不同热风干燥温度对苦瓜干品质的影响[J]. 安徽农业科学,2017,45(16): 86-88.
- [7] 刘立果,张学军,孙杰,等. 红枣热风干燥工艺的试验研究[J]. 农机化研究,2017,39(03): 258-263.
- [8] 杨兵,梅晓飞,彭林,等. 热风干制对青花椒品质的影响及工艺优化[J/OL]. 食品与发酵工业: 1-10[2018-11-16].
- [9] 彭元东,易健宏,罗述东,等. 微波技术在金属材料制备中的应用现状[J]. 稀有金属材料与工程,2009,38(4): 742-747.
- [10] 李辉,袁芳,林河通,等. 食品微波真空干燥技术研究进展[J]. 包装与食品机械,2011,29(01): 46-50.
- [11] 付辉战,胡腾根,邹宇晓,等. 新鲜桑椹采用真空微波干燥加工的特性及品质变化研究[J]. 蚕业科学,2018,44(03): 427-434.
- [12] 李定金,段振华,刘艳,等. 调味山药片真空微波干燥特性及其动力学模型[J]. 食品科技,2018,43(03): 86-92.
- [13] 杜冉,郑新雷,王世雄,等. 真空微波干燥技术对食用菌粉品质的影响[J]. 食品科技,2018,43(07): 76-82.
- [14] 韩娜. 真空冷冻干燥技术研究进展[J]. 食品工程,2007,(03): 28-29,47.
- [15] 张丽文,罗瑞明,李亚蕾,等. 食品真空冷冻联合干燥技术研究进展[J]. 中国调味品,2017,42(03): 152-156.
- [16] 魏婷,高彩凤,沈静,等. 真空冷冻干燥过程中鲜食枣营养成分的变化研究[J]. 现代食品科技,2017,33(05): 161-167.
- [17] Yujing Sun, Yan Shen, Donghong Liu, et al. Effects of drying methods on phytochemical compounds and antioxidant activity of physiologically dropped un-matured citrus fruits[J]. LWT-Food Science and Technology, 2015, 60(2): 1269-1275.
- [18] 张倩茹,尹蓉,王贤萍. 热风干燥与真空冷冻干燥对果蔬酚类物质含量的影响[J]. 安徽农业科学,2017,45(16): 106-108.
- [19] Gomathi Rajkumar, Saravanan Shanmugam, Arun Sadashiv Mujumdar, et al. Comparative evaluation of physical properties and volatiles profile of cabbages subjected to hot air and freeze drying[J]. LWT-Food Science and Technology, 2017, 80: 699-708.
- [20] Hyeon -Jin Park, Yongjae Lee, Jong -Bang Eun. Physicochemical characteristics of kimchi powder manufactured by hot air drying and freeze drying[J]. Biocatalysis and Agricultural Biotechnology, 2016, (5): 193-198.
- [21] 叶春苗. 喷雾干燥技术及其在食品加工中的应用[J]. 农产品加工,2017,(04): 63-64.
- [22] 雷湘兰,孙倩,王宇鸿. 不同干燥方式对佛手瓜全粉品质的影响[J]. 现代食品,2016,(15): 82-85.
- [23] 张丽茹. 淮山全粉喷雾干燥制备及品质研究[D]. 长沙:湖南农业大学,2015.
- [24] 商飞飞,谢玉花,凌宾,等. 香芋全粉喷雾干燥工艺参数研究[J]. 保鲜与加工,2016,16(06): 75-79.
- [25] Seid Mahdi Jafari, Malihe Ghalegi Ghalenoei, Danial

- Dehnad. Influence of spray drying on water solubility index, apparent density, and anthocyanin content of pomegranate juice powder[J]. Powder Technology, 2017, 311: 59–65.
- [26] 贾亭亭, 牛广财, 朱丹, 等. 变温压差膨化干燥技术研究进展[J]. 包装与食品机械, 2014, 32(04): 58–62.
- [27] 罗红霞, 宋阳, 汪长钢, 等. 变温压差膨化干燥对甘薯片营养成分及微观结构影响的研究[J]. 食品工业, 2013, 34(11): 12–15.
- [28] Jian-Yong Yi, Lin-Yan Zhou, Jin-Feng Bi, et al. Influence of number of puffing times on physicochemical, color, texture, and microstructure of explosion puffing dried apple chips[J]. Drying Technology, 2016, 34(7): 10.
- [29] 程莉莉. 冬枣和苹果片变温压差膨化干燥及贮藏特性研究[D]. 合肥: 安徽农业大学, 2012.
- [30] 毕金峰, 陈瑞娟, 陈芹芹, 等. 不同干燥方式对胡萝卜微粉品质的影响[J]. 中国食品学报, 2015, 15(01): 136–141.
- [31] 杨丽. 果蔬干制研究进展[J]. 食品工业, 2012, 33(05): 99–102.
- [32] 李秀平, 吴清怡, 张艳来. 热风-真空联合干燥对火龙果品质的影响[J]. 广东农工商职业技术学院学报, 2018, 34(03): 6–8, 48.
- [33] Ning Jiang, Chunquan Liu, Dajing Li, et al. Evaluation of freeze drying combined with microwave vacuum drying for functional okra snacks: Antioxidant properties, sensory quality, and energy consumption[J]. LWT-Food Science and Technology, 2017, 82: 216–226.
-
- (上接第 9 页)
- [18] 吴根西, 周宏伟, 汪建民. 鸭梨酶促褐变的生化机制及底物鉴定[J]. 园艺学报, 1992, (3): 198–202.
- [19] 程建军, 王震新, 于静海, 等. 苹果梨和鸭梨酶促褐变机理的研究[J]. 食品科学, 2000, 21(2): 71–73.
- [20] 鞠志国, 朱广廉, 曹宗巽, 等. 莱阳茌梨果实褐变与多酚氧化酶及酚类完整区域化分布的关系 [J]. 植物生理学报, 1988, 14(4): 356–361.
- [21] 陈国刚, 王祯丽, 童军茂. 库尔勒香梨采后果实褐变与多酚氧化酶、酚类物质及细胞膜结构的关系[J]. 中国农学通报, 2005, 21(8): 83–85.
- [22] 陈嘉, 张立新, 冯志宏, 等. 贮藏温度和 1-MCP 对四川青脆李褐变的影响[J]. 食品工业科技, 2014, (2): 312–316, 323.
- [23] 王菊. 库尔勒香梨采后衰老与褐变关系的研究[D]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2002.
- [24] 杨玉荣, 赵晓敏, 李芸, 等. 1-MCP 处理对采后库尔勒香梨货架期品质及生理的影响[J]. 食品科技, 2015, 5(40): 37–41.
- [25] 彭丽桃, 蒋跃明, 杨书珍, 等. 壳聚糖被膜对鲜切荸荠褐变的抑制[J]. 植物生理学通讯, 2002, (6): 554–556.
- [26] 翟林涛. 低温贮藏对香梨果实品质的影响 [J]. 农村科技, 2008, (12): 43–44.
- [27] 陈国刚, 王祯丽, 童军茂. 不同贮藏条件对香梨果实采后生理及贮藏效果的研究[J]. 食品科技, 2005, (7): 83–85.
- [28] 朱路英, 吴伟伟, 孙杰, 等. 库尔勒多酚氧化酶的酶学特性 [J]. 食品科学, 2010, 31(21): 275–278.
- [29] 李磊, 郑禹, 宋翔, 等. 不同处理对采后南国梨贮藏期间果皮钙形态及褐变的影响[J]. 北方园艺, 2016, (4): 128–132.
- [30] 魏书信, 朱广成. 蜂胶在果蔬保鲜业中的应用研究及前景 [J]. 农产品加工学刊, 2005, (8): 72–73.
- [31] 马建江, 张萍, 薛根生. 新疆巴州库尔勒香梨发展分析与建议[J]. 北方园艺, 2016, (5): 191–194.
- [32] 杨婷婷, 王庆惠, 陈波浪, 等. 氮肥运筹对库尔勒香梨产量和品质的影响[J]. 北方园艺, 2018, (08): 42–47.
- [33] 柴仲平, 王雪梅, 陈波浪, 等. 不同氮磷钾施肥配比对库尔勒香梨果实品质的影响[J]. 经济林研究, 2013, 31(3): 154–157.
- [34] 张大海, 徐庆岫, 李利民, 等. 库尔勒香梨果型变化规律研究[J]. 新疆农业科学, 1999, 36(6): 261–263.
- [35] 李楠, 廖康, 孙琪, 等. 有机肥对库尔勒香梨生长发育及产量品质的影响 [J]. 新疆农业科学, 2013, 50 (10): 1820–1826.
- [36] 李珊珊, 王雪梅, 陈波浪, 等. 植物生长调节剂对库尔勒香梨产量与品质的影响 [J]. 农业现代化研究, 2016, 37(2): 374–380.
- [37] 安静, 王金东, 兰海鹏, 等. 库尔勒香梨柄区域采摘损伤力学模型及试验研究[J]. 塔里木大学学报, 2016, 28(4): 99–103.
- [38] 贾晓辉, 王文辉, 佟伟, 等. 自发气调包装对库尔勒香梨采后生理及贮藏品质的影响 [J]. 中国农业科学, 2016, (24): 4785–4796.
- [39] 张辉, 庄莹莹. 1-MCP 在库尔勒香梨贮藏过程中应用及其效果的研究[J]. 中国农学通报, 2007, (2): 117–120.

速测仪在蔬菜农药残留检测中的应用

赵有绩

(青岛莱西市店埠镇农业与科技服务中心,山东 莱西 266607)

摘要:蔬菜农药残留快速检测的主要仪器——速测仪是通过生化方法快速检测蔬菜中的农药残留,避免农药含量超标的蔬菜流入市场。本文对速测仪法的原理进行阐述,分析了该方法在蔬菜农药残留检测中的具体应用及注意事项。

关键词:蔬菜农药残留;快速检测方法;注意事项

中图分类号: X836 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2018)11-0021-03

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2018.11.005

Application on Rapid Tester in the Detection of Pesticide Residues of Vegetables

ZHAO You-ji

(Agriculture and Technology Service Center of Dianbu Town, Laixi City,
Qingdao City, Laixi 266607, China)

Abstract: The rapid detection of pesticide residues in vegetables is to check the pesticide residues in vegetables through biochemical methods to prevent the vegetables with higher pesticide content from entering the market. This paper expounds the principle of the method of velocity measurement, and analyzes the specific application and matters needing attention of the method in the detection of pesticide residues in vegetables.

Key words: Vegetable pesticide residue; rapid detection method; matters needing attention

目前,我国的农产品农药残留污染问题普遍存在,已成为影响水果和蔬菜安全的主要危害因素。对市场蔬菜农药残留进行检测,有利于控制蔬菜的安全性,确保人们能够吃到安全放心的蔬菜。一般而言,蔬菜农药残留常规检测方法需要较长的时间,而运用农药残留快速检测技术则可以在较短时间内得到检测结果。这就为加强农业

生产中蔬菜农药残留的检测,对蔬菜的安全性监管,保障人民群众的饮食安全,推动农业生产绿色高效发展具有重要意义。可见,要全面保证上市蔬菜的安全就必需需要通过快速检测方法,检测、分析蔬菜中的农药残留情况,对蔬菜的安全性进行监管,本文阐述了速测仪法的检测原理、检测步骤及使用时的注意事项。

收稿日期:2018-08-26

作者简介:赵有绩(1973—),男,农艺师,主要从事农技推广工作

1 速测仪原理及使用方法

1.1 检测原理

农药残留速测仪是根据国标 GB/T 5009.199-2003 采用酶抑制原理和光电比色法原理研制而成的一种快速检测仪器,是通过乙酰胆碱酶受到抑制的程度,判断蔬菜中有机磷、氨基甲酸酯类农药的残留情况。蔬菜中常见的有机磷、氨基甲酸酯类农药对昆虫的中枢起到一定的抑制作用,当昆虫的神经系统中存在乙酰胆碱酶时,其活性会受到这两类农药的影响,从而使乙酰胆碱不能正常的传导,导致昆虫中毒死亡。所以,当蔬菜中不含有这些类别的农药时,乙酰胆碱酶的活性不会受到抑制。在试验过程中添加的底物会被乙酰胆碱酶水解得到相应的产物,与显色剂反应显现出特定的颜色。当蔬菜中含有这些类别的农药时,底物就不会被水解,不会产生显色反应。然后,利用分光光度计,在 412 nm 处对吸光度值随时间的变化值进行测定,可以得到相应的抑制率,从而判断出蔬菜中的农药残留情况。当抑制率低于 50% 时,说明蔬菜中的农药残留含量超标,当抑制率低于 50% 时,说明蔬菜中农药残留含量在标准范围内。

1.2 检测步骤

首先,做好检测前的准备工作。先提取缓冲溶液,用 1000 mL 蒸馏水将每个小袋中的缓冲溶液进行溶解。准备乙酰胆碱酶,用 10 mL 的缓冲溶液溶解将乙酰胆碱酶溶解,并储存在 0~5 °C 的环境中。准备碘化乙酰硫代胆碱作为底物,利用 10 mL 的蒸馏水将其溶解,在相同的温度下储存。准备二硝基苯甲酸作为显色剂,用 10 mL 的缓冲溶液将其溶解,同样储存在 0~5 °C 的环境中。

其次,处理空白样。取一个平底的小试管,在其中加入 50 μ L 的酶、3 mL 的缓冲溶液和 50 μ L 的显色剂。在常温下放置 15 min 后,再向试管中加入 50 μ L 底物,然后将试管中的溶液倒入比色皿中,再放进仪器比色池中,按下“空白”键,经过 3 min,可以测得空白吸光度值。

再次,处理样品。选取 2~2.5 kg 的蔬菜,将其分成 3 份,分别用于备案、复检、检测。选取表面比较干净的 2 g 叶菜、4 g 非叶菜,以及 1 片果菜。然后,将所选择的蔬菜,切成小丁,放在小玻璃瓶中,向其中加入 20 mL 缓冲溶液,连续震荡 1~2 min 后,将上清液倒入大试管中,放置 3~5 min。向平底小试管中加入 50 μ L 的酶、50 μ L 的显色剂和 3 mL 的样本提取液,在常温环境下放置 15 min。向待测的平底小试管中加入 50 μ L 底物,分别倒进比色皿中,再将其放入仪器比色池中,按下“样品”键。等待 3

min,可测得样品吸光度值和样品抑制率。

最后,分析检测结果,检测结果用抑制率来表示的。

2 注意事项

2.1 检查检测仪器

在对样品进行检测前,要仔细的检查仪器,检查内容如下:第一,仪器的光源是否正常;第二,在仪器中是否有遗留的样品比色皿存在;第三,仪器是否能正常工作。在使用仪器的时候,要先开机预热 10 min,预热直接按下空白键或者样品键,过 3 min 后观察结果,然后再进行空白对照检测和样本检测。

2.2 试剂的保存和使用

在试验过程中,酶试剂是最重要的,酶的活性影响测试结果决定着试验是否能成功。为确保检测的准确性,必须要做好试剂的保存工作。所以,显色剂、酶试剂等,都要放置在 0~5 °C 的环境中。配置好的酶液、底物等,要在 1 周内用完,显色剂要在 1 个月内用完,溶液的反复解冻次数不能超过 2 次,缓冲溶液可在常温下保存。检测室的温度最好控制在 20~30 °C,经过改进后的酶,不需要放在 37~38 °C 的保温箱中培养,室温培养即可。在 22 °C 时,需要培养 20 min,25 °C 以上时需要培养 15 min。当室温低于 20 °C 时,就需要将其放在 37~38 °C 的保温箱中培养。

2.3 取样的正确性

在取样时,要将抽样工具和需要的容器清洗干净,不能存在异味,否则会污染样品,将样品准备好等待检测。选择均匀、可食用、具有代表性的部位取样。在选取果菜类样品时,要利用取样器或者小刀,沿着果菜的表面,取 1 cm 厚的样本。菠菜、甘蓝等蔬菜的叶绿素含量比较高,在提取样本时,可将整株蔬菜进行浸提,以免样本受到色素的干扰。茄子在切开后容易氧化,浸提时可直接用整个茄子或者切下一大块,以免样本被干扰。韭菜、香菜等蔬菜产生次生代谢产物,会产生假阳性。所以,在提取这些类型的蔬菜样本时,也需要整株浸提。

3 实例

取大白菜、青菜等大叶蔬菜 8~10 片叶子,将每片叶子从中对分,一半弃掉,一半从中拦腰截断,取每片叶子的部分制样。取豌豆尖这一小叶蔬菜,整株作为取样单元,总共取 100~150 g 制样。同时,取萝卜、茄子、葱头等各 100~150 g 制样。将每份样品叶都贴上标签和编号,每

(下转第 25 页)

近红外光谱法快速无损检测苹果硬度

李志成, 王文昌

(中华全国供销合作总社济南果品研究院, 山东 济南 250014)

摘要: 使用近红外光谱法无损检测获得苹果的近红外光谱图, 通过对光谱图的分析, 找到特征峰, 使用偏最小二乘法建立预测模型, 对苹果硬度进行快速检测, 实现对苹果的快速、无损检测。结果表明, 偏最小二乘法建模具有良好的预测性, 所建立的模型能快速准确地检测苹果硬度。

关键词: 苹果; 硬度; 近红外光谱; 快速无损检测

中图分类号: R155.5+4

文献标志码: A

文章编号: 1008-1038(2018)11-0023-03

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2018.11.006

Rapid and Nondestructive Detection of Apple Firmness by Near Infrared Spectroscopy

LI Zhi-cheng, WANG Wen-chang

(All China Supply and Marketing Association, Jinan Fruit Research Institute, Jinan 250014, China)

Abstract: This paper get the spectrograph of apple using near infrared spectrograph. The characteristic peaks were found through the analysis of spectrograph, and the prediction model was established by partial least square method to realize the rapid and nondestructive detection of apple hardness. The results show that the partial least squares method has good predictability, and the established model can detect apple hardness quickly and accurately.

Key words: Apple; hardness; near infrared spectroscopy; rapid nondestructive testing

苹果作为大宗农产品, 具有产量高、上市时间集中的特点。硬度是反映苹果品质的重要指标。目前, 苹果的硬度指标检测一般使用硬度计, 其最大的弊端是对苹果具有破坏性, 一旦检测完毕苹果便失去了商品用途, 无法进

行销售。而近红外光谱法检测具有快速、方便、高通量、无损伤的优势^[1-3], 是农产品硬度检测的理想方法。

数据显示, 我国是世界上最大的苹果生产国和消费国。2017年, 世界的苹果总产量是 7600 多万 t, 中国有

收稿日期: 2018-09-06

基金项目: 果蔬农产品质量安全快速检测技术设备评价应用研究

作者简介: 李志成(1990—), 男, 研究实习员, 主要从事食品质量安全检测工作

4380 万 t, 约占全世界产量的近 6 成。硬度是苹果重要的品质指标之一, 在苹果的收购、流通、销售环节中备受重视。目前通常使用硬度计对苹果硬度进行检测, 该方法速度慢、破坏性大。用近红外光谱仪采集被测定苹果的近红外光谱, 通过解析谱图和进行不同的预处理, 将比较复杂的弱光谱信息有效提取出来, 找出苹果最好的预处理方法和有效光谱范围^[4-5]; 用偏最小二乘法对苹果的近红外光谱数据进行定量分析^[6], 并对样本进行预测, 达到快速、无损检测的目的^[7]。本文利用近红外光谱建立预测苹果硬度的模型, 并优化模型预测的准确性, 从而快速、准确地对苹果硬度进行预测, 传统硬度检测所致的实现苹果硬度的无损检测。

1 材料与方法

1.1 仪器与设备

便携式近红外分析仪, 聚光科技(杭州)股份有限公司生产, 型号为 SupNIR-1100, 波长范围 600~1100 nm, 光谱分辨率 6 nm⁻¹, 波长准确性 0.2 nm。

水果硬度计, 意大利 Fruit Test 公司生产, 型号为 FT327。测量范围为 0~13 kg, 分度值 100 g。

1.2 样品来源

试验用的苹果来自苹果产区, 有河南三门峡, 陕西渭南, 山东栖霞、威海、蓬莱。苹果数量为 100 个。随机分为校正组和检验组, 校正组 75 个样本, 检验组 25 个样本。

1.3 光谱采集

采集条件: 以仪器内置背景为参比, 积分球漫反射, 扫描范围为 600~1100 nm, 在室温下(约 22 ℃)采集其近红外扫描光谱, 分辨率 6 cm⁻¹, 所获得光谱即为样本的近红外光谱谱图, 如图 1 所示。

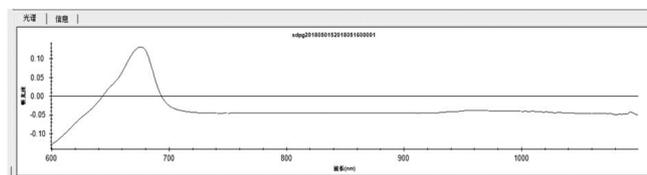


图 1 苹果样本的近红外光谱图

Fig.1 Near infrared spectra of apple fruit samples

1.4 硬度测定

用硬度计测定苹果硬度, 将硬度计探头对准苹果表皮, 方向由果面指向果心, 缓慢按压, 观察硬度计表盘指针变化, 当指针数值不随探头深入而变化时停止按压, 读取硬度计表盘数值即为样本苹果的硬度。

2 数据处理与分析

2.1 光谱预处理

采集的近红外光谱受噪声影响, 噪声主要来源于随机噪声、基线漂移、信号本底、样品不均匀、光散射等。为此要对原始光谱数据进行预处理, 降低噪声影响, 提高光谱精度。本试验采用聚光科技近红外分析仪测量分析软件对原始图谱进行预处理, 平滑消噪后提取样品的有效信息。光谱预处理方法有平滑、微分处理以及基准校正等。可以去除光谱中高频噪声的干扰, 较多的平滑点数可以使信噪比提高。

2.2 建立模型

从苹果的近红外原始光谱图(图 1)可以看出, 所有样品的光谱图形状具有相似性, 在首尾两端具有较强的噪声干扰, 在 600~700 nm 范围内出现了吸收峰, 特别是在 680 nm 特征吸收峰最为强烈。采用聚光科技分析软件中自带偏最小二乘法方法进行建模, 选择偏最小二乘回归分析(PLS1), 在性质列表中任选一个性质, 点击“添加模型”, 采用 PLS1 方法建立模型。

2.3 模型的验证与评价

本文通过对校正组 75 个苹果样品的硬度校正模型来预测 25 个检验组样品的值, 并以预测值和真实值的拟合程度来判断建模效果。预测集 25 个样品硬度的真实值和预测值的效果见图 2。

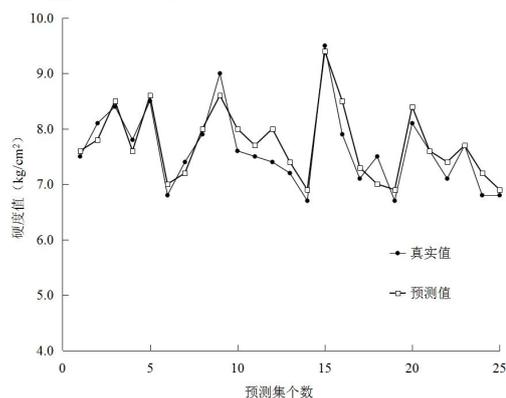


图 2 样品硬度的真实值和预测值的效果图

Fig.2 Actual values and predicted values of hardness in predicted samples

从图 2 中可以看出, 预测集中 25 个样品的硬度真实值和预测值的拟合程度比较好, 基本可以实现预测评估的效果。用建立好的模型验证 25 个苹果的硬度值, 得到硬度的真实值和预测值相关性较为理想。图 3 是预测集 25 个样品硬度真实值和预测值的相关线性曲线。

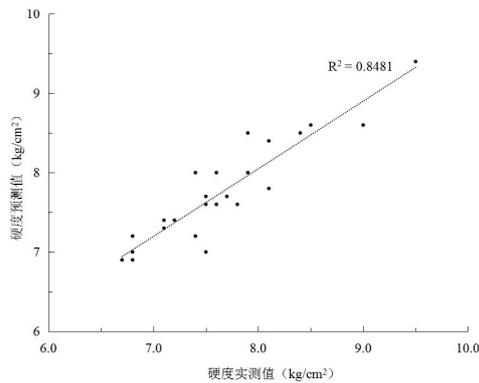


图3 预测集样品硬度真实值和预测值的相关性

Fig.3 Relationship between actual values and predicted values of hardness in prediction set

利用建立的定量模型预测检验组的 25 个样品。由图 3 可以看出,样品各点分布在趋势线(与坐标轴夹角为 45°)附近,说明近红外光谱的预测值和真实值基本一致。模型预测值和真实值的 R^2 为 0.8481。

3 结论

采用聚光科技分析软件中自带偏最小二乘 PLSI 方法对苹果硬度原始光谱数据进行建模,得到了较为理想

的模型以及预测效果。试验发现,使用该模型得到的苹果硬度预测值和真实值的决定系数 $R^2=0.8481$ 。可见,近红外光谱快速检测苹果硬度可以在无损的情况下快速、较为准确的获得样品硬度的预测值。

参考文献:

- [1] 王世芳. 基于近红外光谱的常温贮藏期番茄果肉硬度动力学模型[J]. 食品与发酵工业, 2017, (9): 83-86.
- [2] 王晓明. 近红外光谱检测梨果硬度研究 [J]. 中国农机学报, 2015, (06): 120-123.
- [3] 吕尚. 近红外光谱快速检测西洋参提取液中有效成分含量的方法研究[J]. 中华中医药杂志, 2018, (2): 744-747.
- [4] 赵志磊. 近红外光谱无损检测李果实硬度的研究 [J]. 安徽农业科学, 2011, (24): 14552-14554.
- [5] 张德虎. 可见近红外光谱检测河套蜜瓜糖度和硬度研究[J]. 农机化研究, 2014, (2): 10-14.
- [6] 李桂峰. 苹果硬度的傅里叶变换近红外光谱无损检测[J]. 农机机械学报, 2009, (1): 120-123.
- [7] 朱伟兴. 特征波长筛选在近红外光谱测定梨硬度中的应用 [J]. 农机工程学报, 2010, (8): 368-372.

(上接第 22 页)

瓶取 2 g,放入 500 mL 的三角瓶中,制取浸提液。利用酶液和显色液对其进行检测。检测结果的抑制率如果低于 50%,说明农产品中的蔬菜残留不超标;如果抑制率超过 50%,说明农产品中的农药残留量超标。当抑制率超过 40%时,应进行 2 次以上的重复检测,保证重复检测的重现性不低于 80%。

4 小结

在蔬菜农药残留快速检测中,要先准备好检测所需的各种试剂和容器,准备好检测仪。选好样品,再用乙酰胆碱酶对其进行检测,通过检测仪器获取检测结果。

速测仪法在蔬菜农药残留检测中的应用,简单方便,只需 30 min 左右的时间就能完成,能够弥补传统检测仪器分析方法的不足,实现对市场上的蔬菜、农场中的蔬菜农药残留情况进行快速检测,分析出蔬菜中的农药残留量,使人们能够食用到安全、放心的蔬菜。

速测仪法在检测过程中同时也存在一定缺点,还需要进一步对其进行改进。例如,酶试剂容易失去活性,一旦其活性不存在,就会影响检测过程反应的稳定性,使检

测结果出现很大的误差,从而降低其重复性检测效果。此检测方法的实际应用过程中,确认率通常只能达到 60%~70%。并且,在检测过程中还存在盲区,只能对两类农药进行检测,一类是有机磷,一类是氨基甲酸酯,无法检测出有机氯类农药、菊酯类农药和其他类农药。此外,速测仪法也不适合对葱、蒜、番茄、胡萝卜等 14 类农产品进行检测,因为这些农产品容易出现假阳性。速测仪对检测人员的要求比较高,这些人员必须要经过专业的培训,才能对检测过程中出现的问题进行专业的判断和处理,否则很容易得出错误的检测结果。

参考文献:

- [1] 丁含天. 蔬菜农药残留快速检测中的常见问题及其对策探析[J]. 食品安全导刊, 2014, (29): 59-60.
- [2] 黄继秋. 蔬菜农药残留快速检测技术研究[J]. 农家科技(下旬刊), 2016, (2): 286-286.
- [3] 胡全辉. 关于蔬菜农药残留快速检测技术的探讨 [J]. 农业与技术, 2016, 36(10): 8.
- [4] 付娟娟. 蔬菜农药残留快速检测技术研究 [J]. 中国农业信息, 2015, (11): 65-66.

氨基酸叶面肥对西瓜品质和产量的影响

慕兰¹,葛树春^{1*},付秀云²,高鹏²

(1. 河南省土壤肥料站,河南 郑州 450002;2. 开封市尉氏县土肥站,河南 开封 475500)

摘要:在常规施肥的基础上,于西瓜花期至成熟期间隔7~10 d用氨基酸叶面肥喷施5次。结果发现,氨基酸叶面喷施处理,与清水对照相比,能使西瓜产量提高380.2~451.9 kg/667 m²,增产率达到6.0%~7.2%,使西瓜平均含糖量提高0.5%~1.5%。

关键词:氨基酸叶面肥;西瓜;喷施;肥效

中图分类号:S147.2 文献标志码:A 文章编号:1008-1038(2018)11-0026-03

DOI:10.19590/j.cnki.1008-1038.2018.11.007

The Impact of Spraying Amino Acid Foliar Fertilizer on Quality and Production of Watermelon

MU Lan¹, GE Shu-chun^{1*}, FU Xiu-yun², GAO Peng²

(1. Soil Fertilizer Station of Henan Province, Zhengzhou 450002, China; 2. Soil Fertilizer Station of Weishi County, Kaifeng City, Kaifeng 475500, China)

Abstract: On the basis of regular fertilization, fertilizer amino acid foliar fertilizer to watermelon five times 7~10 d during flower season and the mature stage, can increase watermelon's sugar content contrasting use clear water, the average can be improved sugar content 0.5%~1.5%; significantly improved the production of watermelon. the production can improved by 380.2~451.9 kg/667m², rate of growth can achieve 6.0%~7.2%.

Key words: Amino acid foliar fertilizer; watermelon; spraying; fertilizer efficiency

西瓜栽培历史悠久,种植地域广泛^[1]。开封地处豫东平原,气候温和,土壤多为沙质,适合西瓜生长^[2],是我国西瓜主要生产基地,年种植面积约4万hm²^[3]。开封西瓜做为河南的地标产品,以其瓢沙脆甜,一直深受人们喜

爱,素有“汴梁西瓜甲天下”的美誉^[4]。

市场上叶面肥产品很多,但多数是增糖与增产相矛盾,或双重效果不理想^[5-7],如何提高西瓜的产量和品质,成为当下西瓜栽培的重要问题,本试验分析了氨基酸叶

收稿日期:2018-06-23

作者简介:慕兰(1973—),女,高级农艺师,主要从事耕地质量保护及土壤肥料推广工作

* 通信作者:葛树春(1967—),女,研究员,主要从事农业技术推广工作

面肥对开封西瓜品质和产量的影响,探索了西瓜在增糖基础上的增产措施为西瓜高效栽培提供支持。

1 材料与方

1.1 试验地概况

试验安排在尉氏县小陈乡圉村某西瓜田。土壤类型为潮土,地势平坦,肥力均匀。土壤有机质 9.8 g/kg,全氮 0.84 g/kg,有效磷 12.6 mg/kg,速效钾 85.5 mg/kg,pH 值 8.4。前茬作物小麦每 667 m² 产量 450 kg。2016 年 4 月 25 日西瓜移栽,移栽前每 667 m² 底施鸡粪 325 kg、西瓜专用肥 40 kg,6 月 17 日每 667 m² 追施尿素、硫酸钾各 10 kg。

供试西瓜品种为龙卷风,氨基酸叶面肥由成都新朝阳作物科学有限公司提供。

1.2 试验设计

本试验设 5 个处理,随机区组排列,重复 3 次,每个试验小区 20 株(18 m²)。5 个处理分别为:处理 1,清水对照;处理 2,河南地区常规叶面肥(喷施宝)1500 倍稀释;处理 3,氨基酸叶面肥 1500 倍稀释;处理 4,氨基酸叶面

肥 1000 倍稀释;处理 5,氨基酸叶面肥 500 倍稀释。

1.3 试验方法

试验分别于 5 月 26 日(初花期)、6 月 6 日(花期)、6 月 16 日(座瓜期)、6 月 20 日(膨瓜期)、6 月 27 日(增甜期)喷施肥液或清水。各处理喷施次数、喷施时间和喷施量保持一致,其它农事操作相同。7 月 4 日每个小区随机选取 10 株进行产量统计(以上市销售最低标准的商品果总重量为准),每小区随机采摘成熟度和大小一致的果实进行糖分测定。

2 结果与分析

2.1 喷施氨基酸叶面肥对西瓜产量的影响

喷施氨基酸叶面肥增加了西瓜的产量。由表 1 可知,与处理 1 比较,各喷肥处理西瓜产量均有所增加,其中以处理 5 产量最高,平均为 6763.0 kg/667 m²,比处理 1 增产 7.2%;其次是处理 4,比处理 1 增产 6.7%,处理 3、处理 2 分别增产 6.0%、6.2%。与处理 2 比较,处理 5 增产 59.3 kg/667 m²,处理 4 增产 29.6 kg/667 m²,处理 3 则比处理 2

表 1 各处理中西瓜的产量

Table 1 Yield of watermelon in different treatments

| 处理 | 小区产量(kg) | | | | 折合产量 (kg/667 m ²) | 与处理 1 相比 | | 与处理 2 相比 | |
|----|----------|-------|-------|-------|----------------------------------|-----------------------------------|--------------|-----------------------------------|--------------|
| | I | II | III | 平均 | | 产量增减量 (kg/667 m ²) | 产量增减率 (%) | 产量增减量 (kg/667 m ²) | 产量增减率 (%) |
| 1 | 170.2 | 173.8 | 167.2 | 170.4 | 6311.1 | — | — | — | — |
| 2 | 185.1 | 176.6 | 181.3 | 181.0 | 6703.7 | 392.6 | 6.2 | — | — |
| 3 | 178.1 | 179.2 | 184.7 | 180.7 | 6691.4 | 380.2 | 6.0 | -12.3 | -0.2 |
| 4 | 178.2 | 181.5 | 185.7 | 181.8 | 6733.4 | 422.2 | 6.7 | 29.6 | 0.4 |
| 5 | 187.5 | 178.2 | 182.1 | 182.6 | 6763.0 | 451.9 | 7.2 | 59.3 | 0.9 |

表 2 各处理中西瓜的可溶性糖含量

Table 2 Soluble sugar content of watermelon in different treatments

| 处理 | 可溶性糖(%) | | | | 与处理 1 相比 增减(%) | 与处理 2 相比 增减(%) |
|----|---------|------|------|------|-------------------|-------------------|
| | I | II | III | 平均 | | |
| 1 | 11.0 | 10.0 | 10.5 | 10.5 | — | — |
| 2 | 11.5 | 10.5 | 11.0 | 11.0 | 0.5 | — |
| 3 | 10.5 | 11.0 | 11.5 | 11.0 | 0.5 | 0.0 |
| 4 | 11.5 | 11.2 | 11.8 | 11.5 | 1.0 | 0.5 |
| 5 | 11.8 | 12.2 | 12.0 | 12.0 | 1.5 | 1.0 |

注:表中数据为各小区 10 株的平均值,含糖量为西瓜中心点的测定值。

(下转第 46 页)

不同椰糠栽培方式对日光温室番茄的影响

兰德岭

(天津市宝坻区方家庄镇人民政府,天津 301827)

摘要:为了筛选出经济高效且适合日光温室番茄的栽培方法,本试验以金冠 5 号番茄为材料,从多方面比较了目前已发展成熟的三种常见的椰糠栽培方法(支架式、袋式和槽式),对番茄的生长、果实发育、产量和质量、用水和肥料使用等方面的影响。结果表明,槽式栽培的番茄,植株生长较快,产量较高,品质较好,且水肥利用率较高,生产效率较高,整体优势明显,适用于温室条件下番茄的栽培。

关键词:番茄;椰糠;日光温室;栽培方式

中图分类号: S35 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2018)11-0028-03

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2018.11.008

Effect of Coconut Chaff Cultivation Methods on Tomato in Solar Greenhouse

LAN De-ling

(People's Government of Fangjiazhuang Town, Baodi District, Tianjin City, Tianjin 301827, China)

Abstract: In order to select the most economical and efficient standard cultivation method for coconut tomato cultivation which is most suitable for local economy and feasibility under the condition of solar greenhouse, this experiment was designed to compare three common cultivation methods of coconut bran frame type, bag type and trough type, which have been developed and matured from many aspects, taking the quality of "Jinguan No.5" tomato as the research material. Through comparison, the effects of different methods on tomato growth, fruit development, yield and quality, water use and fertilizer use were explored. The results showed that the tomatoes grown by trough cultivation had faster growth, higher yield, better quality, higher water and fertilizer utilization rate, higher production efficiency and obvious overall advantages, which were suitable for coconut cultivation of local tomatoes under greenhouse conditions.

Key words: Tomato; coconut chaff; sunlight greenhouse; cultivation mode

番茄,原产秘鲁和墨西哥,含有丰富的营养,风味独特,人们日常生活中不可或缺的,也深得大众青睐的蔬菜之一。传统的番茄栽培模式存在土壤板结,土壤肥力下降,易遭受病虫害等问题,日光温室条件下椰糠栽培试验解决上述问题的想法和思路。

椰糠,即椰子外壳纤维粉末,是从椰子外壳纤维加工过程中脱落下的一种可以天然降解的有机基质。将椰糠放在露天的地方,经过日晒和雨淋,其含盐度和传导性降低。椰糠的优点众多,用途广泛。椰糠作为一种天然有机介质,具有良好的保水性和透气性,有利于植物根系在生长过程中很好的吸收养分和水分,作物根系增长非常快,利于植物的生长^[1]。经过各种程序加工后适合种植各种作物,同时它还是很好的无土栽培有机介质之一,适合花卉的无土栽培和经济植物产品的栽培,可以专门用作作物生产的基质。此外还可以用作田间混合肥料,以改善土壤结构,并保持原有的土壤结构。经过加工的产品是一种用于改良土壤保持水分,以利于花卉和其他农作物以及培育植物种苗的天然优质有机肥。椰糠储存空间少、成本低,是目前主流的园艺基质。然而,不同类型的椰糠抑或是不同的栽培方式使得椰糠在色泽、组成成分之比、分解程度和灰分含量方面或多或少地产生差异;这些差异均可对番茄的生长状况和产量产生直接或间接的影响。根据国内番茄椰糠栽培模式众多,且尚无标准化的椰糠栽培模式这一现状,为积极引导日光温室生产朝向精简化、现代化方向发展,本试验在前期秋冬茬试验的基础上,于2018年继续在本地区的作物示范站开展日光温室条件下不同番茄椰糠栽培模式引进试验示范工作。旨在通过对比不同椰糠栽培方式下番茄的生长态势、水肥利用率等指标,筛选出适合日光温室番茄的经济高效的栽培方法。

1 材料与方法

1.1 材料

试验所用番茄品种为金冠5号,用肥由德春肥料公司提供。

1.2 方法

本试验地点为天津市作物示范站,试验围绕3种不同的椰糠栽培方式进行,即支架式(椰糠条)、槽式(散装)和袋式(散装),见表1。每种方式设置3次重复,对比不

同方式下日光温室越冬番茄长势、产量变化,研究水分利用效率、肥料产出率等多个重要指标,并对3种不同方式生产的前、中、后期理化性质及生产成本进行分析筛选。

表1 不同栽培处理方式

| 栽培方式 | 容器 | 基质 |
|------|-------|-----|
| 架式 | 几字栽培槽 | 椰糠条 |
| 槽式 | 矩形槽 | 椰砖 |
| 袋式 | 栽培袋 | 椰砖 |

2 数据与分析

2.1 不同栽培方式对温室番茄水肥利用的影响

表2 不同栽培方式对番茄水肥利用的影响

Table 2 Effects of different cultivation methods on water and fertilizer utilization in greenhouse tomato

| 栽培方式 | 用水 (m ³ /m ²) | 用肥 (mg/m ²) | 每1 m ³ 水产出(kg) | 每1 kg肥产出(kg) |
|------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------------|--------------------|
| 支架式 | 274.10 ^a | 346.01 ^a | 21.99 ^b | 15.10 ^b |
| 槽式 | 310.34 ^a | 388.19 ^a | 28.46 ^c | 22.21 ^a |
| 袋式 | 327.19 ^a | 423.04 ^a | 17.17 ^b | 14.53 ^b |

注:不同小写字母表示差异显著(P<0.05),同表3。

对三种栽培方式下的番茄品质、产量等重要指标进行统计,结果见表2。由表2可知,在用水和用肥上,支架式、槽式和袋式均无显著差异。而比较每1 m³水产出以及每1 kg肥水产出,可以看出,槽式栽培出番茄显著高于支架式和袋式。槽式相比较于支架式每1 m³水产出量要高出29.4%,相比较于袋式每1 m³水产出量要高出65.7%。而槽式相对于支架式每1 kg肥产出量要高出47.1%,相对于袋式每1 kg肥产出量要高出52.9%,效果十分显著。

2.2 不同栽培方式对番茄品质的影响

由表3(见下页)可以看出,槽式栽培的番茄可溶性糖含量与支架式差异不显著,袋式栽培的番茄显著高于另外两个;袋式栽培的糖酸比显著高于支架式和槽式,支架式和槽式差异不显著;槽式栽培的硝酸盐含量显著低于支架式和袋式,而支架式和袋式差异不显著。袋式相比较于支架式可溶性糖要高出29.1%,相比较于槽式可溶性糖要高出16.0%;槽式相对于支架式硝酸盐含量要低7.1%,相对于袋式硝酸盐含量要低16.0%,效果明显。

表 3 不同栽培方式对番茄品质的影响

Table 3 Effect of different cultivation methods on tomato quality

| 栽培方式 | 可溶性糖 (mg/g) | 酸度 (g/kg) | 糖酸比 | 硝酸盐含量 (mg/kg) |
|------|--------------------|-----------|--------------------|---------------------|
| 支架式 | 28.14 ^b | 5.35 | 5.26 ^b | 192.31 ^a |
| 槽式 | 31.38 ^b | 4.29 | 7.31 ^b | 179.51 ^b |
| 袋式 | 36.31 ^a | 3.54 | 10.25 ^a | 208.22 ^a |

2.3 不同栽培方式对番茄产量的影响

观察表 4 的各项指标,从产量数据可以明显看出,槽式栽培在产量、水肥利用率等指标的比较上拥有绝对的优势,产量达到 8.33 kg/m²,水肥利用率分别为 28.87%、

23.21%。槽式栽培在产量上高于支架式 72.8%,高于袋式 38.8%;槽式栽培在水肥利用率上高于支架式 21.5%,高于袋式 87.1%,效果十分显著,优势明显。

3 结论与讨论

槽式栽培对番茄的水肥利用具有显著优势,有利于提高番茄的产量和品质。不同的栽培方式会因灌溉、施肥方式的不同而其效果也表现出差异,通过实验统计数据可以得知:(1)槽式栽培条件下的每 1 m³ 水产出以及每 1 kg 肥料产出同其他两种方式相比较具有显著差异,可以推断槽式栽培对番茄的水肥利用具有显著优势^[2]。(2)可溶性糖含量与糖酸比是评定番茄等蔬菜及水果风味的重要影响指标^[3]。槽式栽培条件下的可溶性糖含量、糖酸比

表 4 不同栽培方式与番茄生物性状的关系

Table 4 Relationship between different cultivation methods and tomato biological characters

| 栽培方式 | 植株增长速度 (cm/d) | 叶片日增长量 | 浇水量 (m ³ /667 m ²) | 水利用率 (%) | 施肥量 (kg/667 m ²) | 肥料利用率 | 产量 (kg/m ²) |
|------|---------------|--------|-------------------------------------------|----------|------------------------------|--------|-------------------------|
| 支架式 | 2.14 | 0.26 | 139.31 | 22.11 | 178.10 | 19.10% | 4.82 |
| 槽式 | 2.38 | 0.31 | 264.51 | 28.87 | 335.84 | 23.21% | 8.33 |
| 袋式 | 2.31 | 0.25 | 278.22 | 18.91 | 368.93 | 12.41% | 5.99 |

与架式和袋式相比无显著差异,而槽式栽培的番茄所含的硝酸盐含量显著低于其他两种方式。由此可以推断,槽式栽培有利于提高番茄的品质^[4]。不同栽培方式使用的容器的散热或蓄热快慢的差异致使番茄的根系温度存在差别^[5]。(3)在袋中的椰糠不易散热,根系相对较弱,因此导致袋式的椰糠培养方式不如槽式^[6]。

参考文献:

[1] XINOZAKI K, YAMAGUCHI SK. Molecular response to drought and cold stress[J]. Current Opinion in Biotechnology,

1996, 7(2): 161-167.

- [2] 王艳芳,张海芳,贾宝弟,等.日光温室条件下不同番茄椰糠栽培方式比较试验[J].蔬菜,2017,(12):66-70.
- [3] 王晓静,梁燕,徐加新,等.番茄品质性状的多元统计分析[J].西北农业学报,2010,19(9):103-108.
- [4] 郭世荣.栽培基质研究现状及今后的发展趋势[J].温室园艺,2005,(11):16-17.
- [5] 鲍士旦.土壤理化分析[M].北京:中国农业出版社,2000.
- [6] 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,2000.

不同施药器械对设施蔬菜病虫害防治效果研究

邢鲲,曹俊宇,周建波,殷辉,吕红,赵晓军,赵飞*

(山西省农业科学院植物保护研究所,农业有害生物综合治理山西省重点实验室,山西太原030031)

摘要:长久以来,传统手动喷雾器是我国农药施用的主要设备,在喷施过程中,往往造成农药大量流失浪费,农产品农残超标,水土环境大面积污染,以及农作物药害频繁发生等一系列负面影响。静电喷雾技术的出现,可大大提高农药的利用率和喷洒效率,降低农产品的农药残留,有效地减少环境污染,同时还具有节水、省药、高效和低成本等一系列优点。本研究通过静电喷雾器与传统手动喷雾器对设施蔬菜病虫害防治效果的比较,探索了静电喷雾器在农药使用中的具体操作技术与防治效果。

关键词:手动喷雾器;静电喷雾器;设施黄瓜;病虫害

中图分类号:S482 文献标志码:A 文章编号:1008-1038(2018)11-0031-03

DOI:10.19590/j.cnki.1008-1038.2018.11.009

Study on Effects of Different Spraying Equipments on the Prevention of Diseases and Pests in Protected Vegetable

XING Kun, CAO Jun-yu, ZHOU Jian-bo, YIN Hui, LV Hong, ZHAO Xiao-jun, ZHAO Fei*

(Shanxi Key Laboratory of Integrated Pest Management in Agriculture, Institute of Plant Protection, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Taiyuan 030031, China)

Abstract: In China, the traditional hand sprayer is the main equipment used for pesticide application, which often lead to a large number of pesticide loss and waste, excessive pesticide residue content of agricultural products, large-scale pollution of soil and water environment, frequent occurrence of crop pesticide damage and other negative effects in the applications of pesticides. However, the electrostatic spray can greatly improve the utilization rate and spraying efficiency of pesticides, effectively reduce environmental pollution and pesticide residues in agricultural products, and it has a series of advantages such as saving water, saving medicine, high efficiency and

收稿日期:2018-08-23

基金项目:山西省重点研发计划重点项目(201603D21110-2)

作者简介:邢鲲(1980—),男,副研究员,主要从事昆虫生态调控机制及农业害虫综合治理工作

*通信作者:赵飞(1972—),女,研究员,主要从事昆虫生态调控机制及农业害虫综合治理工作

low cost. In this study, the specific operation technology and control effect of electrostatic sprayer in the use of pesticides were explored by comparing the effects of electrostatic sprayer and traditional hand sprayer on the prevention and control of plant diseases and pest.

Key words: Hand sprayer; electrostatic sprayer; protected cucumber; pests and diseases

农药施药器械一直是影响农药药效发挥的关键因素。长期以来,传统的手动式喷雾器不仅用水、用药量大,而且防治效果不理想,常常造成空气、环境、土壤的农药污染,严重阻碍了农业的可持续发展。而静电喷雾技术的出现,可从根本上解决农业生产中的上述问题^[1,2]。

静电喷雾技术的工作原理是应用高压静电,在喷头与作物之间形成一个高压静电场,当药液经过喷头时产生高压静电,从喷头喷出后变成带有静电荷的雾滴。在静电场的作用下,雾滴作定向运动,且喷洒均匀,叶子正背面和枝干上都能均匀地吸附雾滴。使用静电喷雾器进行农药喷施,具有喷出药滴带有静电,药液雾滴小、覆盖密度高,着落均匀,吸附性极强等特点^[3,4]。并且,药滴细而吸附力强,微风情况下药液基本都被吸附在目标上,因此杀病虫效果好。同时,药液被吸附后,不易被雨水冲刷掉,也不易在阳光下蒸发,可大大延长药效期,减少喷药次数^[5,6]。由于静电喷雾器结构轻巧、动力小,加上电动操作,操作十分轻便,因此静电喷雾器具有高效、省药、省水、节能、省工、省力、省费和易操作等优点,又具有环保与轻巧等特点。本试验通过比较静电喷雾器与传统手动喷雾器对设施蔬菜病虫害防治效果的影响,探索了静电喷雾器在两种方式农药使用中的具体操作技术与防治效果。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验品种:黄瓜(德尔 351)。

试验药剂:10%溴氰虫酰胺可分散油悬浮剂,常规药量 700 g/hm²、常规用水 450 kg/hm²(杜邦公司);10%苯醚甲环唑水分散粒剂,常规用药量 100 g/hm²、常规用水 750 kg/hm²(先正达公司)。

1.2 仪器与设备

施药器械:3JWB-16A 型 16 L 直喷式静电喷雾器(太仓市金港植保器械科技有限公司,雾星牌);TIV-16 型手动喷雾器(泰州市苏农药械厂,天农牌)。

1.3 方法

试验地点:本试验于 2017 年 6 月 20 日在太原市小店区北格镇东蒲村黄瓜大棚内进行。黄瓜粉虱防治时间为黄瓜粉虱发生初期,喷药 1 次,施药后 1、3、7 调查防治效果;黄瓜白粉病防治时间为黄瓜白粉病发生初期,连续施药 3 次,每次间隔 7 d,末次药后 7 d 调查防治效果。

试验分常规剂量和药液量、常规剂量 2/3 处理、常规剂量 1/2 处理。药液处理 6 个,空白对照 4 个,具体见表 1。药液处理区面积 30 m²,空白对照面积 30 m²。每个处理重复 3 次,各个处理区随机区组排列。

表 1 不同施药器械处理

Table 1 The different treatments of spraying equipments

| 处理 | 施药器械 | 用药量与用水量 |
|----|-----------|------------------|
| 1 | 静电喷雾器 | 常规用药量+常规用水量 |
| 2 | 静电喷雾器 | 常规 2/3 药量+常规水量 |
| 3 | 静电喷雾器 | 常规 1/2 药量+1/2 水量 |
| 4 | 静电喷雾器 | 常规 2/3 药量+1/2 水量 |
| 5 | 静电喷雾器 | 常规 2/3 药量+2/3 水量 |
| 6 | 手动喷雾器 | 常规用药量+常规用水量 |
| 7 | 静电喷雾器空白对照 | 常规用水量 |
| 8 | 静电喷雾器空白对照 | 常规用水量 1/2 |
| 9 | 静电喷雾器空白对照 | 常规用水量 2/3 |
| 10 | 手动喷雾器空白对照 | 常规用水量 |

1.4 测量指标与方法

防治效果计算公式见式(1)(2)。

虫害防治效果(%)=

$$1 - \frac{(\text{空白对照区药前虫数} \times \text{处理区药后虫数})}{(\text{空白对照区药后虫数} \times \text{处理区药前虫数})} \times 100 \quad (1)$$

病害防治效果(%)=

$$1 - \frac{\text{空白对照区药前病情指数} \times \text{药剂处理区药后病情指数}}{\text{空白对照区药后病情指数} \times \text{药剂处理区药前病情指数}} \times 100 \quad (2)$$

2 结果与分析

2.1 不同喷药器械对黄瓜烟粉虱的防治效果

不同喷药器械对黄瓜烟粉虱的防治效果见表 2。两种施药器械在不同药量和不用水量情况下,施药对黄瓜粉虱均有一定的防治效果。其中处理 1 防治效果最好,药后 7 d 的防效达到 98.70%,且显著高于其他处理,说明静电喷雾器在常规用药量和常规用水量情况下,防治效果最好。处理 3 防治效果较差,药后 7 d 的防效仅为 70.84%,显著低于其他处理。说明静电喷雾器在减一半用药量和一半用水量后,防治效果较差;处理 4、5 之间无显著差异,说明静电喷雾器防治效果在用药量为 2/3、用水量 1/3~1/2 情况下,对烟粉虱也能达到较好的防治效果;处理 2、5 之间无显著差异,说明静电喷雾器在用药 2/3 情况、常规用水情况下,与手动喷雾器常规用药、常规用水情况下,在防治效果上没有显著差异,且防治效果明显低于处理 1、4、5。由此可见,在防治效果均较好的情况下,静电喷雾器比手动喷雾器,用药量减少 1/3,用水量减少 1/3~1/2。

表 2 不同喷药器械对黄瓜烟粉虱防治效果

Table 2 Control effect of different spraying equipments on cucumber whitefly

| 处理 | 药后 1 d 防效(%) | 药后 3 d 防效(%) | 药后 7 d 防效(%) |
|----|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | 81.84 ^a | 89.61 ^a | 98.70 ^a |
| 2 | 70.86 ^b | 81.41 ^c | 86.12 ^c |
| 3 | 49.65 ^d | 61.31 ^d | 70.84 ^d |
| 4 | 65.19 ^c | 83.75 ^b | 94.32 ^b |
| 5 | 66.39 ^c | 85.68 ^b | 92.61 ^b |
| 6 | 60.45 ^c | 80.32 ^b | 86.27 ^c |

2.2 不同喷药器械对黄瓜白粉病防治效果

不同喷药器械对黄瓜白粉病的防治效果见表 3,两种施药器械在不同药量和不用水量情况下,施药对黄瓜白粉病均有一定的防治效果。其中处理 1 防治效果最好,末次药后 7 d 的防效达到 80.22%,且显著高于其他处理,说明静电喷雾器在常规用药和常规用水情况下,防治效果最好。处理 3 防治效果较差,末次药后 7 天的防效为 70.15%。说明静电喷雾器在减一半用药量和一半用水量后,防治效果较差;处理 3、4 之间无显著差异,说明静电喷雾器防治效果在用水量 1/2 情况下,不受药量的影响;处理 2、5、6 之间无显著差异,说明静电喷雾器在用药 2/3

情况下,用水量减少 1/3 对防效并无影响,且手动喷雾器常规用药和常规用水与静电喷雾器在用药 2/3,用水 2/3 情况下,在防治效果上没有显著差异。由此可见,在防治效果均较好的情况下,静电喷雾器比手动喷雾器,用药量减少 1/3,用水量减少 1/3。

表 3 不同喷药器械对黄瓜白粉病防治效果

Table 3 Control effect of different spraying equipments on cucumber powdery mildew

| 处理 | 防治效果(%) |
|----|--------------------|
| 1 | 80.22 ^a |
| 2 | 76.51 ^b |
| 3 | 70.15 ^c |
| 4 | 71.22 ^c |
| 5 | 76.42 ^b |
| 6 | 72.91 ^c |

3 小结

静电喷雾器对设施黄瓜粉虱与白粉病的防治有较好的效果。当静电喷雾器在常规用药与常规用水量时,能达到最好的防治效果。但是,在防治效果均较好的情况下,与传统的手动喷雾器相比较,静电喷雾器的用药量可以减少 1/3,用水量减少 1/3~1/2。这不仅大大降低了用药量,减少了农药残留,保护了水土环境,而且极大地降低了用水量,更重要的是提高了农药的利用率和喷洒效率,实现了农药的可持续发展。

参考文献:

- [1] 韩树明. 静电喷雾技术在植保领域的应用 [J]. 农机化研究, 2011, 33(12): 249-252.
- [2] 沈从举, 贾首星, 汤智辉, 等. 农药静电喷雾研究现状与应用前景[J]. 农机化研究, 2010, 32(4): 10-13.
- [3] 杨洲, 牛萌萌, 李君, 等. 果园在线混药型静电喷雾机的设计与试验[J]. 农业工程学报, 2015, 31(21): 60-67.
- [4] 楚桂芬, 关祥斌, 胡艳霞. 静电喷雾技术防治小麦蚜虫的效果调查[J]. 中国植保导刊, 2011, 31(12): 45-46.
- [5] 高全杰, 邓云峰, 彭承焘, 等. 不同雾化条件下静电喷雾沉积效果研究[J]. 武汉科技大学学报, 2010, 33(3): 298-302.
- [6] 贾卫东, 李成, 薛飞, 等. 背负式静电喷雾器设计与试验[J]. 高压电技术, 2012, 38(5): 1078-1083.

避雨棚对南方桃流胶病的防治效果研究

李小一,徐严,简路军,刘伟,张小平,周玲红

(郴州市农业科学研究所,湖南 郴州 423000)

摘要:针对南方桃树种植过程中桃流胶病发生严重、化学防控措施乏力的突出问题,本研究通过对流胶病的发生动态监测与关键影响因子的分析,在桃树上开展了避雨棚防病设施栽培的尝试与效果验证,通过架设钢架盖膜避雨棚,防止因雨水淋湿树体而致病。结果表明,在不施用任何化学农药的情况下,避雨棚防病技术对桃流胶病的相对防效达 100%以上,保证南方桃园不受桃流胶病侵扰。

关键词:南方桃;避雨棚;桃流胶病;防病技术

中图分类号: S662.1 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2018)11-0034-03

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2018.11.010

Effect of Rain Shelter on Disease Prevention of Gummosis Disease in Southern China

LI Xiao-yi, XU Yan, JIAN Lu-jun, LIU Wei, ZHANG Xiao-ping, ZHOU Ling-hong

(Institute of Agricultural Science of Chenzhou City, Chenzhou 423000, China)

Abstract: In order to solve the serious problem of peach gummosis disease and the weakness of chemical prevention and control measures during peach planting in southern China, this paper studied the dynamic monitoring on the occurrence of the disease, and the analysis of the key influencing factors. The experiment and effect verification of protected against diseases in peach tree were carried out. By setting up steel frame cover film shelter to prevent disease caused by rain water wet tree, the results showed that, the relative control effect of the technology on peach gummosis disease was more than 100%, with no chemical pesticide was applied to the tree, which ensured the sustainable development of peach planting in southern China.

Key words: Southern peach; rain shelter; gummosis disease; disease prevention technology

桃原产中国,为蔷薇科桃属的大宗水果之一,营养价值高,尤其以铁含量居高,含有多种生理功效的独特品质

而受到消费者青睐。但桃树在南方常遭受流胶病的严重危害,栽植 3 年的初挂果树就开始发病,导致桃树寿命大

收稿日期: 2018-08-06

基金项目: 湖南省重点研发项目(2016NK2049)

作者简介: 李小一(1967—),男,副研究员,主要从事农作物病虫害测报与综合防治技术研究工作

大缩短,而化学防治对其防效甚微,严重制约着南方桃产业的发展,随着优质桃树品种在南方的大量栽植,需要尽快了解桃流胶病在南方地区发生危害的特点与关键影响因素^[1],探索能安全高效控制桃树流胶病发生流行的方法。本研究开展了避雨防病设施栽培的尝试与效果验证。

1 材料与方法

1.1 桃流胶病发生动态的监测与影响因子分析

试验设在郴州市桃园内,种植品种为锦绣黄桃对桃流胶病发生动态进行定时定点系统监测,全生育期不采取任何防病措施,自3月中旬前定5点,观测记载发病株数、每株流胶孔数、桃树的物候(各生育期)、主要农事操作(修剪、肥料的种类与数量、套袋)等,记载每天天气状况,有条件情况收集天气要素(温度、湿度、降水量、日照),分析流胶病情与各环境要素的相关性,寻找病害的关键制约因子。

1.2 避雨棚构架及其防病技术研究

1.2.1 避雨棚架构

在密植桃园内,桃树的株、行距为1 m×3 m。以桃树的行距、株高为基准设计一个遮3行树的避雨棚,所建棚的地面规格为长×宽×高=26.0 m×8.8 m×3.3 m的钢架盖膜避雨棚,避雨棚的主要结构为:每行树立单行支撑钢管柱,柱距4 m,钢柱地下用水泥桩固定,3行支撑柱通过

横梁连接成整体,横梁高度为2.5 m,雨棚顶部为弯拱形,拱高0.8 m,雨膜棚边间距为0.2 m,雨膜用压膜线固定于棚边钢管上。

1.2.2 避雨棚设施防控流胶病的效果试验

在密植桃园的中部位置,钢架盖膜避雨棚于2018年5月5日~7日搭建完成,避雨桃树3行共75株,防病效果试验设避雨法、常规法、空白对照3个处理,每处理重复3次,每个重复9株。避雨法采用避雨棚设施,不采用其他任何防病措施;空白对照不采用任何防病措施。于避雨前、避雨后25、50、75 d各调查一次桃流胶病的发病株数、流胶孔数,统计分析发病株率、每株流胶孔数和相对防效,相对防效计算公式见式(1)。

$$\text{相对防效}(\%) = \frac{\text{空白对照区每株流胶孔数} - \text{防控区每株流胶孔数}}{\text{空白对照区每株流胶孔数}} \times 100(1)$$

2 结果与分析

2.1 桃流胶病发生规律及其关键因子分析

通过对桃树主要病虫害的系统调查,在发生期上,已初步了解桃流胶病发生的始、盛、末期及其与桃树生育期的相关性,见表1。由表1可知,盛期在5月幼果期至8月的花芽分化期,在南方地区桃树上该病的发生盛期达90 d以上。

表1 南方桃树主要病虫害的发生期与物候对应表

Table 1 The occurrence period and phenology of major pests and diseases of peach trees in southern China

| 年度(年) | 始期 | | 盛期 | | 末期 | |
|-------|-------|------|------------|-----------|-------|-------|
| | 时间 | 生育期 | 时间 | 生育期 | 时间 | 生育期 |
| 2017 | 4月5日 | 幼果初期 | 5月3日~8月24日 | 幼果期至花芽分化期 | 8月29日 | 花芽分化期 |
| 2018 | 4月25日 | 幼果后期 | 5月13日~8月中旬 | 幼果期至花芽分化期 | 8月下旬 | 花芽分化期 |

通过两年的发生程度系统调查,发现桃流胶病的始发期与发生轻重与降雨量有紧密相关,见表1和图1,因2018年春季雨水明显较往年同期偏少,桃树流胶病明显迟于2017年始发,降雨不仅影响此病的始发期,还影响病害发生程度的轻重,在2018年5月中下旬及6月底至7月上旬的这两个阶段连续晴天情况下,病情得到明显抑制,降雨量成为影响桃流胶病发生危害的关键因子,雨量越多、雨日越长,发生越严重,这为探索有效的防控措施指明了方向。

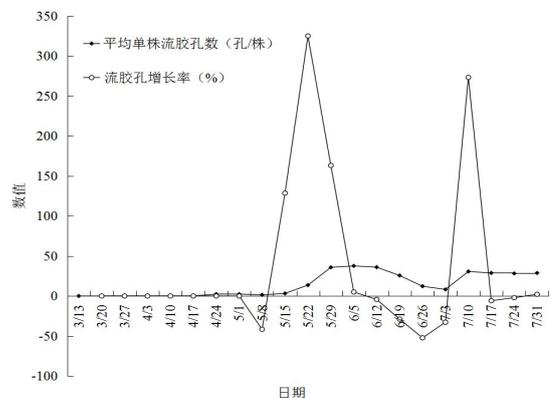


图1 2018年桃流胶病系统监测统计分析图

Fig.1 Statistical analysis chart of peach gumma disease system monitoring in 2018

表 2 避雨棚防控桃流胶病的试验效果

Table 2 Experimental study on prevention and control of peach gummosis disease by rain shelter

| 调查日期 (月/日) | 调查项 | 各处理各重复病情调查与统计分析 | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-----------|-----------------|---|---|-------|-----|----|----|------|-------|----|----|----|
| | | 避雨棚区 | | | | 常规区 | | | | 空白对照区 | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 小计 | 1 | 2 | 3 | 小计 | 1 | 2 | 3 | 小计 |
| 5/7 (处理前) | 调查株数(株) | 9 | 9 | 9 | 27 | 9 | 9 | 9 | 27 | 9 | 9 | 9 | 27 |
| | 流胶株数(株) | 2 | 2 | 3 | 7 | 2 | 3 | 2 | 7 | 3 | 3 | 2 | 8 |
| | 流胶孔数(个) | 4 | 3 | 5 | 12 | 3 | 4 | 4 | 11 | 4 | 2 | 3 | 9 |
| 6/1 (处理后 25 d) | 调查株数(株) | 9 | 9 | 9 | 27 | 9 | 9 | 9 | 27 | 9 | 9 | 9 | 27 |
| | 流胶株数(株) | 2 | 2 | 3 | 7 | 5 | 6 | 6 | 17 | 6 | 4 | 6 | 16 |
| | 流胶孔数(个) | 4 | 3 | 5 | 12 | 22 | 21 | 27 | 70 | 29 | 22 | 28 | 79 |
| | 流胶孔增加数(个) | — | — | — | 0 | — | — | — | 59 | — | — | — | 70 |
| | 相对防效(%) | — | — | — | 100 | — | — | — | 15.7 | — | — | — | — |
| 6/26 (处理后 50 d) | 调查株数(株) | 9 | 9 | 9 | 27 | 9 | 9 | 9 | 27 | 9 | 9 | 9 | 27 |
| | 流胶株数(株) | 2 | 2 | 3 | 7 | 6 | 7 | 6 | 19 | 7 | 5 | 6 | 18 |
| | 流胶孔数(个) | 3 | 2 | 4 | 9 | 20 | 21 | 25 | 66 | 26 | 18 | 23 | 67 |
| | 流胶孔增加数(个) | — | — | — | -3 | — | — | — | 55 | — | — | — | 58 |
| | 相对防效(%) | — | — | — | 105.1 | — | — | — | 5.2 | — | — | — | — |
| 7/21 (处理后 75 d) | 调查株数(株) | 9 | 9 | 9 | 27 | 9 | 9 | 9 | 27 | 9 | 9 | 9 | 27 |
| | 流胶株数(株) | 2 | 2 | 3 | 7 | 6 | 7 | 7 | 20 | 7 | 5 | 6 | 18 |
| | 流胶孔数(个) | 3 | 2 | 4 | 9 | 21 | 20 | 26 | 67 | 27 | 20 | 26 | 73 |
| | 流胶孔增加数(个) | — | — | — | -3 | — | — | — | 56 | — | — | — | 64 |
| | 相对防效(%) | — | — | — | 104.7 | — | — | — | 12.5 | — | — | — | — |

2.2 避雨棚设施对桃流胶病的防控效果

在密植种植园完成的避雨棚设施防控桃流胶病的效果试验见表 2。由表 2 可知,避雨后 25 d,相对防效达 100%,即避雨后流胶孔数不再增加,避雨后 50、75 d 的流胶孔数比避雨前减少,相对防效大于 100%,而常规区相对防效的最高值只有 15.7%,避雨棚防病效果明显优于常规方法,充分表现出环保高效的优点。

3 小结

通过研究发现了影响桃流胶病发生危害的关键因子,寻求到了防控桃流胶病的环保高效措施,即避雨棚防病设施栽培技术,可实现避雨棚对桃流胶病的相对防效达 100%以上,通过架设钢架盖膜避雨棚,防止因雨水淋湿树体而致病,基本上可做到在不施用任何化学农药的情况下,保证桃园不受桃流胶病侵扰。

参考文献:

- [1] 李小一,徐严,简路军,等.桃树主要病虫害测报技术与应用[J].中国果菜,201,38(4):20-24,28.
- [2] 黄永辉.桃树优质高产栽培技术[J].农业开发与装备,2016,(06):140.
- [3] 韩才明.桃树优质高产栽培技术[J].南方农业,2015,(18):12-13.
- [4] 曲新村.大棚桃树高产栽培技术研究[J].农业与技术,2016,(02):227.
- [5] 赵广杰.桃树栽培技术及病虫害防治[J].北京农业,2015,(25):61-62.
- [6] 张晓燕.桃树高产高效栽培技术[J].绿色科技,2017,(11):225-226.
- [7] 刘金平,廖建平.南方早熟桃优质栽培关键技术[J].中国果菜,2016,(08):53-54,57.

青花椒皮挥发油成分 GC-MS 分析

罗庆华¹, 王炎², 王雨², 李振宙², 孔德章², 周良², 黄凯丰^{2*}

(1. 贵州师范大学生命科学学院, 贵州 贵阳 550001; 2. 贵州师范大学荞麦产业技术研究中心, 贵州 贵阳 550001)

摘要: 采用气相色谱-质谱联用(GC-MS)法, 对产自贵州遵义的青花椒皮挥发油成分进行分析。试验共分离鉴定出挥发油成分 33 个, 有柠檬油精 194.74 mg/mL; 桉叶油醇 131.04 mg/mL; (Z)-十六烯酸甲酯 70.00 mg/mL; 棕榈酸甲酯 26.67 mg/mL; 乙酸松油酯 29.97 mg/mL; α -松油醇 18.95 mg/mL; 香桉烯 17.99 mg/mL 等。

关键词: 青花椒皮; 挥发油; 化学成分; 气相色谱-质谱

中图分类号: TS207 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2018)11-0037-03

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2018.11.011

GC-MS Analysis of Volatile Oil in Green Pepper Peel

LUO Qing-hua¹, WANG Yan², WANG Yu², LI Zhen-zhou², KONG De-zhang²,
ZHOU Liang², HUANG Kai-feng^{2*}

(1. School of Life Science, Guizhou Normal University, Guiyang 550001, China; 2. Technology Research Center of Buckwheat Industry, Guizhou Normal University, Guiyang 550001, China)

Abstract: The volatile oil components of green pepper from Zunyi city, Guizhou province, were determined with the method of GC-MS. The results showed that 33 chemical constituents were isolated and identified, The main chemical constituents of the volatile oil from green pepper peel was limonene (194.74 mg/mL), eudesmol(131.04 mg/mL), (Z)-hexadecenoic acid methyl ester (70.00 mg/mL), methyl palmitate (26.67 mg/mL), terpinyl acetate (29.97 mg/mL), α -terpineol(18.95 mg/mL), sabinene(17.99 mg/mL), and so on.

Key words: Green pepper peel; volatile oil; chemical composition; GC-MS

收稿日期: 2018-07-30

基金项目: 贵州省科技支撑计划(黔科合支撑[2018]2297号)

作者简介: 罗庆华(1960—), 女, 副教授, 研究方向为营养保健

* 通信作者: 黄凯丰(1979—), 男, 教授, 主要从事营养保健研究工作

花椒为芸香科植物花椒 (*Zanthoxylum Bungeanum* Maxim)和青椒(*Zanthoxylum schinifolium* Sieb.et Zucc.)的果皮。花椒是我国常用的香辛料,也是非常重要的一种中药配料。花椒挥发油(精油)是花椒深加工产品,除了可以作为高级调味香料外,还具有抑菌、抑虫、抗氧化、抗动脉粥样硬化形成等多种功效^[1-3]。花椒作为我国特有的辛香调料,辛麻味是其主要的风味特征以及品质指标。花椒挥发油的化学组分复杂,且产地不同的花椒挥发油成分存在明显的差别^[4-6]。因此,以原产贵州省遵义市的青椒皮为试验材料,对其挥发油进行测定,研究结果对于分析贵州遵义青椒皮挥发油的化学组成具有重要意义,可为青椒皮的深入开发利用提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料及试剂

以采自贵州遵义地区的新鲜青椒果实为样品,在 45 °C 烘箱中烘干至皮与籽粒分开,以花椒皮为试验材料。

化学试剂:十九烷酸标准品(纯度 $\geq 99.9\%$)、三氟化硼(美国 Sigma 公司)、甲醇、无水乙醚、氢氧化钾、氯化钠、正己烷、苯,上述试剂均为分析纯。

1.2 仪器与设备

QP 2010 型 GC-MS (配有 EI 离子源及 GC-MS solution 2.50 工作站),日本岛津公司;DHG-9240 电热恒温鼓风干燥箱,上海齐欣科学仪器有限公司。

1.3 方法

1.3.1 青椒皮挥发油的提取

青椒皮挥发油的提取参考黄森等^[7]的方法:利用改良的水蒸气蒸馏-乙醚萃取法,用挥发油提取器提取花椒挥发油。精确称取青椒皮样品 20.0000 g,将花椒皮放入 500 mL 圆底烧瓶中,加 350 mL 去离子水,加热提取约 2.5 h(直到无油状物流出),用毛细管收集上述挥发油。再次提取挥发油,收集约 100 mL 馏出水,用 90 mL 乙醚分 3 次萃取水中的挥发油,合并乙醚,加入无水硫酸钠干燥,静置过夜。用旋转蒸发器在 40 °C 蒸去乙醚,合并挥发油,用于 GC-MS 分析。

1.3.2 挥发油的测定条件

气相色谱分析条件:DS-5MS (30 m \times 0.25 mm \times 0.25

μm) 毛细管色谱柱;高纯氦气作载气,载气流速为 1.0 mL/min;分流比为 50:1;汽化室温度 220 °C;初始柱温为 40 °C,保持 2.5 min,以 6 °C/min 升温至 200 °C,保持 10 min;进样量 1.0 μL 。

质谱分析条件电离方式为 EI;电离源温度 250 °C;电子能量 70 eV;倍增电压 1.2 kV;传输杆温度 230 °C;质量扫描范围 10~400 amu;溶剂延迟 1.2 min。得到的质谱数据用 NIST02 版标准谱库检索,分析挥发油化学成分,并采用面积归一化法对此进行定量分析。

2 结果与分析

2.1 青椒皮挥发油 GC-MS 分析

通过 GC-MS 联用技术,检测青椒皮挥发油成分,发现共有 55 个色谱峰,具体见图 1。经过 NIST 标准谱库比对,定性出 33 种化合物,青椒皮挥发油的主要组分为烷、烯、醇和萜类等,总含量为 6.50 mL/100g。

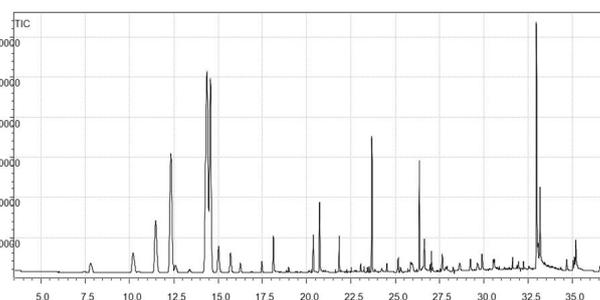


图 1 贵州遵义青椒皮挥发油 GC-MS 图谱

Fig.1 GC-MS atlas of volatile oil from green pepper peel in Zunyi city

2.2 青椒皮挥发油组成

表 1 反应了青椒皮挥发油的组成,可以看出青椒皮挥发油的主要组分为烷、烯、醇和萜类等。其中柠檬油精、桉叶油醇在青椒挥发油中含量都比较高,分别达到 194.74 mg/mL 和 131.04 mg/mL;其次为十六烯酸甲酯、月桂烯、乙酸松油酯,含量分别达到 70.00 mg/mL、43.74 mg/mL 和 29.97 mg/mL;乙烯基-1-1-甲基-2-(1-甲基乙基)-4-(1-甲基亚乙基)-环己烷、 α -榄香烯、乙酸异龙脑酯、月桂烯醇含量最低均低于 1 mg/mL,分别为 0.86 mg/mL、0.84 mg/mL、0.55 mg/mL 和 0.23 mg/mL。

表 1 青花椒及挥发油组成

Table 1 Composition of volatile oil from green pepper peel

| 编号 | CAS 号 | 中文名 | 挥发油含量 (mg/mL) |
|----|------------|----------------------------------------|------------------|
| 1 | 80-56-8 | α -蒎烯 | 7.79 |
| 2 | 555-10-2 | 香桉烯 | 17.99 |
| 3 | 123-35-3 | 月桂烯 | 43.74 |
| 4 | 99-83-2 | α -水芹烯 | 5.74 |
| 5 | 5989-27-5 | (+)-柠檬油精 | 194.74 |
| 6 | 470-82-6 | 桉叶油醇 | 131.04 |
| 7 | 3779-61-1 | (E)-罗勒烯 | 15.57 |
| 8 | 3338-55-4 | (Z)-3,7-二甲基-1,3,6-十八烷三烯 | 10.34 |
| 9 | 99-85-4 | γ -蒎品烯 | 4.09 |
| 10 | 586-62-9 | 异松油烯 | 3.03 |
| 11 | 78-70-6 | 芳樟醇 | 11.90 |
| 12 | 7216-56-0 | (4E,6Z)-2,6-二甲基-2,4,6-octatriene | 1.19 |
| 13 | 543-39-5 | 月桂烯醇 | 0.23 |
| 14 | 20126-76-5 | 4-蒎烯醇 | 8.95 |
| 15 | 98-55-5 | α -松油醇 | 18.95 |
| 16 | 115-95-7 | 乙酸芳樟酯 | 7.03 |
| 17 | 125-12-2 | 乙酸异龙脑酯 | 0.55 |
| 18 | 3242-08-8 | 乙烯基-1-1-甲基-2-(1-甲基乙烯基)-4-(1-甲基亚乙基)-环己烷 | 0.86 |
| 19 | 80-26-2 | 乙酸松油酯 | 29.97 |
| 20 | 515-13-9 | b-榄香烯 | 1.57 |
| 21 | 87-44-5 | l-石竹烯 | 3.90 |
| 22 | 30824-67-0 | g-榄香烯 | 0.84 |
| 23 | 483-76-1 | d-杜松烯 | 3.95 |
| 24 | 639-99-6 | α -榄香醇 | 5.18 |
| 25 | 40716-66-3 | 反式-橙花叔醇 | 1.21 |
| 26 | 23986-74-5 | 大根香叶烯 | 1.06 |
| 27 | 629-78-7 | 十七烷 | 3.35 |
| 28 | 489-39-4 | (+)-香橙烯 | 3.97 |
| 29 | 1921-70-6 | 2,6,10,14-四甲基十五烷 | 6.61 |
| 30 | 84-74-2 | 邻苯二甲酸二丁酯 | 0.31 |
| 31 | 1120-25-8 | (Z)-十六烯酸甲酯 | 70.00 |
| 32 | 112-39-0 | 棕榈酸甲酯 | 26.67 |
| 33 | 112-63-0 | 亚油酸甲酯 | 2.29 |

3 结论

从本试验的研究结果可以看出,相比于其它研究^[7],产自贵州遵义青花椒皮中的挥发油含量特别是柠檬油精、桉叶油醇含量都比较高。柠檬精油能改善循环系统功能,促进血液循环,降低血压,还能止鼻血。并具有增强免疫系统,净化身体,改善消化系统功能,分解脂肪团,治疗消化不良和便秘的作用。桉叶油醇可广泛用在医药方面,具有较强的抑菌和抗氧化作用。可以认为产自贵州遵义的青花椒皮具有一定的开发价值。

参考文献:

- [1] 弭向辉, 龚视南, 张卫明, 等. 花椒挥发油的提取、分离和抗菌实验[J]. 南京师范大学学报(自然科学版), 2004, 27(4): 63-66.
- [2] 路纯明, 张小麟, 赵英杰, 等. 花椒乙醚萃取物的成分分析[J]. 郑州粮食学院学报, 1996, 17(4): 70-74.
- [3] 马建明, 石应康, 方立志. 花椒挥发油对实验性动脉粥样硬化的影响[J]. 四川大学学报医学版, 2005, 36(5): 696-699.
- [4] 赵志峰, 雷鸣, 雷绍荣, 等. 两种四川花椒挥发油的成分分析[J]. 中国调味品, 2004, (10): 39-42.
- [5] 阎建辉, 唐课文, 雷绍荣, 等. GC/MS 法分析花椒挥发油的化学成分[J]. 质谱学报, 2003, 24(2): 326-331.
- [6] 岳琴, 崔兆杰, 刘廷礼, 等. 花椒挥发油化学成分的 GC-MS 分析[J]. 中草药, 2002, 25(5): 327-329.
- [7] 黄森, 刘拉平, 贾礼. 韩城大红袍花椒挥发油化学成分的 GC-MS 分析[J]. 食品科学, 2006, (10): 334-336.

油茶炭疽病病原菌的分离与鉴定

刘小玉,余凤玉,付登强,杨伟波,贾效成,陈良秋

(中国热带农业科学院椰子研究所/油茶研究中心,海南文昌 571339)

摘要:油茶炭疽病是油茶生长过程中产生的一种极具破坏性的真菌性病害。为有效开展该病害的防治工作,降低其危害,本研究对海南文昌发病的油茶植株的病原菌进行了分离纯化。通过对其培养特性、形态特征的观察及 rDNA 的转录间隔区(ITS)序列测定,与 GenBank 中同源性较高的菌株进行序列对比,最后将菌株 7-2 确定为胶孢炭疽菌。

关键词:油茶;胶孢炭疽菌;炭疽病;病原菌鉴定

中图分类号:S436.611.1+2 文献标志码:A 文章编号:1008-1038(2018)11-0040-03

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2018.11.012

Isolation and Identification of the Pathogen from Anthracnose on *Camellia oleifera*

LIU Xiao-yu, YU Feng-yu, FU Deng-qiang, YANG Wei-bo, JIA Xiao-cheng, CHEN Liang-qiu
(Coconut Research Institute, Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences,
Wenchang 571339, China)

Abstract: Anthracnose is a very destructive fungal disease during the growth of *Camellia oleifera*. In order to effectively control the disease and reduce its harm, the pathogen of *Camellia oleifera* in Wenchang city, Hainan province were isolated and purified. The pathogen was identified through culture characteristics, morphological characteristics and genetic molecular analysis, the sequence was compared with the highly homologous strains in GenBank. The results showed that the pathogen was *Colletotrichum gloeosporioides*.

Key words: *Camellia oleifera*; *Colletotrichum gloeosporioides*; anthracnose; pathogen identification

油茶为我国所特有,与油橄榄、油棕、椰子并称为世界四大木本油料树种,在我国已有 2300 多年的栽培历史。它适应性广,主要生长在南方,以湖南、江西、广西、海

南等地为主。油茶炭疽病在我国油茶产区普遍发生,常引起严重落果、落蕾、落叶、枯枝,甚至整株衰亡^[1]。病害落果率通常在 20%~40%,严重时达 60%以上。晚期病果

收稿日期:2018-09-16

基金项目:中国热带农业科学院基本科研业务费专项资金(1630152018006);中国热带农业科学院基本科研业务费专项资金(1630022017014)

作者简介:刘小玉(1986—),女,助理研究员,主要从事油茶丰产栽培技术研究工作

虽可采收,但种子含油量仅为健康种子的一半,损失严重^[2]。加强对油茶炭疽病的研究力度,提高油茶炭疽病的诊断和防治技术,是油茶生产的当务之急。因此,本文通过组织分离法对油茶炭疽病的病原菌进行分离、培养及致病性检测,并通过形态学和序列分析的方法进行鉴定,旨在明确其种类,为防治该病菌奠定基础。

1 材料与方法

1.1 材料与培养基

1.1.1 试验材料

采于中国热带农业科学院油茶研究中心油茶种质资源圃的感染炭疽病的病油茶叶片。

1.1.2 PDA 培养基

去皮马铃薯 200 g、葡萄糖 20 g、琼脂 20 g。

1.2 方法

1.2.1 病原菌的分离

采用常规组织分离法分离病原菌^[3]。切取病健交界处小块病变组织(5 mm×5 mm),经 70%乙醇消毒 30 s,再用 0.1%升汞浸泡 1 min,后用无菌水漂洗 3 次,晾干移至 PDA 平板培养基上,置于 25 °C 恒温培养箱中黑暗培养。待长出菌丝后挑取菌落边缘菌丝接种至新 PDA 平板上进行纯化,再转接到试管斜面上培养 4 d,放入 4 °C 冰箱保存。

1.2.2 致病性检测

按照柯赫氏法则进行致病性检测。从分离病原菌的油茶植株上,选取健康嫩叶,用自来水冲洗干净,2%次氯酸钠表面消毒 2 min,然后无菌水清洗 3 次,无菌滤纸吸干表面水分,放置于无菌高湿的培养皿中。将纯化保存的病原菌活化,接种至 PDA 培养基上,25 °C 黑暗条件下培养 3~5 d,用无菌打孔器在菌落边缘切取 5 mm 的菌丝块,放置于培养皿中的油茶叶片洞口处。设空白 PDA 培养基为对照,重复 3 次。盖上盖子,放置于 25 °C 恒温培养箱培养,3 d 后观察发病情况。发病后从病斑上再分离病原菌,检测是否与接种菌株相同。

1.2.3 病原菌形态学观察

将纯化后的病原菌接种到 PDA 培养基平板上,在 25 °C 恒温培养箱中黑暗培养,定期观察记录菌落形态学特征,并对病原菌分生孢子和厚垣孢子进行显微形态观测。

1.2.4 DNA 提取、PCR 扩增及序列测定

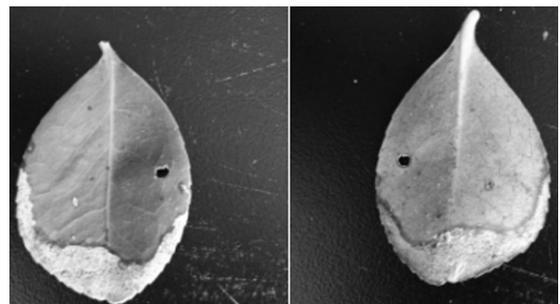
将分离菌株在 PDA 培养基上培养 5~7 d 后,收集新鲜的湿菌体 0.1~0.3 g,用液氮在研钵中磨碎,装入 1.5 mL 的离心管中,然后用基因组 DNA 快速提取试剂盒(真菌)提取 DNA。

PCR 扩增所用引物为 ITS 区通用引物 ITS1 和 ITS4。PCR 反应总体积为 25 μ L,包括 10×PCR buffer(含 Mg^{2+})2.5 μ L,ITS1 和 ITS4 各 1 μ L, dNTP Mix 0.5 μ L, Taq DNA polymerase 0.5 μ L, 模板 DNA 2 μ L, ddH₂O 17.5 μ L。PCR 反应程序为:95 °C 预变性 3 min;95 °C 变性 30 s,55 °C 复性 30 s,72 °C 延伸 2 min,35 个循环;最后 72 °C 延伸 10 min。取 5 μ L PCR 产物用 1%的琼脂糖凝胶进行电泳检测,在紫外灯下观察、并拍照保存。将 PCR 产物送至北京六合华大基因科技股份有限公司进行测序。将该序列通过 Blast 程序与 GenBank 中核酸数据进行比对分析,采用 BioEdit、Mega5.0 等软件对菌株进行系统发育分析。

2 结果与分析

2.1 油茶炭疽病症状

油茶叶片感染胶孢炭疽病菌后,病斑多从叶缘或叶尖处发生,呈半圆形或不规则形,黑褐色,具水渍状轮纹,边缘紫红色。老病斑中心灰白色,内有轮生小黑点,使病斑呈波纹状,如图 1 所示。



病叶正面

病叶背面

图 1 油茶炭疽病病症

Fig.1 Anthracnose disease of *Camellia oleifera*

2.2 致病性测定结果

致病性检测发现菌株 7-2 能引起健康油茶叶片发病,对照组未见发病。第 4 d 起已出现褐色病斑,随后病斑上产生白色菌丝。随着时间推移,病斑逐渐扩大,乃至蔓延到整个叶片。从这些病斑上再次分离病原菌,发现

所获得的分离物与接种菌一致,表明所分离的菌株为引起油茶炭疽病的病原菌。

2.3 病原菌的分离结果与形态特征

采用常规组织块法分离得到菌株,编号为7-2,保存于中国热带农业科学院油茶研究中心。菌株7-2在PDA培养基上培养后,菌落为圆形并呈等径辐射生长,无褶皱,边缘整齐,菌丝初期为白色,后逐渐变为灰黑色,气生菌丝生长旺盛,由白色变成灰白色,再渐变为深灰色絮状(见图2)。分生孢子单孢,无色,圆柱形或圆筒形,两头钝圆,中间略凹,两端不对称,大小为(5.18~8.29) μm × (9.47~19.37) μm 。这些形态特征与胶孢炭疽菌形态特征相符^[4,5]。因此,初步确认菌株7-2为胶孢炭疽菌(*Colletotrichum gloeosporioides*)。

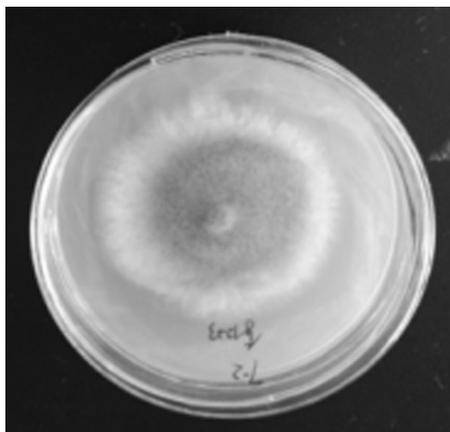


图2 胶孢炭疽菌病原菌菌落

Fig.2 Pathogenic bacteria colony of *Colletotrichum gloeosporioides*

2.4 病原菌基因序列分析

经rDNA ITS1和ITS4引物对菌株7-2进行PCR扩增,获得一条长度为577 bp大小的片段。将该序列与GenBank中核酸数据库(<http://ncbi.nlm.nih.gov/blast>)进行同源性比较,发现菌株7-2序列与GenBank(序列登录号:MH265979.1、MF800896.1)库中登录的胶孢炭疽菌的序列完全一致,同源率为100%,因此可以确定菌株7-2为胶孢炭疽菌。

3 结论

本研究通过形态学、分子生物学及致病性检测,证明了引起油茶炭疽病的病原菌为胶孢炭疽菌。胶孢炭疽菌是世界上最重要的致病菌之一,至少能够侵染1000多种植物,主要危害寄主植物的叶片和果实,也可危害枝

梢,引起叶斑、落叶、果实腐烂和枝梢枯死^[6]。油茶果实被害初期在果皮上出现褐色小斑,逐渐扩大为黑色圆形病斑,有时数个病斑连接成不规则形,无明显边缘,后期病斑上出现轮生的小黑点。嫩叶受害时,病斑多从叶缘或叶尖处发生,呈半圆形或不规则形,黑褐色,具水渍状轮纹,边缘紫红色。老病斑中心灰白色,内有轮生小黑点,使病斑呈波纹状。枝梢受害,多发生在新梢基部,少数在梢中部,椭圆形或梭形,初为黑褐色,后变成黑色。花芽和叶芽受害变黑色或黄褐色,无明显边缘,后期呈灰白色,上生小黑点,严重时芽枯蕾落。另外,由于胶孢炭疽病菌寄主范围非常广泛,对大量的经济作物如芒果^[7]、建兰^[8-10]、橡胶^[11]、梨、草莓和柑橘等易造成严重危害。可见准确鉴定胶孢炭疽病菌并有效防止该病害的发生、蔓延和危害,对促进我国种植业的安全生产,维护种植者利益,具有十分重要的现实意义。

参考文献:

- [1] 罗万周, 罗万业. 油茶炭疽病及其防治方法 [J]. 农技服务, 2007, 24(6): 70.
- [2] 季冬明. 油茶无公害栽培的有害生物防治技术 [J]. 安徽农学通报, 2006, 12(5): 204.
- [3] 方中达. 植病研究方法[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998.
- [4] 魏景超. 真菌鉴定手册 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1979.
- [5] 邓叔群. 中国的真菌[M]. 北京: 科学出版社, 1963.
- [6] Phoulivong S, Cal L, Chen H, et al. *Colletotrichum gloeosporioides* is not a common pathogen on tropical fruits [J]. Fungal Diversity, 2010, 44: 33-43.
- [7] 张贺, 许春青, 贾静, 等. 芒果胶孢炭疽菌和尖孢炭疽菌的室内毒力测定[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(8): 128-130.
- [8] 吕纪涛, 魏莉, 曹晓璐, 等. 胶孢炭疽菌拮抗菌株的筛选、鉴定及抑菌物质分析[J]. 河南农业科学, 2015, 44(7): 89-93.
- [9] 姚锦爱, 黄鹏, 余德亿, 等. 建兰胶孢炭疽菌分生孢子的生物学特性及病害防治药剂的筛选 [J]. 福建农林大学学报: 自然科学版, 2012, 41(6): 585-589.
- [10] 姚锦爱, 黄鹏, 余德亿, 等. 建兰炭疽病病原菌分离、鉴定及培养条件优化 [J]. 热带作物学报, 2011, 32 (10): 1940-1944.
- [11] 蔡志英, 李加智, 王进强, 等. 橡胶胶孢炭疽菌和尖孢炭疽菌对杀菌剂的敏感性测定 [J]. 云南农业大学学报, 2008, 23(6): 787-790.

银杏酚酸悬浮剂防治甜瓜白粉病的效果研究

张素军¹, 田枫², 刘延刚³, 冷鹏³, 芮文利³, 宿刚爱³, 崔爱华³, 吕相玉³

(1. 临沂大学药学院, 山东 临沂 276000; 2. 郯城县农业局, 山东 临沂 276110;
3. 临沂市农业科学院, 山东 临沂 276012)

摘要: 为了明确银杏酚酸对甜瓜白粉病的防治效果及使用剂量, 选取 10% 银杏酚酸悬浮剂 (Suspension concentrate, SC), 以 40% 氟硅唑 SC 和 80% 多菌灵可湿性粉剂 (Wettable powder, WP) 作对照, 采用田间试验, 研究了 10% 银杏酚酸 SC 防治甜瓜白粉病的效果。结果表明, 10% 银杏酚酸 SC 对甜瓜白粉病具有良好防效, 最佳使用剂量为 16 g/667 m², 防效优于 80% 多菌灵 WP, 且对甜瓜生长安全, 是防治甜瓜白粉病较理想的生物药剂之一。

关键词: 10% 银杏酚酸悬浮剂; 甜瓜白粉病; 田间防效

中图分类号: S43 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2018)11-0043-04

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2018.11.013

The Effect of Suspension Concentrate of Ginkgolic Acid on Melon Powdery Mildew

ZHANG Su-jun¹, TIAN Feng², LIU Yan-gang³, LENG Peng³, RUI Wen-li³,
SU Gang-ai³, CUI Ai-hua³, LV Xiang-yu³

(1. School of Pharmacy, Linyi University, Linyi 276000, China; 2. Agricultural Bureau of Tancheng County, Linyi 276110, China; 3. Linyi City Academy of Agricultural Sciences, Linyi 276012, China)

Abstract: To discover the effect of suspension concentrate of ginkgolic acid (GASC) on melon powdery mildew, this study a fieldcarried out experiment using the treatment of 10% GASC, compared with the controls of 40% suspension concentrate of flusilazole and 80% wettable powder of carbendazim. The results showed that 10% GASC had an better effect on melon powdery mildew under the dosage of 16 g/667 m² than that of 80% wettable powder of carbendazim. which was a perfect biological agent for melon powdery mildew.

Key words: 10% suspension agent of ginkgolic acid; melon powdery mildew; field effect

收稿日期: 2018-09-26

基金项目: 山东省科技发展计划项目(2012GNC11027)

作者简介: 张素军(1970—), 男, 副教授, 主要从事中药有效成分研究与利用工作

甜瓜(*Cucumis melo* L.)是葫芦科甜瓜属蔓生二倍体植物,不同的甜瓜品种口感丰富、营养多样,可鲜食或加工,因而受到人们的喜爱^[1]。由白粉菌属(*Erysiphe cichoracearum*)和单囊壳属单囊壳菌(*Sphaerotheca fuliginea*)引起的甜瓜白粉病(*Sphaerotheca fuliginea* Poll.),是危害甜瓜生产的主要真菌性病害之一,也是我国甜瓜绿色生产的主要障碍^[2-6]。近几年,春季大棚甜瓜白粉病的发生呈现上升趋势,尤其在甜瓜生长中后期,白粉病发生期长,危害重,轻则导致光合作用效率下降,重则导致甜瓜早衰、死亡,对甜瓜的品质及产量带来严重影响,是危害甜瓜生产的主要病害之一^[7,8]。

目前,农业部登记的防治瓜类白粉病的杀菌剂较多,如戊唑醇、氟硅唑、啞菌酯及乙嘧酚等,但化学药剂的长期使用导致抗药性加剧和农药污染问题^[9,10]。戊唑醇、氟硅唑作为三唑类杀菌剂在甜瓜上用量过大,容易出现药害,尤其苗期使用需要谨慎。近年来,随着绿色防控技术的发展和消费者对食品安全问题的日益关注,广谱、低毒、环境友好型的防治技术越来越受到市场的欢迎。同时,国家提出对化学农药减施增效总目标,需要更加高效安全的药剂^[5,9]。10%银杏酚酸 SC 是临沂大学药学院研发的新型生物杀菌剂,具有高效、低毒、环境友好等特点。文章研究了银杏酚酸 SC 对甜瓜白粉病的防治效果和最佳使用剂量,以期对甜瓜白粉病的有效防治及甜瓜的安全生产提供有效方法。

1 材料和方法

1.1 供试药剂

10%银杏酚酸 SC;临沂大学药学院;40%氟硅唑乳油(Emulsifiable concentrate, EC),美国杜邦公司;80%多菌灵 WP,宁国市朝农化工有限公司。

1.2 试验地概况

试验于2018年在临沂市河东区农高区甜瓜科技示范园,甜瓜品种为日本绿宝,土质为沙壤土,有机质含量1.28%,pH为6.8。试验大棚常年种植吊蔓甜瓜(连作4年),大棚长138 m,宽12.0 m。供试甜瓜于2017年2月20日育苗,3月31日移栽,大小行种植,地膜覆盖,大行距0.7 m,小行距0.5 m,株距0.3 m,3700株/667 m²。整地时每667 m²施硫酸钾复合肥45 kg,磷酸二铵25 kg,腐熟鸡粪5 m³。结果期冲施腐熟鸡粪5次,每次50 kg/667 m²。肥后浇水,浇水量40 m³/667 m²,时间分别为3月25

日、4月10日、4月25日、5月9日和5月21日。试验期间未施用其他防治病虫害药剂。

1.3 试验设计

试验选用甜瓜白粉病常用药剂40%氟硅唑 EC、80%多菌灵 WP作为对照,清水作为空白对照。试验共设6个处理见表1,随机区组排列,重复4次,每个重复小区面积12.6 m²,试验田总面积302.4 m²。

表1 试验处理

Table 1 Experimental treatments

| 处理编号 | 药剂 | 施药剂量(制剂量) (g/667 m ²) | 有效成分量 (gai/hm ²) |
|------|---------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| 1 | 10%银杏酚酸 SC | 12 | 18.0 |
| 2 | 10%银杏酚酸 SC | 13 | 19.5 |
| 3 | 10%银杏酚酸 SC | 16 | 24.0 |
| 4 | 40%氟硅唑 EC(对照) | 8 | 4.8 |
| 5 | 80%多菌灵 WP(对照) | 75 | 900.0 |
| 6 | 清水对照 | — | — |

1.4 施药方法

5月4日在发病初期进行第一次施药,5月11日、18日分别喷施第二次、第三次药液,共施药3次。此时甜瓜生育期为结瓜期。使用WS-16型背负式手动喷雾器叶面喷雾,每667 m²药液用量60 L。喷药时由低浓度到高浓度依次喷施,叶片正反两面喷洒均匀。

1.5 调查方法

1.5.1 防治效果调查

试验共调查2次,施药前调查病情基数,末次施药后10 d调查防病效果,调查时间为5月4日、5月28日。调查方法参照国标“GB/T 17980.30-2000 农药田间药效试验准则(一) 杀菌剂防治黄瓜白粉病^[11]”。每小区随机4点取样,每点调查2株,每株调查全部叶片,记录调查植株的病叶数和病情严重度,计算病叶率、病情指数和防效。调查病害分级标准如下:

0级,无病斑;1级,病斑面积占整个叶面积5%以下;3级,病斑面积占整个叶面积6%~10%;5级,病斑面积占整个叶面积11%~20%;7级,病斑面积占整个叶面积21%~40%;9级,病斑面积占整个叶面积41%以上。

1.5.2 安全性调查

在第三次施药后1、3、5、7、10 d调查各试验处理甜瓜生长情况,并记录药害的类型和程度。药害分级标准

为:-,无药害;+,轻度药害,不影响作物正常生长;++,中度药害,可复原,不会造成作物减产;+++ ,重度药害,影响作物正常生长,对作物产量和质量造成一定程度的损失;++++,严重药害,作物生长受阻,产量和质量损失严重。

1.5.3 计算方法与数据分析

记录总叶数、病叶数和病情严重度,计算病叶率、病情指数和防效,具体公式见式(1)、(2)、(3),采用邓肯氏新复极差(DMRT)法对试验数据进行统计分析。

$$\text{病叶率}(\%) = \frac{\text{病叶数}}{\text{调查总叶数}} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{病情指数} = \frac{\sum(\text{各级病叶数} \times \text{相应级值})}{\text{调查总叶数} \times 9} \times 100 \quad (2)$$

$$\text{防治效果}(\%) = \frac{1 - (CK_0 \times PT_1)}{CK_1 \times PT_0} \times 100 \quad (3)$$

式中:CK₀为空白对照区施药前病情指数;CK₁为空白对照区施药后病情指数;PT₀为药剂处理区施药前病情指数;PT₁为药剂处理区施药后病情指数。

1.6 气象资料

试验期间(2018年5月4日~5月28日)日平均最高温度 28.1 ℃,日平均最低温度 21.3 ℃,总降雨量 83.9 mm。无其他恶劣气候因素影响。

2 结果与分析

2.1 防效分析

第3次喷药后10 d调查结果表明(表2),10%银杏酚酸 SC 12 g/667 m²、13 g/667 m²和 16 g/667 m²防效分

别为 71.75%、73.24%和 75.32%;对照药剂 40%氟硅唑 EC 8 g/667 m²、80%多菌灵 WP 75 g/667 m²防效分别为 79.95%、67.41%。方差分析结果表明,10%银杏酚酸 SC 的三个处理,防效低于对照药剂 40%氟硅唑 EC,均差异极显著;10%银杏酚酸 SC 的三个处理防效高于对照药剂 80%多菌灵 WP,均差异极显著;10%银杏酚酸 SC 16 g/667 m²处理防效与 12 g/667 m²处理防效相比差异显著。

2.2 药害症状分析

田间试验期间,各试验处理甜瓜生长正常,未观察到药害症状,说明供试药剂在试验剂量范围内对甜瓜安全。

3 小结与讨论

试验结果表明,10%银杏酚酸 SC 对甜瓜白粉病有较好的防治效果,可有效控制甜瓜白粉病的扩展蔓延。在食品安全、环境污染和抗药性问题越来越被关注的今天,银杏酚酸具有高效、低毒、低残留的特点,也是一个具有较大推广前景的环保农药,在无公害瓜菜生产上可进行大力推广应用。

10%银杏酚酸 SC 防治甜瓜白粉病推荐使用剂量为 16 g/667 m²,清水稀释叶片正反面均匀喷雾,施药时期应掌握在发病初期,视病情和天气情况持续用药 3 次,每次间隔 7 d 左右。田间需要多次用药时应与其他药剂轮换使用,以达到延缓病菌抗药性产生、有效防病的目的。采用化学防治甜瓜白粉病的同时,注意结合农业防治、物理防治、生物防治等措施进行综合防治^[12]。

表 2 10%银杏酚酸 SC 对甜瓜白粉病的防治效果

Table 2 Control effect of 10% ginkgolic acid SC on melon powdery mildew

| 处理编号 | 施药前 | | 第3次药后 10 d | | 差异显著性 | |
|------|----------|--------|------------|-----------|-------|------|
| | 平均病叶率(%) | 平均病情指数 | 平均病情指数 | 平均防治效果(%) | 0.05 | 0.01 |
| 1 | 6.71 | 1.36 | 3.39 | 71.75 | d | C |
| 2 | 5.97 | 1.14 | 2.70 | 73.24 | cd | BC |
| 3 | 6.84 | 1.28 | 2.80 | 75.32 | bc | BC |
| 4 | 6.83 | 1.23 | 2.19 | 79.95 | a | A |
| 5 | 6.88 | 1.32 | 3.80 | 67.41 | d | D |
| 6 | 6.91 | 1.32 | 11.67 | — | — | — |

注:表中数据为 4 次重复的平均值。同列数据后不同小写字母表示差异显著,不同大写字母表示差异极显著。

参考文献:

[1] 崔浩楠,朱强龙,朱子成,等.甜瓜白粉病及其抗性分子遗传研究进展[J].中国瓜菜,2018,31(3):1-7.

[2] 王久兴.甜瓜安全生产技术指南[M].北京:中国农业出版社,2012.

[3] 李冰,赵玉龙,朱强龙,等.甜瓜白粉病抗病基因的定位及

- 候选基因分析[J]. 中国蔬菜, 2017, (6): 17-24.
- [4] 南宇航, 朱子成, 王学征, 等. 甜瓜种质资源苗期对枯萎病和白粉病的抗性评价[J]. 中国蔬菜, 2016, 1(1): 37-44.
- [5] 柯杨, 朱海云, 李勃, 等. 瓜类白粉病的生物防治研究进展[J]. 微生物学杂志, 2016, 36(1): 106-112.
- [6] 刘养利, 张毅, 徐进, 等. 25%乙嘧磺酸酯微乳剂防治甜瓜白粉病田间药效试验[J]. 陕西农业科学, 2017, 63(7): 7-9.
- [7] 何永梅. 甜瓜白粉病的发生原因与综合防治 [J]. 农村实用技术, 2016, (2): 39-40.
- [8] 李月梅, 宋传雪, 孙文玉. 甜瓜白粉病药剂防治试验 [J]. 现代农业科技, 2017, (4): 102, 105.
- [9] 张晓慧, 谢学文, 李宝聚, 等. 5%氟唑活酯乳油对西瓜甜瓜白粉病的诱导抗病效果评价 [J]. 果树学报, 2018, (1): 101-107.
- [10] 宁雪飞, 高兴旺, 李冠. 甜瓜抗白粉病分子育种研究进展 [J]. 北方园艺, 2013, (2): 180-184.
- [11] GB/T 17980.30-2000. 农药田间药效试验准则(一)杀菌剂防治黄瓜白粉病[S]. 国家质量技术监督局, 2000.02.01.
- [12] 赵增寿, 郝平琦, 史亮, 等. 无公害甜瓜白粉病综合防治技术[J]. 陕西农业科学, 2013, (6): 236-237.

(上接第 27 页)

减产 12.3 kg/667 m²。说明在西瓜上喷施氨基酸叶面肥增产显著, 以处理 5 增产效果最好, 与喷施当地常规叶面肥效果相当。

2.2 不同处理对西瓜含糖量的影响

表 2 显示了喷施氨基酸叶面肥对西瓜含糖量的影响。从表 2 可以看出, 与处理 1(清水对照)比较, 各喷肥处理的西瓜含糖量均有所提高, 其中处理 5 提高 1.5%, 处理 4 提高 1.0%, 处理 3 和处理 2, 均较对照高出 0.5%; 与处理 2(当地常规叶面肥)比较, 处理 5 的含糖量提高 1.0%, 处理 4 的提高 0.5%, 处理 3 与处理 2 持平。说明处理 5 提高西瓜含糖量的效果较为突出。

3 小结

在常规施肥的基础上, 用氨基酸叶面肥于西瓜花期至成熟期间隔 7~10 d 喷施 5 次, 与清水对照相比, 显著提高了西瓜产量, 每 667 m² 产量可提高 380.2~451.9 kg, 增产率 6.0%~7.2%, 能增加西瓜的含糖量, 平均可提高含糖量 0.5%~1.5%。本试验中, 不同浓度氨基酸叶面肥处理对西瓜的品质和产量均有显著的影响, 尤以 500 倍液处理效果最显著。与当地常规叶面肥相比, 增甜效果显著,

产量相当。

本研究仅在潮土上对西瓜龙卷风品种开展的试验结果, 至于在其他土壤类型和西瓜品种上的应用效果, 则需进一步的试验研究。

参考文献:

- [1] 文廷刚, 杜小凤, 吴传万, 等. 不同分子量氨基多糖对西瓜产量和品质的影响[J]. 江西农业学报, 2015, 27(3): 36-39.
- [2] 张先亮, 吴占清, 霍治邦, 等. 开封地区西瓜产业信息化建设探讨[J]. 现代农业科技, 2014, (20): 329-330.
- [3] 张居民, 霍志邦, 孟宪敏. 开封瓜区西瓜简约化栽培技术要点及优化建议[J]. 农业科技通讯, 2017, (8): 359-360.
- [4] 张存松, 吴占清, 张先亮, 等. 推进农业供给侧结构性改革下看开封西瓜产业如何发展 [J]. 农业科技通讯, 2018, (4): 47-49.
- [5] 刘绚, 董振生, 刘创社, 等. 西瓜高效营养液配方筛选与应用研究初报[J]. 陕西农业科学, 2001, (11): 22-23.
- [6] 徐玉珍, 江燕. 西瓜甜瓜优质高产栽培新技术[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 1993.
- [7] 袁家富. 不同有机肥比例对西瓜品质的影响 [J]. 中国西瓜甜瓜, 1995, (4): 11-12.

山东省果树种植产业现状及发展方向

周楠楠¹,王海霞²,王继飞³,李代村²,曹玉翠¹

(1. 新泰市林业局,山东 新泰 271200; 2. 龙廷镇镇政府,山东 新泰 271200;
3. 新泰市国有土门林场,山东 新泰 271200)

摘要: 山东是我国的主要果树产区之一,栽培历史悠久,种质资源丰富。文章从农业安全生产体系、种植规模、基础设施建设、果园机械化等几个方面介绍了山东省果树种植的产业现状;在此基础上提出了今后山东省果树种植业的发展方向,即推进设施化栽培、更新果园新品种,推广绿色无公害果品、加强果园机械化等。

关键词: 山东省;果树种植;产业现状;发展方向

中图分类号: F661.2 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2018)11-0047-03

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2018.11.014

Present Situation and Development Direction of Fruit Planting Industry in Shandong Province

ZHOU Nan-nan¹, WANG Hai-xia², WANG Ji-fei³, LI Dai-cun², CAO Yu-cui¹

(1. Forestry Bureau of Xintai City, Xintai 271200, China; 2. Government of Longyan Town Xintai 271200, China; 3. Tumen Forest State-owned of Xintai City, Xintai 271200, China)

Abstract: Shandong province is one of the main fruit producing areas in China. It has a long history of cultivation and abundant germplasm resources. The current situation of fruit tree planting industry was introduced from the aspects of agricultural safety production system, planting scale, infrastructure construction and mechanization of orchard. The paper points out that the fruit planting industry in Shandong province should develop towards facility cultivation, renewal of new varieties of orchard, popularization of green and pollution-free fruit, and strengthening the mechanization of orchard.

Key words: Shandong province; fruit tree planting; industry status; development direction

山东是我国的主要果树产区之一,栽培历史悠久,种质资源丰富。山东省也是国家果品主要供应基地(每年

全省水果产量约1400万t)和加工出口基地(每年果品出口量占全国总量的40%~45%)。同时,山东省果树资源多

收稿日期:2018-09-12

作者简介:周楠楠(1984—),女,工程师,主要从事林业技术指导及林业产业化工作

样,果园管理水平和单位面积产量较高。文章介绍了山东省果树种植产业现状,并在此基础上提出了果树种植业今后的发展方向,为果树产业的持续性发展提供理论依据。

1 果树种植产业现状

1.1 果园种植规模小

分户分散经营是多年来山东省果树种植产业的主要方式。随着农业发展,分散经营模式的局限性和低效性越来越突出,小户经营与大市场的矛盾愈发凸显,在一定程度上影响了果品产业的发展。目前山东省果园大部分是以种养初级原材料为主,且与散户种植相结合,规模化程度不高。周围土地大多不是同一户家庭所有,想要成片种植,或者中小范围种植需要协商土地租赁问题或者股份问题。当前的分散果树栽培经营已经不能适应发展要求,跟不上市场变化步伐,难以满足不断提高的质量要求,经营效益低下。

1.2 果园架构不合理

目前国外的果树主干都有立柱或铁丝靠扶,主干直、树体结构好,果园的透风透光条件好,这是水果最高产的基础条件。而山东省的果树(苹果、梨、桃、大樱桃等)本身的树体骨架基本是靠自身的调整发展起来的,由于果树的前期生产主要以建造树体结构为主,这在很大程度上影响了早结果和早丰产技术的应用,也限制了果园生产力的及时恢复。山东省苹果园树体结构当前存在的主要问题有两个方面:一是群体光照仍然没有得到根本改善,树体过密,行间没有打开,缺乏足够的透风透光空间。二是,个体光照的处理不到位。有的果园按要求“提干、压冠、培养下垂性结果枝组”的原则,树干是提高了,但要求结果枝下垂,结果部位没提起来。因此,亟需创造新的栽培技术体系,在全国领先的标准示范园建立一批新的架构模式,带动全省果树产业的发展。

1.3 果园管理技术不规范

通过多年的探索与实践,山东省的果园管理技术有了很大提高,但仍存在很多问题。一是果园管理技术标准混乱,不成体系;二是管理技术老化,修剪技术、嫁接优

化技术等创新性差;三是技术服务体系不健全,果业技术人才缺乏。虽然经过多年的发展,山东省目前已建立了庞大的果业技术队伍,但技术人员整体水平不高,缺乏技术过硬的人才。

1.4 果园机械化水平低、基础设施薄弱

目前全球农业生产水平发展迅速,各国都在降低劳动强度和劳动力成本,这也是保证果树产业健康发展的先决条件。而我国现行果园生产基本以人工操作为主,劳动强度大,效率低,以人工手工操作为主的果园治理模式已不能适应日益变化的果业发展的形势和规模化生产的需要。

与发达国家的果树生产相比,缺乏最基本的果园基础,如喷灌设施、道路铺设等。近年来山东省果园的基础设施有所改善,如梨园基本设施的投入有所加大,包括树体管架、喷灌设施的推广等,但在苹果上基本没有改善,包括果园防霜、浇灌、果园道路的建设等。果园的机械化操作目前在山东省的果园应用很少,今后要加大开发力度,增加机械化投入的比重,让广大果农从繁重的劳动中解放出来,尽快缩小与发达国家在果园基础条件的差别,这是提升果品质量和竞争力的必要条件。

2 种植技术发展方向

随着科学发展、社会进步,人们对果品需求量的增加和质量要求的提高,以及适应国际发展形势和增强市场竞争力的需要,山东省果树栽培和果品生产不断出现新的趋势,引导果品产业逐渐向规模化、现代化和多样化方向发展。

2.1 设施化栽培的推进

设施化栽培是利用日光温室、塑料大棚等,对室内的温度、湿度和光照进行控制,实现对果品成熟期的提前或延后,即春天提早出果,秋天延迟成熟。设施化栽培果树是为了满足人们在不同季节和不同时期,能够不受时令限制享受到所需要的果品;从生产者角度来讲是为了能够提前上市,抢得市场,卖得好价,提高效益。设施化栽培的果树要满足矮化、短枝和紧凑等形态要求,需要引进和培育新的品种。随着科学的进步、科研的深入,果树的新

品种不断引进和培育,果树设施化品种更新的速度逐渐加快。山东省设施果品的种类不仅包括北方常见的樱桃、桃、草莓、葡萄、杏、李、西瓜等,而且香蕉、榴莲、木瓜、柚子、菠萝等南方热带果树也扎了根。设施果树产业迅猛发展,得益于技术创新的支撑。继设施蔬菜之后,设施果树已成为山东省农业产业发展和农民增收的新亮点。

2.2 果园的更新

果园的及时更新,可以在尽可能短的时间内解决果园的树龄老化问题。良好的果园生产力和果园抗性(土壤抗性、树体的抗性及其果园天气的缓冲能力等)是安全生产的基础。成年期的果树是取得优质高产果品的最好时期,因此技术重点是要尽可能地使果树维持较长时间的成年期,保证果树的持续结果。

果园土壤肥力对不良条件的缓冲能力也有差别。老果园积累病源多、对不良条件的缓冲能力差、果园的治理成本就要增加,所以,果树的及时更新可以带动果园的及时改良和果园土壤肥力的及时恢复,从而保证果品的优质安全栽培。

2.3 建立并推广优秀果品品牌

山东省是果品生产大省,历史悠久资源多,有很多历史品牌,如烟台苹果、莱阳梨、肥城桃、乐陵小枣,这些品牌如何保护推广和提升是今后要做的主要任务。首先,应抓紧普查全省的果树资源,继续开展群体选优工作,烟富系列的选育就是山东省优势品种选育成功的范例。品牌带动市场,品牌促进产业,这个方面外省有好多典型,江苏无锡的“阳山蜜桃”、北京的“平谷大桃”、四川成都“龙泉桃花节”等都是成功的例子。其次,还要注意建立优质品牌,如绿色无公害果品。绿色无公害果品指的是果

品无污染、食用安全、品质优良和营养丰富,是人们对果品生产品质的更高要求,也是将来果品进入市场的准入标签。因此,果品绿色无公害化生产是一种果品产业发展的必然趋势和客观要求。

2.4 现有栽培技术的改革和完善

目前,山东省发展的果树品种与国外差别不大,重要的是新建果园要有一个新的发展模式,要学习和大胆引进和推行先进栽培模式。由于保证果树足够的枝叶量是保证树体健康生长和生产的基础,假如仅考虑透光而忽略了生物产量的形成,就会加快树体的朽迈,还会导致套袋苹果果实的日烧病加重,果园出现的日烧现象,原因与枝条太少有直接关系。

2.5 加强机械化水平

机械化栽培和自动化管理能够提高果树栽培和管理的效果,实现栽培和管理的科学化和数字化,是将来果蔬栽培和管理的发展趋势。果园实行机械化管理还能够大大提高生产效率和管理质量。

参考文献:

- [1] 王金政. 山东省苹果的栽培历史、生产现状及发展趋势[J]. 落叶果树, 2017, 49(2): 1-3.
- [2] 潘喜龙. 提高山东省苹果产业化水平研究 [D]. 沈阳: 辽宁大学, 2014.
- [3] 刘强. 山东省苹果品牌创建和优化的问题研究 [D]. 泰安: 山东农业大学, 2011.
- [4] 任善军. 平原县大田栽培果树品种和产业发展调查报告[J]. 中国果菜, 2016, 36(10): 49-53.
- [5] 任善军, 赵延珠, 高艳斐. 简述平原县果树生产发展的历史 [J]. 安徽农学通报, 2010, 16(12): 142.

大宁县苹果产业发展现状及建议

李亮,孙慧英,王玺,李敏生

(山西省农科院果树研究所,山西 太原 030031)

摘要:大宁县苹果产业发展潜力巨大,是临汾西部山区优质苹果生产基地。通过对大宁县苹果产业进行调研,深入分析了大宁县苹果产业发展现状,指出产业发展中存在的问题,这些问题集中表现在苹果园郁闭严重、鼠害严重、种植规模不科学、缺乏优质品牌等,在对这些问题进行分析的基础上提出了合理建议。

关键词:苹果;产业;大宁县;对策分析

中图分类号:S66 文献标志码:A 文章编号:1008-1038(2018)11-0050-04

DOI:10.19590/j.cnki.1008-1038.2018.11.015

The Development Status and Countermeasures of Apple Industry in Daning County

LI Liang, SUN Hui-ying, WANG Xi, LI Min-sheng

(Academy of Agricultural Sciences Pomology Institute of Shanxi Province, Taiyuan 030031, China)

Abstract: There is a large number of potential on the industry of apple in Daning county and it is necessary to cultivate and develop that appropriately in a bid to constitute the apple basis around the area of Linfen west mountains by cooperating among counties. Based on the investigation of the apple industry in Daning county, this paper deeply analyzed the current situation of the development of the apple industry in Daning county, pointed out the problems existing in the development of the industry, such as serious canopy closure, serious rodent damage, unscientific planting scale and lack of high-quality brands, and put forward reasonable suggestions on this basis.

Key words: Apple; industry; Daning county; countermeasure analysis

大宁县位于山西省临汾市西部,东西部残垣沟壑区山顶塬面海拔较高,是富士苹果理想的种植地点。为了摸清大宁县苹果产业发展情况,进行苹果树适宜性评价

与区域规划,对大宁县苹果资源进行了专题调研。本次调研采取访谈法,调研对象有县科技部门负责人、各乡镇分管农业的乡镇长、农户代表等。调研内容包括:各乡镇苹

收稿日期:2018-09-06

基金项目:山西省软科学重点项目(2017042008)

作者简介:李亮(1981—),男,助理研究员,主要从事果业经济研究工作

果资源概况,如栽种面积、挂果面积、产量、价格等,以及代表农户的果园情况,如规模、树龄、栽培方式、管理水平、单产、水肥条件、交通条件、地形地貌、土壤、植保等,根据调查中发现的问题,提出发展建议。

1 大宁县概况

1.1 地理条件

大宁县位于山西省临汾市西部,吕梁山南端,黄河东岸。东与蒲县、隰县为邻;西与陕西省延长县隔黄河相望,北与永和县接壤,南与吉县毗连。地理坐标为东经 110°27'55"~110°0'4",北纬 36°16'40"~36°36'25"。全县总面积 963.22 km²,境内以丘陵山地为主。地貌分为中部河川地貌、东西部残垣沟壑地貌,南北土石山地貌。昕水河由东向西横穿县境,注入黄河。土壤 90%以上是轻壤,结构疏松,易被冲刷,有机质含量低^[1]。

东西部残垣沟壑地貌占县域面积 56.5%,总面积 54500 hm²,海拔 480~1200 m。东部沟坡陡峭,多呈“V”字形,垣面开阔,土地平整,其中太德塬 1000 hm²以上,土壤肥力较好,利于开展机械化生产。西部沟坡较缓,沟谷较宽,呈“U”字形^[1]。塬面除受水土流失,还受河谷风侵蚀影响,相比东部塬面,西部更为破碎。罗文文等^[2]研究表明,随着海拔的升高,苹果叶片光合速率增强,水分利用率增加,果实糖酸比呈上升趋势。因此,高海拔比低海拔果园有相对较好的果实风味和外观着色。大宁县东西部残垣沟壑区山顶塬面海拔较高,地理环境优越是苹果树理想的栽培地点。

1.2 气候条件

大宁县年均气温 11 ℃,年均降水量 464.6 mm,年均

无霜期 212 d,年平均日照时数 2432.2 h,春季天气多变,少雨多风,蒸发旺盛,土壤水分散失快,春寒发生比率高。夏季降雨集中,占全年降雨的 50%以上,常有暴雨和冰雹。秋季阴雨连绵,冬季气温低,降水少,时间长,达 170 d^[1]。富士苹果对光、温、水等气候条件较为敏感。研究表明,富士苹果在黄土高原的晋、陕、陇适宜性强。限制该区域苹果种植的主导气候因子中,最主要的是有效降水量。降水与生长季节需水不匹配可能会影响果树的正常生长进而降低产量^[3]。因此,可以通过改善灌溉条件和提高空中水利用率来提高单产^[4]。

1.3 农业生产情况

根据 2012 年《大宁县综合农业区划报告》,农、林、牧土地比例将由 4:3:3 调整为 2:5:3,即在保障粮食安全稳定情况下,缩小农业用地,增加林业用地,形成以林促牧、以牧促农的格局。近年来,大宁县占水果经济林面积的比例也在逐步增加,其中苹果面积 4573 hm²。

2 调研情况

2.1 各乡镇苹果产业情况

大宁县苹果总栽培面积 5375 hm²,其中挂果 1428 hm²,挂果面积仅占总栽培面积的 26.57%。未来 5 年内新栽果树陆续进入结果期和盛果期,产量预计能达到 109500 t。以不变的价格来计算,产值预计能达到 5~6 亿元。与 2012 年统计数据对比来看,苹果面积增长了 802 hm²,平均每年以新增 133 hm²的速度增长。苹果总产量增长了 23440 t,平均每年以新增 3900 t 的速度增长。从产值来看,仅苹果产值就已经超过了 2012 年大宁县农业总产值的水平。

表 1 大宁县各乡镇苹果产业分布情况

Table 1 The distribution status of every rural area in Daning county

| 名称 | 苹果面积(hm ²) | 挂果面积(hm ²) | 品种 | 产量(t) | 单产(kg/667 m ²) | 价格(元/kg) | 产值(万元) |
|------|------------------------|------------------------|----|-------|----------------------------|-----------|-------------|
| 昕水镇 | 1467 | 82 | 富士 | 1130 | 920 | 4.4 | 500 |
| 曲峨镇 | 1200 | 573 | 富士 | 12000 | 1400 | 5~6 | 6000~7200 |
| 三多乡 | 800 | 133 | 富士 | 3000 | 1500 | 5 | 1500 |
| 太德乡 | 673 | 200 | 富士 | 3000 | 1000 | 4.2~4.4 | 1260~1320 |
| 徐家垛乡 | 567 | 120 | 富士 | 2250 | 1250 | 5.4 | 1215 |
| 太古乡 | 668 | 320 | 富士 | 6000 | 1250 | 5 | 3000 |
| 合计 | 5375 | 1428 | 富士 | 27380 | — | — | — |
| 平均 | — | — | — | — | 1220 | 4.83~5.87 | 13475~14735 |

表 2 苹果园调查情况

Table 2 Orchards status of inquiring plot

| 地块编号 | 所在乡镇名称 | 品种 | 规模 (hm ²) | 树龄 (年) | 长势 | 单产 (kg/667 m ²) | 单价 (元/kg) | 存在的问题 及建议 |
|------|--------|----|--------------------------|-----------|----|--------------------------------|--------------|----------------------|
| 011 | 太古乡处鹤村 | 富士 | 0.27 | 11 | 好 | 2500 | 4.1 | 郁闭严重,间伐 |
| 012 | 三多乡太仙村 | 富士 | 0.53 | 5 | 好 | 1000 | 5 | 冻害 |
| 013 | 三多乡太仙村 | 富士 | 0.4 | 3 | 一般 | 无 | 无 | 拉枝后没有释放, 导致枝条弯曲变形 |
| 014 | 三多乡太仙村 | 富士 | 1.87 | 5 | 好 | 1000 | 5 | 冻害 |
| 015 | 昕水镇白杜村 | 富士 | 0.53 | 11 | 良好 | 2000 | 5 | 虫害,多拉枝少修剪 |
| 016 | 曲峨镇布业村 | 富士 | 0.32 | 12 | 好 | 3000 | 4.9 | 冻害 |
| 017 | 太德乡太德村 | 富士 | 4.67 | 4 | 一般 | 400 | 4.4 | 鼠害 |

2.2 地块苹果园调研情况

通过走访不同乡镇的村庄,了解了不同果园的基本情况。调查显示,苹果园栽培模式有乔化和矮化。由于树龄不同,无法对两种模式的产量进行横向比较。在调研过程中,发现了一些问题,并针对性地提出了建议。

3 大宁县苹果产业存在的问题

3.1 郁闭严重

通过走访太古乡一些老果园,发现郁闭现象严重。由于树冠高、枝量大,同一树冠内外、上下之间所结的苹果质量也有较大差别。果树郁闭导致产量降低、品质下降。果农不忍间伐,而是采取各种整形修剪技术,如开心型等高光效树形,以增加通风透光。然而,控冠技术不易掌握,要想改造成开心型树形,需要循序渐进。倘若一次性过度修剪,容易伤根,使树势弱化、抗病力降低。况且开心型也需要一定的株行距。随着树龄增长,树冠增大,郁闭现象更为严重。总之,整形修剪治标不治本,合理间伐才是解决对策。

3.2 鼠害严重

中华鼯鼠对于苹果树的危害在大宁县比较突出,特别是太德乡。据 2012 年版大宁县志记载,在 1990 年和 2011 年,太德乡鼠害分别危害农作物面积达 266.67 hm² 和 100 hm²。通过调查了解到,太德乡的土质较其他乡镇的松软,这种土质利于中华鼯鼠打洞和栖息。中华鼯鼠对苹果树的危害主要是破坏根系,危害严重的果园,苹果树根被咬毁严重。

3.3 种植规模不科学

个别果园存在规模大、土地承包期限短的问题。通过对太德乡某基地调研发现,该苹果园规模 4.67 hm²,为矮化密植的短枝富士,问题在于土地流转费用高,承包年限短。苹果种植业本身就是长效产业,矮化密植栽培通常 4 年以后挂果,10 年以后达到丰产期,20~25 年为一个生产周期^[9]。过短的土地承包年限不利于苹果树的合理经营。而 4.67 hm² 的规模,对于单独一户果农来说,就属于规模不经济,具体表现就是资金投入太大,劳动投入力不从心。再加上农业受自然和市场双重风险的影响,如果遇到灾年或苹果价格低迷,投资将无以为继。

3.4 缺乏优质品牌

大宁县与毗邻的吉县地形气候类似,苹果种植面积不及吉县的 1/3,产量仅为吉县的 1/10^[6]。从外观、口感来说,两县苹果相差不大,但苹果价格却低于吉县苹果。大宁县苹果收购平均价格为 5 元/kg 左右,而吉县为 6 元/kg 左右,单价低 20%。同质不同价的问题反映出大宁县苹果品牌建设力度不够。由于两县相邻,大宁县又存在价格洼地,导致大量果商到大宁县收购苹果,囤积在吉县果库,两地苹果混卖,这在一定程度上影响了吉县苹果的区域公用品牌建设。

4 大宁县苹果发展建议

4.1 转变观念,合理间伐

转变思想观念,由追求产量向追求质量观念转变。直观上认为会间伐减产,但是,果品单果重增加,苹果品质质量部分提升,可见单产并不一定会减少,反而,因为品

质的提升,使单价上升,从而总收益并不减少。对于郁闭的老果园,可以间伐。间伐时,先伐掉带病的、长势弱、树形差、结果不佳的果树。间伐后的果园,进行拉枝、轻度修剪。以太阳光射过树体,投影到地面有光斑为最佳。只有果园通风透光,套袋、摘袋、铺设反光膜、摘叶转果等后续增色等措施才有意义。

4.2 统一行动,清理鼠害

鼠害有流窜爆发的特点,灭鼠时,要统一行动。中华鼯鼠喜欢在地下挖掘成长而复杂的隧洞,在洞里居住和取食,很少到地面上来,捕捉难度较大。同时,中华鼯鼠骨头可以代替虎骨入药,制成“虎骨酒”,肝、胆也有较高的药用价值。因此,政府应制定相关政策和激励措施,做好宣传与贯彻,聘请捕鼠专家传授捕鼠技术,推广捕鼠方法,引导相关药品企业进驻大宁县收购中华鼯鼠,畅通下游产业。

4.3 因地制宜,适度规模

科学规划苹果宜栽地,合理布局大宁县苹果园,因地制宜选取栽培模式,如太德源等大塬面能够推进机械化的地块,可以发展矮化中间砧密植栽培模式。矮化密植栽培模式是世界苹果栽培模式的发展潮流,优点是周期短,省工,易管理,劣势在于前期投资较大。对于立地条件不太好的坡地、梯田,要以乔化稀植栽培模式为主,这种传统模式的优点是果品品质好、成本低。缺点是用工量大,周期长。对于农户和合作社来说,投身苹果种植业前要计算好投入产出比,做好承受风险的准备,从而进行适

度规模经营。

4.4 县际联手,共塑品牌

大宁县与吉县山水相连,地理自然条件类似,两县应携手合作,在苹果产业上寻找共同点,把临汾西山片区的苹果产业做大做强。从大宁县角度来说,合作有利于苹果产业的快速发展。对吉县来讲,为了保证苹果货源的大量、优质和稳定供给,做好迎接高端客户大批量订单的准备,也有必要在临近县地理自然条件类似的地区提前布局。县际间的合作是保证广大果农利益,促进临汾西山片区苹果产业良性发展的重要一环。

参考文献:

- [1] 大宁县志(2017年版).大宁县志编辑委员会[M].郑州:中州古籍出版社,2017.
- [2] 罗文文,高琛稀,张东,等.不同海拔环境因子对富士苹果叶片和果实品质的影响[J].应用生态学报,2014,25(8):2243-2250.
- [3] 屈振江,周广胜.中国富士苹果种植的气候适宜性研究[J].气象学报,2016,74(3):480-490.
- [4] 张义,谢永生,郝明德.黄土沟壑区王东沟流域苹果品质限制性生态因子探析[J].中国农业科学,2011,44(6):1184-1190.
- [5] 焦晋华.现代矮化密植栽培模式对我国苹果产业的影响[J].山西果树,2018,(1):7-8.
- [6] 窦兴华,王秋萍.吉县苹果产业发展现状、存在问题及建议[J].果农之友,2018,(3):38-40.

欢迎投稿、订阅、洽谈合作及广告业务
投稿邮箱:zggcxs@163.com

物联网技术在蔬菜生产中的应用

朱琳琳

(漯河市农业信息中心,河南漯河 462000)

摘要:物联网技术是“互联网+农业”的重要体现形式,也是农业现代化的一项重要标志。建设以蔬菜种植为主的物联网系统,对蔬菜等经济作物生产全面实现现代化有重要的推动作用。文章介绍了蔬菜物联网系统建设的主要内容和目的,并从经济、社会、生态等几个方面进一步分析了物联网技术在蔬菜生产中的应用效益。

关键词:物联网;蔬菜生产;子系统;效益分析

中图分类号: TP393 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2018)11-0054-03

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2018.11.016

Application of Internet of Things in Vegetable Production

ZHU Lin-lin

(Agricultural Information Center of Luohe City, Luohe 462000, China)

Abstract: Internet of things technology (IOT) is an important manifestation of "internet and agriculture", and is an important symbol of agricultural modernization. The construction of IOT based on vegetable cultivation plays an important role in promoting the modernization of vegetables. This paper introduces the main contents and anticipated purposes of the construction of IOT system in vegetable fields, and further analyzes the application benefits of IOT technology in vegetable production from the aspects of economy, society and ecology.

Key words: Internet of things; vegetable production; subsystem; benefit analysis

物联网技术应用于农业生产,是农业和现代信息技术融合发展的新模式,是农业信息化的重要内容,也是“互联网+农业”的重要体现形式和农业现代化的重要标志。蔬菜生产作为农业生产的主体,其现代化水平在一定程度上代表着整个农业的现代化水平^[1,2]。建设以蔬菜

种植为主的物联网系统,能够帮助基层农技人员全面及时掌握蔬菜苗情、墒情、病虫状况以及灾情变化情况,快速准确地提供应对举措,实现菜田监测自动化、菜田动态可视化和田间管理科学化,对全面实现农业现代化具有重要的推动作用和决定性作用^[3]。

收稿日期:2018-08-06

作者简介:朱琳琳(1978—),女,高级农艺师,主要从事农业信息化方面的工作

1 蔬菜物联网系统主要组成

1.1 环境因子采集与分析系统

环境因子采集与分析系统是通过实时采集空气温度、空气湿度、土壤温度、土壤含水率、风速、风向、光照度、蒸发量、降雨量、结露、有效光合因子、太阳总辐射等环境因子,运用开发的不同软件,模拟农作物生长趋势,以达到预测灾害和病虫害发生关系的目的。

1.2 菜地远程监测系统

该子系列主要包括选时录像、抓拍图片、数据信息,自动上传、储存。菜地远程监测系统可进行野外录像、拍照,为管理人员监控墒情、滴灌、天敌及微生物等测控实施过程提供了便利。该系统也是基层测报员的“千里眼”,证明测控模型的诊断效果,尤其能在恶劣环境下完成监测工作。

1.3 虫情信息自动采集与分析系统

通过软件开发,实时、远程自动采集图像、数据,由昆虫模型做自动诱虫处理。借助于该系统,能够实现示范区野外昆虫诱集、红外处理、时段取像、信息无线传输,是及时、准确掌握昆虫发生规律的智能化植保装置。与环境因子信息采集与分析系统结合使用,运算出不同昆虫发生的周期模型和防控模型。

1.4 病情信息自动采集与分析系统

通过软件开发,对气流定量、定时采集,由病情数据分析模型,自动培养、成像、实时显示、存储病菌孢子图像。病情信息自动采集与分析系统具有孢子自动识别、孢子自动捕获、培养观察、多角度成像等功能,为研究和掌握各种病菌孢子萌发条件与规律提供了便利。在孢子自动捕捉功能的基础上,系统升级为无人值守自动完成培养、成像功能,对植物病害、有益菌情况进行全方位研究,以达到有效控制有害菌危害,发挥有益菌控制病虫害的作用。

1.5 专家决策系统

专家数据库涵盖不同专业,通过审核、符合条件的专家可由管理权限的物联网管理人员进行录入、调整。根据不同专业特长、蔬菜种类等,专家库可进行划分归属管理。

专家根据气象、节气、农情等因素,定时或不定时地对环境因子采集与分析系统、菜地远程监测系统、虫情信息自动采集与分析系统、病情信息自动采集与分析系统

采集的数据信息进行察看、对比、交流、诊断、预测;并得出正确、最佳的处理意见,经整理、汇总后反馈存储于不同类别的蔬菜管理分类模块。

1.6 信息发布系统

建有与手机衔接的信息传送端口,基层农技人员根据专家提出的管理意见、建议,编制成简短、易懂的信息,通过相应的问题模块及时发送到所辖区域的菜农手机上。

为了避免系统故障耽误使用,在信息发布系统中同时设置了系统发生故障自动报警功能,当系统检测到自身出现异常时随即以短信或其它方式及时通知到相关的管理人员。

2 蔬菜物联网系统的作用

2.1 实现蔬菜信息采集的自动化和数据传输的网络化

各类信息采集设备安置在无人值守的监测地点,使蔬菜苗情监测和病虫害测报工作从眼观手查方式转换到信息化模式,可大量节省人力物力,且观测不受地理、气候等因素的影响,实现实时采集与监测,最终实现菜情监控工作由传统操作方式向标准化、规范化、信息化和科学化方向的转型。

通过半径 10 km 的无线传输信息,将数据发送到任一设有互联网的接收站(点),通过网络传输到县级、市级、省级等有监控权限的操作控制中心,进行远程操控,可实现农作物病虫害测报信息资源共享。

2.2 实现生产动态信息的可视化和生产指导的精准化

蔬菜生产过程中,工作人员可通过电脑、手机等载体随时登录物联网系统,查询蔬菜长势、长相,查看菜地各类气象信息和病虫害发生发展趋势,实现全天候可视化实时监控,并针对监控实况,观察蔬菜特征,如缺肥症状、病虫害情况,建立短期和长期预测预报。

通过数据收集分析与整理,建立资料和数据库,及时掌握蔬菜生产发育状况及病虫害发生发展趋势,通过网络实时反馈给专家系统,根据专家做出的研判、决策,迅速作出应对处理,为蔬菜生产保驾护航。

3 效益分析

3.1 经济效益

3.1.1 节本增效

蔬菜物联网系统建成后,可根据数据分析模型,对苗

情和病虫害发生及时监测,使病虫害在最佳时间得到防控,从而减少防治投入。此外,在蔬菜生产管理上,技术人员可利用蔬菜大棚生产操作系统,对各个大棚蔬菜浇水、施肥、加温、卷帘等进行自动或手动控制,以降低人工成本,提高蔬菜种植效益。

3.1.2 提质增效

在蔬菜生长过程环境上,可以利用物联网温湿度监测系统实时监测蔬菜生长的环境信息、养分信息和病虫害情况。利用环境测量的相关传感器准确、实时地获取土壤水分、环境温湿度、光照情况,配合控制系统,调理蔬菜生长环境,改善蔬菜生长的营养状态,及时发现蔬菜的病虫害暴发时期,维持其最佳生长环境条件。通过对病虫害的准确监测,提高防控质量和效果,进而提高蔬菜质量。

3.1.3 减灾增效

根据传输的气象数据,气象专家可以预测天气状况,与农业专家结合,及时对农民进行生产指导,采取预防措施,有效避免或减轻灾害性天气对作物造成的危害。而且在发生不可预测的突发性自然灾害时,可以及时进行生产指导,采取补救措施,将危害降到最低。

3.1.4 对接市场,调整生产

在蔬菜的收获阶段,技术人员也同样可以利用物联网的信息,把采集到的有关蔬菜生长的各种信息进行汇总,反馈到前端,从而在蔬菜种植收获阶段进行更精准的测算,为蔬菜销售提供基础信息。

3.2 社会效益

3.2.1 保障蔬菜安全

物联网技术在蔬菜生产中的应用,能够实现生产管理的精准化,有效控制化肥、农药等危害健康的物质残留问题,而食品安全溯源技术更是为食品安全监控提供了保障。

3.2.2 实现精准管理

物联网技术在蔬菜生产中的应用,可以实现生产投入、过程管理的精准化。在生产投入上,蔬菜生产者可以通过遥感、传感器件等技术对生产作业的各个要素进行准确信息参数感知,进而精准确定水、肥、药等要素的投入量,实现投入精准化。在生产管理上,区域站物联网监

测系统可实时发送蔬菜生长数据、农业气象数据、病虫害数据信息,建立数据库模型,为农业大数据平台提供基础信息,并为分析病虫害发生规律及蔬菜生产科学化决策提供依据。

3.2.3 平衡农业结构

物联网技术通过应用遥感技术进行产量预测,通过将传感器件集成到机械装备上可实现精确测产,使得蔬菜产量预测和精确测产技术得以广泛应用,有助于引导产业结构平衡发展,避免因信息不对称所导致的产业结构失衡;以及引发的菜农增产不增收等问题。

3.2.4 减少劳动强度

物联网技术实现了蔬菜生产管理的远程化和自动化,减少了蔬菜从业者到生产现场进行作业的必要性。同时,蔬菜病虫害测报工作也从眼观手查方式转换到信息化模式,提高了工作效率和服务的精准性,减少了测报人员的工作量。

3.3 生态效益

3.3.1 保护生态环境

通过精确、科学的数字化控制手段进行蔬菜生产和管理,可以有效避免用药、施肥、灌溉等行为的不科学性,从而起到保护生态环境的目标。同时,该系统提高了对蔬菜有害生物预警的准确性,可以在大范围内开展以生物防治为主的病虫害综合防控技术,维护生物链的平衡,促进生态和谐。

3.3.2 节约能源

应用物联网技术发展精准农业,可以有效减少水、肥、药等投入品的使用量,节约投入成本。生产管理的远程化和智能化减少了农业从业者到达现场的必要性,降低了基于人的实体流动而产生的能源资源消耗。

参考文献:

- [1] 黄丹枫,戎恺.蔬菜QACCP生产管理系统的构建和应用[J].中国蔬菜,2012,1(18):62-66.
- [2] 贵淑婷,任妮,程金花,等.基于文献计量的国内外设施蔬菜智慧化管理研究态势[J].南方农业学报,2018,(1):78-79.
- [3] 宋晶晶.饶阳县蔬菜产业物联网技术应用调查分析[D].石家庄:河北农业大学,2016.

农业经济管理的信息化建设

刘岩

(吉林省通化市园艺研究所,吉林 通化 134001)

摘要:我国农业经济的发展水平逐渐提高,但与一些发达的西方国家相比依然存在许多不足,尤其是在农业信息化建设与发展方面存在的认识不足、设施不到位以及专业人才匮乏等问题,极大地阻碍了我国农业经济的发展。为了更好地解决目前我国农业经济管理的信息化建设方面存在的问题,促进我国农业经济更好、更快的发展。文章在对我国农业经济管理信息化建设的当前形势进行分析的基础上,探讨了农业经济管理信息化建设的发展对策。

关键词:农业;经济管理;信息化建设;发展对策

中图分类号:F323.3 文献标志码:A 文章编号:1008-1038(2018)11-0057-03

DOI:10.19590/j.cnki.1008-1038.2018.11.017

Information Construction of Agricultural Economic Management

LIU Yan

(Institute of Horticulture in Tonghua City, Jilin Province, Tonghua 134001, China)

Abstract: The level of agricultural economic development in China is constantly improving, but compared with some developed western countries, there are still many shortcomings. Especially in the construction and development of agricultural information, there are some problems, such as insufficient understanding, inadequate facilities and lack of professionals, which greatly hinder the development and progress of agricultural economy in China. In order to better solve the problems existing in the informatization construction to promote the better and faster development of China's agricultural economy, this paper makes a detailed analysis of the current situation. In order and put forward the development countermeasures of agricultural economic management information construction.

Key words: Agriculture; economic management; information construction; development countermeasures

收稿日期:2018-09-04

作者简介:刘岩(1971—),女,高级经济师,主要研究方向为农业经济管理

随着经济信息化时代的到来,我国农业经济迅速发展。目前,农产品市场愈发平衡的供求关系彻底改变了之前供应短缺的困境,农业经济的发展促进了农产品市场运行的规范化,农民的收入越来越高,农业增长方式也逐渐变得科学、合理。然而,农业经济的发展现状与农业经济管理水平息息相关,而农业经济管理必须顺应时代的发展要求才能更好地促进我国农业经济的快速发展^[1]。尤其是近年来,社会主义新农村建设的进程不断推进,农业信息化的重要作用日益凸显,农业经济管理的信息化建设已然成为我国发展现代农业的重要途径。

1 农业经济管理概述

1.1 现阶段我国农业经济管理的发展形势

随着改革开放地不断深入,我国农业发展水平得到了大幅提升,并且在农产品出口贸易方面也取得了较好的成绩。然而,我国农业的整体发展现状与发达国家相比,无论是发展模式还是经济效益都存在较大的差距。如在国外一些发达国家的农业种植上,智慧农业已经得到重视并有很多的技术发展和应用,知识的处理、互联网和信息化技术已经渗透到农业发展包括农村经济管理的各个方面。而在国内,目前传统的资源型发展模式仍然是我国农业发展的主要方式,知识型农业与科技型农业在我国萌芽不久,还需要相当长的时间去学习、进步,才能使其得到充分的发展^[2]。尤其是作为实现农业发展战略关键步骤的农业经济管理还相对空白,信息化技术在农业经济管理与发展中的应用处于基础阶段,还没有得到有效的重视和发展。

1.2 农业经济管理信息化建设的重要性

目前,我国农业正处于转型发展的重要阶段,而信息化管理正是保障我国农业成功转型的关键因子,也是我国新型的科技型农业、知识型农业代替传统农业发展模式,提高土地等农业资源利用率的重要手段。有效的信息化管理手段可以拓展农产品的销售渠道,促进具备我国农业特色的科技创新型产业链的形成。随着计算机以及计算机网络技术应用的高度普及,我国农业经济管理信息化发展成为必然趋势,为我国广大农民创业增收提供了有效途径^[3]。然而从目前的相关统计数据得出,虽然我国农产品年产逐年增长的趋势十分明显,但是由于信息流通不畅,农民无法及时全面地了解市场信息,致使我

国农业经济创收增长较为缓慢。可见,只有改变农业现有的、传统的经济管理模式,对其进行全面的信息化建设改革,才能更有效地增加农业收入,促进农业经济发展。

2 我国农业经济管理信息化建设存在的问题

2.1 农户缺乏对信息化的基本认识

农村经济管理信息化渗透到农户生产、经营、消费、学习等各个环节,从而极大地提高农户生产效率和生活水平。然而目前,仍有不少农民对于农业信息化建设的概念、服务结构以及具体的实施方案、步骤等了解不深入,农业经济管理建设工作不被重视。更有些农民片面地认为经济管理就是用计算机上网,发挥不了重要作用。作为我国农业发展的主力,现在越来越多的年轻人了解和接触到了信息化建设的重要性,但由于大部分农户文化素质不高,不具备较高的经济管理建设的实际能力,造成部分农民对网络信息抱有怀疑态度,这一方面限制了他们对网络信息基础知识的认识,另一方面也影响了他们学习计算机网络的热情。其严重后果是削弱了部分农户掌握信息的能力,导致他们信息运用水平不高,农业经济管理的信息化建设推行困难。

2.2 缺乏健全的网络基础设施

充足的资金是信息化基础设施建设的保障,然而我国现阶段仍然存在不少基层政府对农业经济管理信息化建设中所需要的基础设施的重要性认识不清,没有对农业经济管理信息化建设项目设立专项资金,限制了我国农业经济管理信息化建设的全面开展^[4]。除此之外,互联网是网络基础设施发挥作用的必要前提,但是在我国的一些乡村地区,互联网的普及率还比较低,较为偏远的地方甚至连网络的架设条件都不具备,这也是导致网络基础设施不够完善、不够健全的重要因素。

2.3 缺乏专业人才

在实现农业经济管理信息化建设的过程中,诸如基础设施建设、网络平台的架设等等,这些都要求操作人员具备较高的信息化技术水平以及了解、熟悉农村经济的发展规律等。据相关调查显示,就我国现阶段的农村经济管理信息化建设而言,具备一定知识、技能水平的人才总量不足,无法满足我国农业经济管理信息化建设的基本需求。造成这种现状的主要原因是农业建设方面的人才待遇太差,使他们缺乏足够的积极性,信息化专业人才也

不会选择农业为发展方向,造成了农业经济管理信息化建设发展缓慢。

3 农业经济管理信息化建设的发展策略

3.1 提高对农业经济管理信息化建设的基本认识

要提升人们对农业经济管理信息化的认知水平才能有效促进农业经济管理信息化建设的发展。首先,各级政府,尤其是县、乡领导必须加强学习,深入理解和认识农业经济管理信息化重要性,从而更好地推动农业信息化建设的发展。其次,通过报刊、电视网络等媒体,对农业经济管理信息化思想进行积极宣传,提高农民对农业经济管理信息化的认可度。此外,要加强宣传力度,提高社会对农业经济管理信息化建设认知程度,为农业经济管理信息化发展营造良好的社会氛围,促进农业经济管理信息化建设发展。尤其是我国的多数农民以及一些农业部门的相关领导仍然存在对农业经济管理信息化建设认识不足的问题,鉴于此,应着重提高他们对农业经济管理信息化的正确认识。农业管理部门应充分认识到农业经济管理信息化建设的重要作用,并积极向农民宣传农业经济管理信息化的必要性。通过组织信息化普及专题教育,来提高农民的信息化意识,积极配合农业经济管理信息化的实施。政府应充分发动农业企业、种养大户等具备较大影响力的农业经济对象向农民传播农业经济管理信息化的各种信息,推动农业经济管理信息化体系的有效运行。

3.2 完善基础设施建设保障机制

农业经济管理信息化建设作为一项高技术、高投入的社会公益性项目,仅仅依靠服务是难以持续的,必须要有充足的资金支持才能保障农业经济管理信息化的顺利实现。为此,相关部门应针对农业经济管理信息化建设设立专款专项,充分保障农业经济管理信息化基础设施建设完备。利用农业信息化专项资金,对县级以上的网络中枢建设平台进行完善,搭建高效的互联网中心。

首先,实现农业经济管理的信息化必须完善计算机硬件设备以及相应的网络配套。其次,开发与信息化建设功能相符的运行软件,要求能够实现对配套各级中枢平台的上下贯通,统一兼容。此外,还要建立起网络安全以及信息化管理安全的保护系统,保障信息化运行过程的安全性,加快信息化进程。对于农业经济管理信息化建设而言,搭建高效、畅通的信息传输通道是极为关键的基础设施保障,这一过程必须依托国家的公共通讯设施,才能保障通信范围与传输效率最大化,加快农业信息化的步伐。

3.3 加强对农业信息化建设人才的培养力度

在信息全球化发展的时代,人才与科技被称为最重要的生产力,同样,农业发展信息化的顺利实现也离不开专业技术与管理人才。面对现阶段我国农业经济管理信息化建设极度缺乏专业型、复合型技术与管理人才的困境,除了要切实提高人才的福利待遇外,更重要的是要积极开展农业信息化建设相关的专业课程,对农业信息化建设的相关人员进行培训,并且从中培养出一批优秀的、全面掌握信息化管理技术与农业经济规律的人才,构建本地区农业信息化的专业人才培养基地,与农民群众进行深入交流,促进农业经济管理信息化更快发展。

参考文献:

- [1] 贺庆房. 农业经济管理信息化建设的有效方法探讨 [J]. 中国农业信息, 2017, (14): 33-34.
- [2] 张露, 张越, 张俊飏, 等. 农业经济管理学科领域的研究发展: 历史与前沿 [J]. 华中农业大学学报(社会科学版), 2016, (3): 31-38.
- [3] 刘尚金. 现代农业及农业产业化特点及模式分析 [J]. 中国果菜, 2017, 37(7): 28-30.
- [4] 侯昭宇. “互联网+农业”对现代农业的影响[J]. 中国果菜, 2016, 36(2): 71-73.

临夏县夏秋季高原蔬菜生产 现状和发展对策

杨生利

(甘肃省临夏县种子管理站,甘肃 临夏 731100)

摘要:近年来临夏县高原蔬菜发展迅速,产量逐渐增高,种类也越来越丰富,对促进农民增收起到了积极的作用。但就整体现状来看,生产销售存在短板,科技利用率偏低。文章通过对临夏县夏秋季高原蔬菜生产现状的分析,探讨了生产中存在的问题及发展前景,并提出相应的对策建议。

关键词:高原;夏秋季蔬菜;产业化发展;对策

中图分类号:S63 文献标志码:A 文章编号:1008-1038(2018)11-0060-03

DOI:10.19590/j.cnki.1008-1038.2018.11.018

Present Situation and Development Countermeasures of Plateau Vegetable Production in Summer and Autumn in Linxia County

YANG Sheng-li

(Seed Management Station of Linxia County, Gansu Province, Linxia 731100, China)

Abstract: In recent years, the plateau vegetable in Linxia county has developed rapidly, and vegetable varieties are more and more abundant, which has played a positive role in promoting farmers' income. But in terms of the overall situation, production and sales are short and the utilization rate of technology is low. Based on the analysis of the present production situation of summer and autumn vegetables on the plateau of Linxia county, this paper probes into the existing problems and prospects in production, and puts forward corresponding countermeasures and suggestions.

Key words: Plateau; summer and autumn vegetables; industrialization development; countermeasures

临夏县是甘肃省中部偏南的国家级贫困县,县内分
布着干旱、半干旱、高寒阴湿三种气候类型,海拔为

1735~4613 m,多样化的气候条件和丰富的土壤自然资
源对发展高原夏秋季蔬菜十分有利^[1]。临夏县北塬地区

收稿日期:2018-09-05

作者简介:杨生利(1964—),男,高级农艺师,主要从事农技推广工作

是农业部确定为国家级现代农业示范园区的地区,近年来,园区内高原蔬菜发展迅速,蔬菜种类丰富,对农民增收起到了积极的促进作用^[1]。但就全县的现状来看,中部及西南高寒地区蔬菜生产发展慢、水平低,文章探讨了制约临夏县高原夏秋蔬菜生产发展中存在的主要问题,提出了发展临夏县高原夏秋季蔬菜生产的潜力和对策,以提高农业生产水平,促进农民增收。

1 临夏县夏秋蔬菜生产发展现状

临夏县位于甘肃省中部,地处青藏高原与黄土高原的过渡地带,南与甘南藏族自治州相连,北连刘家峡水库,属温带半湿润和高寒阴湿区季风性的山地气候,总面积 12.1 万 km²,总耕地面积 2.5 万 hm²,其中山地 1.4 万 hm²,川地 0.53 万 hm²,塬地 0.57 万 hm²。

气候因素随地形高度变化十分明显,春季温和,秋季凉爽湿润,夏无酷暑,冬无严寒,年平均无霜期 148 d,年降雨量 636 mm,地貌山地川塬俱全,地势西南高东北低,适宜生产夏秋季高原蔬菜。县委县政府自 2008 年开始从条件较好的北塬灌区试验、示范高原夏秋菜,种植的主要品种有娃娃菜、早熟甘蓝、胡萝卜等。到 2017 年全县生产种植面积达 1500 hm²,主要品种有娃娃菜、夏秋草莓、人参胡萝卜、特色小芹菜、蒜、洋葱、西葫芦、甘兰和优质菜用型马铃薯等^[2]。

临夏县高原夏秋菜生产虽然有了一定规模,现有临夏县百益现代农业示范园、临夏县新集镇大葱基地等规模性生产基地,但其他乡镇布局分散,蔬菜生产总量不足,品质不高,不利于形成规模化生产。蔬菜品种较为单一、品质不高、品牌优势不明显^[3]。交通运输便利,使临夏县蔬菜运往外地更为便利,但大部分蔬菜生产基地的设施仍然较落后,水利灌溉、农田建设的基础设施较滞后,蔬菜抵御自然灾害的能力较弱,直接影响了蔬菜产业的发展后劲。

2 发展夏秋季高原蔬菜的有利条件

2.1 自然环境优势

临夏县的气候、气象、地理条件对于发展夏秋季高原蔬菜种植有着得天独厚的自然优势,全县适宜生产高原蔬菜的范围大,7、8、9 三个月降水量充沛,适合蔬菜生长。海拔较低的川塬乡镇有大夏河、牛津河和红水河等灌溉生产区,光照时间长,光能资源丰富。全县生产的蔬

菜天然无污染,病虫害危害轻,品质优良。

2.2 市场环境优势

临夏县地处省城兰州 1.5 h 经济圈内,临合高速与兰临高速公路从县城经过,东连兰州,西连青海西宁,南接甘南藏族自治州,交通条件优越。

从全国蔬菜供求市场分析:每年 5~10 月份我国东中部、南部的大部分地区气候炎热,自然灾害性天气频发,蔬菜价格相对上涨。如果在这个季节生产高质量的夏秋季蔬菜,正好能满足市场需求。目前临夏县已建成大型保鲜冷库两座,蔬菜交易市场 4 处。高效农业示范基地 5 个,组建发展蔬菜生产合作社 31 个,是甘肃省重要的西菜东调、北菜南运的生产基地。同时高原夏秋季蔬菜品质优良,为临夏县大力发展高效商品蔬菜带来了商机。

2.3 科学技术力量的支撑

临夏县农业科技服务体系健全,政府对夏秋季高原蔬菜生产比较重视,加强了对农民生产技能的培训、指导。政府积极组织发展集约化农业蔬菜合作社,定期组织农业科技人员下乡入社指导,将种植技术及时快捷地传授到农民手中,保证了高原夏秋季蔬菜有机无公害的生产。为保证蔬菜品质,政府还加强了对夏秋季高原蔬菜生产有机无公害技术规程的制定以及特色蔬菜地理标志认证,对蔬菜产品进行严格的质量检测检验,杜绝一切不合格产品进入市场。

3 发展夏秋季高原蔬菜存在的问题

3.1 生产销售存在短板

临夏县目前生产夏秋季高原蔬菜还不能形成规模化、产业化;高原夏秋季蔬菜加工企业少,市场化率低;临夏县营销体系尚不完善,市场信息服务及中介服务组织还不健全。虽然有合作社、协会对蔬菜生产产销趋势进行预测,但缺乏总体供求信息的引导和推销手段,没有设立无公害绿色蔬菜专销区实现优质优价;与省内外市场衔接不紧密,与超市的配菜供应脱节,坐等外地客商上门收购。这些均导致临夏县蔬菜市场进程缓慢,菜品价格低,销售不畅,销售渠道单一^[5]。此外,市场信息不对称、农村电商发展落后,也影响了高原夏秋蔬菜产业化发展和农民种植蔬菜的积极性。

3.2 蔬菜产品形象宣传不够

农民种植积极性不高,各家各户分散种植为主,生产

种植的品种较为单一,宣传形象包装还不到位,产品精细化程度不高,品牌意识淡薄,经济效益偏低。

3.3 科技利用率和农民生产技术偏低

科学技术是推动农业生产发展的第一生产力,特别是蔬菜生产的要求更高。临夏县在科技利用方面存在许多问题,诸如农民文化水平普遍不高,对发展高效蔬菜生产认识不足,新品种新技术的应用低,导致蔬菜种植处于初级发展阶段;政府相关部门对农民和种植合作社技术指导相对抓的不紧,缺乏对高原夏秋蔬菜产业化发展研究和规划,科技资金投入少,特色农产品生产基础薄弱,市场化建设力度不大。

3.4 蔬菜产业缺乏深加工体系

临夏县目前还没有形成蔬菜的深加工产业,生产出的新鲜蔬菜除去销售给本地消费者和一部分外地客商外,缺乏对当地的蔬菜进行深加工再销售的能力,一定程度上降低了蔬菜的附加值,影响了临夏县夏秋季蔬菜产业的发展。

4 发展高原夏秋菜产业的对策和建议

虽然多年推广种植使当地菜农积累了一定的生产经验,但也暴露出许多新的问题,因此对临夏县种植高原夏秋蔬菜的生产现状进行分析并提出相应的对策,对促进当地蔬菜种植的产业化发展,提高农民群众收入具有指导意义。

4.1 加强对夏秋季高原蔬菜科技投入,推进蔬菜生产

作为传统农业大县,推进临夏县夏秋季高原蔬菜生产,对提高农民收入、加快脱贫步伐有着重要的现实意义。建立健全夏秋季高原蔬菜生产投入服务体系,充分发挥临夏农业服务体系健全的有利条件,搞好不同区域夏秋季高原蔬菜品种的引进、实验、示范、推广,抓好菜农技术培训,增加适合种植市场潜力大、品质优良、效益高的蔬菜品种,扩大种植面积,做好服务指导^[9]。临夏县31家蔬菜合作社集中连片进行种植,可提升合作社的生产能力,拓展市场空间,促进产供销一条龙的良性发展。

4.2 合理布局,做大做强地域性蔬菜品牌

根据地理、气候特点,合理规划布局临夏县高原夏秋

菜的种植,在条件好的北塬片大夏河灌区,依据北塬国家级现代农业示范园区建设,狠抓地膜栽培樱桃西红柿、娃娃菜、西葫芦、甘蓝、胡萝卜等蔬菜的生产基地^[7]。新集、刁祁、黄泥湾、红台等川区,土壤有机质含量高,适合发展大葱、草莓、大蒜等蔬菜,进一步打响新集乡的大葱、红台乡的大蒜、刁祁乡的草莓品牌,在高寒阴湿雨养山区发展有机胡萝卜、山野菜、甘蓝、草莓等喜阴蔬菜。

4.3 建设电商平台,在高原蔬菜生产区合作社健全电子商务销售网络

要熟悉市场,明白市场需要什么产品,据此因地制宜,进行先试验后推广。积极对接市场,以诚实守信为基础,产品质量为保证,形成良好的种植环境。要建设蔬菜电子商务交易中心,加快临夏县现代化农业发展,推进农业产品品牌化建设,健全农产品质量安全监督体系、检测体系和可追溯体系,完善品牌运营和传播体系。

总之,要加快临夏县蔬菜网络建设,通过网上交易,把新鲜、优质、安全、放心的蔬菜销往全国各地,让全国各地的居民吃上放心蔬菜,进一步打响临夏县夏秋季蔬菜品牌,助推临夏县现代农业发展。

参考文献:

- [1] 胡波,冯玉珠.突出高原特色 发展蔬菜产业 [J]. 中国果菜, 2009, (09): 55-57.
- [2] 董鹏,胡美华,王娟娟.云贵高原夏秋蔬菜产业现状及发展对策[J]. 中国蔬菜, 2016, (03): 1-4.
- [3] 龙明树,张绍刚,邵宇.依托资源优势培植特色产业促进农民增收——贵州夏秋反季节蔬菜产业开发现状及对策[J]. 耕作与栽培, 2005, (03): 12-13.
- [4] 许青,劫建明.兰州市高原夏菜产业现状研究及发展探讨 [J]. 甘肃农业, 2017, (02): 58-60.
- [5] 赵兴权.浅谈高台县高原夏菜现状与存在的问题和对策[J]. 农民致富之友, 2016, (08): 25.
- [6] 张存臣.榆中县高原夏菜产业发展现状与对策研究 [J]. 福建农业, 2015, (01): 33.
- [7] 郭英.临夏地区高原夏菜生产优势分析及发展建议 [J]. 甘肃农业, 2013, (02): 25-26.

番茄青枯病综合防治研究进展

谢秀明¹, 沈虹¹, 孙锦^{2*}

(1. 南京农业大学<宿迁>设施园艺研究院, 江苏 宿迁 223800; 2. 南京农业大学园艺学院, 江苏 南京 210095)

摘要: 青枯病是危害番茄的主要病害之一。系统介绍了番茄青枯病的病原与侵染、发病规律、症状诊断, 并在此基础上简述了该病的农业防治、生物防治和化学防治技术的研究现状, 为番茄青枯病的深入研究和预防提供参考。

关键词: 番茄; 青枯病; 病原; 侵染; 规律; 综合防治

中图分类号: S436.412 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2018)11-0063-05

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2018.11.019

Research Advance in Integrated Management of Tomato Bacterial Wilt

XIE Xiu-ming¹, SHEN Hong¹, SUN Jin^{2*}

(1. Suqian Academy of Protected Horticultures, Nanjing Agricultural University, Suqian 223800, China; 2. College of Horticulture, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China)

Abstract: Bacterial wilt is one of the major disease occurred on tomato. In order to provide referrence for the study and prevention of the disease, this paper introduced pathogenic bacteria, invading rule, pathogenesis law, symptom. And on this basis, the research progress of agricultural integrated control, biological control and chemical control were described.

Key words: Tomato; bacterial wilt; pathogen; infection; regularity; integrated control

番茄青枯病是一种暴发性病害, 具有分布广、危害大、损失严重等特点。植株一旦感染青枯病, 青枯菌随即侵害植株的维管束组织, 导致植株的生长受到影响, 继而造成植株死亡, 轻则减产, 重则绝收。

目前有关番茄青枯病的研究主要集中在抗病品种选

育、生防菌的应用、土壤消毒、农药防治和土壤微生物互作等方面。本文系统地介绍了番茄青枯病的病原与侵染、发病规律、症状诊断, 在此基础上阐述该病的农业防治、生物防治和化学防治技术研究进展, 为番茄青枯病的深入研究和防治提供参考与借鉴。

收稿日期: 2018-08-19

作者简介: 谢秀明(1984—), 女, 助理园艺师, 主要从事蔬菜作物遗传育种与高效栽培工作

* 通信作者: 孙锦(1972—), 男, 副教授, 主要从事设施园艺、无土栽培和蔬菜园艺等教学、科研和推广工作

1 青枯病的侵染及症状

1.1 病原与侵染

番茄青枯病病原为青枯假单胞菌(*Pseudomonas solanacearum*),属细菌。病原随病残体在土壤中越冬,即使没有寄主也可在土壤中存活14个月,甚至可达6年之久。病原可通过雨水、浇灌水、地下害虫和操作工具等方式,从寄主的根部、茎基部皮孔或伤口侵入。前期属于潜伏状态,条件适宜时,在维管束内迅速繁殖,并沿导管向上扩展,侵入邻近的薄壁细胞组织,致使导管堵塞、输导器官破坏,茎叶得不到水分供应而萎蔫^[1]。

1.2 发病规律

番茄青枯病多发生在开花现蕾后,苗期发病较少,棚室内温度稳定在30~36℃时,出现发病高峰;茄科作物连作的地块、管理粗放、通风排水不良、定植时伤根、施用未腐熟的有机肥、地下害虫发生严重、高温高湿等均可增加病菌的侵染机会,加快病害的传播速度,为青枯病的发生和发展创造条件^[2,3]。

1.3 症状诊断

植株发病时,先是顶端叶片萎蔫下垂,随后植株下部叶片凋萎,中部叶片最后凋萎;也可能是一侧叶片先萎蔫或整株叶片同时萎蔫,病茎表皮粗糙,茎中下部增生不定根或不定芽。湿度大时,病茎上刚开始是水浸状,后变为褐色的1~2cm斑块,病茎维管束变为褐色。横切病茎,用手挤压,切面上维管束溢出白色菌液,这是青枯病与枯萎病和黄萎病的区别特征^[4]。发病初期,植株白天萎蔫,傍晚恢复,病叶变浅。发病后,若土壤干燥,气温偏高,全株2~3d即凋萎;若气温较低,空气或土壤湿度较大时,病株可持续1周后枯死,但叶片仍保持绿色或稍浅。

2 农业防治

2.1 选用抗病品种

栽培抗病品种是控制植物病害较为经济、安全和有效的策略。美国和日本是开展番茄抗青枯病育种较早的国家,Tiwari JK等^[5]筛选出了1个高抗青枯病品种和4个中抗青枯病品种。我国也引进了一些抗病材料,育成了一批抗青枯病品种。曾莉莎等^[6]筛选出11个抗青枯病且性状优良的番茄品种。然而实际生产中则发现,随着环境的变化,国内外筛选出的抗青枯病材料很容易变成感病品种。因此,抗病品种的利用需要根据病菌的致病型,

因地制宜,合理规划抗病品种的布局,减缓品种的抗性衰退,延长抗病品种的使用年限。

2.2 土壤处理

土壤中的病原菌是番茄青枯病的主要来源之一,采用土壤处理技术为番茄的生长提供无菌的环境条件是防治番茄青枯病的重要手段。番茄青枯病菌喜欢在弱酸条件下生存,因此番茄定植前先在地面撒施生石灰,紧接着对土壤深翻,也可在夏季高温季节对土壤进行日光消毒或石灰氮消毒,既可以杀死土壤中的病原菌又可以调节土壤的酸碱度,有效地控制植物病害。日本和荷兰等国家利用厌氧土壤灭菌法杀死土壤中病原微生物、线虫和杂草等。据报道,土壤中添加有机物料米糠和淹水厌氧处理,均能显著降低青枯菌对番茄植株的侵染,大幅度降低植株发病率90%以上^[7]。

土壤改良剂具有促进土壤养分平衡、改善土壤微生物结构、提高农产品品质等诸多优点,现已有将各类土壤改良剂应用于番茄青枯病防治的研究。例如,矿物粉能够改善土壤结构,提高土壤保水保肥能力,使青枯病防效达到89.99%。壳聚糖可抑制土壤中的有害细菌,海藻残余物可有效防治番茄的病虫害^[8,9]。据报道,施用土壤改良剂还可显著地降低番茄青枯病的发生,最高防效可达98.3%,比对照推迟19d发病,据此推论土壤改良剂可以起到调控微生物群落的作用,不仅可以抑制病原菌的增长,还能显著提高土壤微生物对碳源的利用率及微生物物种丰富度,增强土壤微生物生态系统的稳定性,从而达到防病的目的^[10]。

2.3 合理的栽培措施

作为一种高温型病害,30~37℃时最有利于青枯病发生。土壤温度低于20℃时,病害较少发生,随着温度升高,病害加重。因此,通过调整播种期,春季早播早收,秋季则适当推迟播种期,避开高温季节,有利于降低青枯病的发生几率。轮作倒茬可有效降低棚室内病原菌的数量,与非茄科类作物,如葱、蒜、十字花科蔬菜等轮作4~5年,特别是与水稻等水生作物实行水旱轮作1~2年,可显著降低土壤中的病菌数量。

2.4 嫁接防治

嫁接是目前缓解或解除植物逆境胁迫最简单、有效的技术之一,不仅能提高蔬菜的抗病性,而且还能增强蔬菜对非生物因子胁迫的抗性,目前已在生产中广泛应用。

砧木可选用赤茄和野生茄科植物,目前我国筛选出的番茄砧木夏威夷 7996、砧木 ZJ-1、ZJ-9、宝砧 6 号、东西方、亲农、勇士对番茄青枯病均有一定的抗性,且嫁接苗的生长势强^[11-13]。接穗应根据市场需求和栽培条件,选用生产适应性较强的主栽品种。

3 生物防治

青枯病的生物防治技术主要是采用无致病力青枯菌菌株、拮抗细菌、抗生素(四环素、井冈霉素等)、生态有机肥等方法来防治。

3.1 利用无致病力青枯菌进行防治

无致病力菌株是利用病菌的近缘无致病力的种或菌系产生的细菌素来抑制致病菌。郑雪芳等^[14]研究发现,青枯雷尔氏菌 Tn5 转座子突变菌株有 3 种致病力类型,强致病力菌株接种番茄 15 d 后植株发病率为 66.33%~100%,无致病力菌株接种番茄 15 d,植株发病率为 0,构建的色谱效价指数 CTI1 可快速筛选出无致病力高效生防菌株,CTI3 可作为青枯雷尔氏菌致病力的参考指标。陈庆河等^[15,16]研究认为青枯无致病力菌株不能恢复番茄致病力,但可在番茄植株上定殖和繁殖,产生对致病菌有抑制作用的抑菌物质,而且产生诱导抗性的机制可能是植物本身的抗病代谢过程被激活。康耀卫等^[17]诱变获得的世界首例青枯菌胞外蛋白输出缺失突变体 AD4 防治番茄青枯病的防效优于自发突变无毒菌株,但后期降效快,AD4 在番茄根部的定殖能力介于野生型菌株与自发突变株之间。王羽^[18]发现自发突变的无致病力青枯菌突变株,对青枯病的防效达到 90%(7 d)和 44%(20 d)。张文洲等^[19,20]从不同致病力的青枯菌中筛选到一株防效好、定殖量大、定殖周期长,且生物学特性稳定的菌株,防效可分别达到 100%(10 d)和 90%(20 d),而且疫苗工程菌与病原菌接种时间间隔越短防治效果越好。郑雪芳等^[21]获得的无致病力突变菌株 FJAT-91 Δ hrpB 致病力测定结果表明,FJAT-91 接种 4 d 番茄植株开始发病,10 d 发病率达 100%;FJAT-91 Δ hrp B 和 FJAT-91 Δ hrp B-P 接种 20 d 均未发病,纯化后的菌株 FJAT-91 Δ hrp B-P 对番茄青枯病的防效比未纯化 FJAT-91 Δ hrp B 防效提高了 33.75%。

3.2 利用拮抗细菌进行防治

拮抗细菌多分离自植株根际土壤。目前,已报道的

用于防治青枯病的拮抗细菌主要包括芽孢杆菌属、假单胞杆菌属和链霉菌属等。

3.2.1 芽孢杆菌

芽孢杆菌在土壤、水系、植物等诸多环境中普遍存在,是繁殖快、营养简单、耐热、耐旱、耐盐、抗紫外线的内生孢子,对多种植物病害具有较强的抑制作用,而且易于保存和运输,相对于其他菌剂更有利于快速实现商品化生产,是生防菌筛选的重要对象。目前用于病害生物防治的芽孢杆菌种类有枯草芽孢杆菌、解淀粉芽孢杆菌和多粘芽孢杆菌等。黎起秦等^[22]分离到 55 个细菌菌株,其中以芽孢杆菌出现的频率最高而且效果最好。龙良鲲等^[23]筛选出 18 个菌株,其中防治番茄青枯病效果最优的 2 个菌株均是芽孢杆菌属。黎起秦等^[22]从 624 株内生细菌菌株中筛选出 21 株对番茄青枯病菌有拮抗作用的菌株,其中 16 株菌株属于芽孢杆菌,2 株菌株属于假单胞杆菌。张斌等^[24]从 2062 株细菌中共筛选到 21 株对番茄枯萎病和青枯病具有很强拮抗作用的菌株,其中拮抗细菌 SY290 对番茄青枯病防效最高,达到 75.0%,其次为 SQ728 和 LS536,防效均大于 60%,菌株 SY290 和 SQ728 鉴定为解淀粉芽孢杆菌,菌株 LS536 为枯草芽孢杆菌。郑雪芳等^[25]比较了 6 个菌株对番茄青枯病的防治效果,结果表明,菌株 FJAT 20261 和 FJAT 19700 防效最好,分别达 72.73%和 67.77%,被鉴定为耐寒短杆芽孢杆菌和特基拉芽孢杆菌。

3.2.2 假单胞杆菌

假单胞杆菌具有繁殖能力强、广泛存在于植物根际,并大量增殖的特点,从而能够阻止病原菌在根际的定殖,保护植物根部。其中不少菌株还可产生拮抗病原菌的次生代谢产物,如不嗜铁素、卵菌素、氨基羧酸、邻氨基苯甲酸等,能够抑制多种植物病害特别是土传病害。国内外报道的用于防治青枯病的假单胞菌较多,如皱纹假单胞菌、荧光假单胞菌、铜绿假单胞菌、芸蓼属假单胞菌、恶臭假单胞菌,并取得较好的防病效果。魏春妹等^[26]研究表明,荧光假单胞菌盆栽防治番茄青枯病的防效达 70%~80%。苏婷^[27]利用离体拮抗效果较好的 16 株菌株进行番茄植株活体筛选,结果显示 F091 对 4 种不同青枯菌生化型均有较强的拮抗能力,且在活体上具有稳定的防治效果,菌株鉴定为荧光假单胞杆菌。胡菁^[28]研究发现恶臭假单胞菌 A1 能够减轻青枯病的发生,与生防枯草芽孢杆菌 K1 没

有相互拮抗作用,混合施用后,增强了对番茄青枯病的防效,并对番茄成株期的生长有促进作用。

3.2.3 放线菌

放线菌中链霉菌属的菌株能产生各类抗生素,可用于植物病害的生物防治。潘文道等^[29]接种放线菌 St-145 菌株 2 d 后再接种茄青枯雷尔氏菌的植株对番茄青枯病的防治效果为 73.83%,先接种病原菌 2 d 后再接种 St-145 菌株对该病的防效为 30.86%。熊仕俊等^[30]分离出 72 株放线菌,筛选出 3 株对番茄青枯病菌拮抗效果较好的放线菌,鉴定结果显示,这 3 株拮抗放线菌分别为鲜黄链霉菌、栗褐链霉菌、酸疮痂链霉菌,其中,鲜黄链霉菌对青枯雷尔氏菌的拮抗效果最好。

3.3 其它生物防治

除芽孢杆菌、假单胞菌和放线菌三大类微生物外,国内外学者也曾尝试将其它微生物用于植物青枯病的防治。朱红惠等^[31]发现 AM 真菌可抑制青枯病菌,影响土壤中青枯菌和其它细菌数量,可延缓番茄苗青枯病发生。国内外研究也表明,芸薹属植物具有一定控制青枯病菌引起的土传病害的效果,例如,腐烂的芥菜残体和油菜残体可有效降低土壤中的病原菌数量。另外,诱抗剂在番茄青枯病的防治方面取得了较快的进展,也为该病的防治提供了新的途径。

4 化学防治

化学防治(农药防治)是指通过使用化学药剂对寄主植物或病原菌造成一定效应,使病原菌无法继续进行侵染或传播。化学药剂因见效快、简便等诸多优点,在农业生产中大量使用,但长期在一个区域内大范围使用某一种农药,容易导致该区域病原物对此药剂产生抗药性。目前,国内防治番茄青枯病的常用化学药剂有 77% 可杀得可湿性粉剂、72% 农用链霉素可溶性粉剂、14% 络氨铜水剂、50% 琥胶肥酸铜(DT)可湿性粉剂、50% 氯溴异氰尿酸水溶性粉剂、20% 噻菌茂可湿性粉剂、20% 啶菌铜、20% 噻森铜悬浮剂、生物杀菌剂 ANT1-8089、3% 中生菌素可湿性粉剂或 20% 赛菌铜悬浮剂等^[32]。在常见药剂中,农用链霉素杀菌效果最好,其次是细菌灵和立枯净。生产上,可在植株发病初期用 72% 农用链霉素 4000 倍液灌根,每株灌药液 300~500 mL,每 7 d 灌 1 次,连续灌 3~5 次,或用冠军铜对水 150 倍与农用链霉素生根粉混合,每株

浇 300~600 g,连续灌 2~3 次,并喷洒茎部、枝条及伤口、土壤。另有研究证明,农用链霉素与水合霉素以 1:4 混配、农用链霉素与立枯净以 4:1 混配所得复配剂有明显增效作用。王梅等^[33]筛选比较了几种杀菌剂对番茄青枯病菌的毒力及田间药效,结果表明,3% 中生菌素可湿性粉剂 800 倍液对番茄青枯病的防效最好,达 90.53%,其次为 0.5% 氨基寡糖素水剂 400 倍液,防效为 79.24%。

5 问题与展望

近年来,番茄青枯病的发生、危害有日益加重之势。目前,生产上主要依靠农药来防治,然而长期用药会增加病原菌的抗性,以致加大用量,造成恶性循环,而且防治成本高,对环境造成巨大污染,影响商品的品质。单靠农业防治不能从根本上抑制病情的发生和蔓延,只可在发病前起预防作用,发病期防治效力低。培育抗病新品种是一种经济有效的方法,然而随着病原菌不断变异产生新的生理小种,原有品种的抗性迅速丧失。为延长抗病品种的使用年限,对品种的抗源多样化、抗病品种选育以及种植多系品种、混合品种和抗病基因累加等方面是未来的研究方向。虽然对青枯病生防菌的筛选及防效研究是国内外学者研究的热点,不少研究显示,在试验室内或小区试验中具有很好的抑制作用。然而,因受多种因素的影响,目前为止生防产品由试验室向大田推广应用的并不多或者在大田中的防效并不好。由于目前生防菌田间的作用体系和作用方式尚未清楚,而且田间应用时会受到土壤微生物、土壤性质、外界温湿度等多种环境因素的影响,无法控制其防治效果,导致各区域防效差异较大。因此,加强生防菌作用机制的研究,探索生防菌在施用环境中与病原菌、植物的互作机制是发挥生防菌作用效果的重要途径。

参考文献:

- [1] 郭书普. 新版蔬菜病虫害防治彩色图鉴 [M]. 中国农业大学出版社, 2010.
- [2] 孟凡燕, 刘淑新. 温室番茄青枯病发生特点及综合防治技术[J]. 吉林蔬菜, 2008, (2): 42-43.
- [3] 邓光道. 粉果圣女小番茄青枯病与枯萎病的症状区别及防治方法[J]. 现代农业科技, 2018, (5): 115, 117.
- [4] 彭卫兵, 高宗仙, 汪金香. 201 年繁昌县番茄青枯病暴发原因与防治对策[J]. 现代农业科技, 2017, (13): 118-119.

- [5] Tiwari JK, Mehta N, Singh MK, et al. Screening of tomato genotypes against bacterial wilt (*Ralstonia solanacearum*) under field condition for chhettisgarh[J]. GJBB, 2012, 1(2): 168-170.
- [6] 曾莉莎, 胡规媛, 莫秀文, 等. 抗青枯病樱桃番茄品种的初步筛选及评价[J]. 长江蔬菜, 2016, (22): 59-62.
- [7] 伍朝荣, 黄飞, 高阳, 等. 土壤生物消毒对番茄青枯病的防控、土壤理化特性和微生物群落的影响 [J]. 生态学杂志, 2017, 36(7): 1933-1940.
- [8] 郭晓冬, 孙锦, 韩丽君, 等. 海藻提取物防治番茄 CMV 病毒效果及其机理研究 [J]. 沈阳农业大学学报, 2006, 37(3): 313-316.
- [9] Li Jian-gang, Dong Yuan-hua. Effect of a rock dust amendment on disease severity of tomato bacterial wilt [J]. Antonie Van Leeuwenhoek, 2013, 103: 11-22.
- [10] 刘肖肖, 董元华, 李建刚. 不同土壤改良剂对番茄青枯病的防治效果[J]. 农业环境科学学报, 2013, 32(7): 1368-1374.
- [11] 王汉荣, 茹水江, 王连平, 等. 嫁接防治番茄青枯病的研究 [J]. 浙江农业学报, 2009, 21(3): 283-287.
- [12] 李玉洪, 李业勇, 李刚, 等. 抗青枯病番茄砧木品种——宝砧 6 号[J]. 蔬菜, 2017, (1): 74-75.
- [13] 李颖仪, 司雨, 王怡玫, 等. 抗青枯病番茄嫁接砧木的筛选 [J]. 长江蔬菜, 2016, (12): 48-51.
- [14] 郑雪芳, 刘波, 朱育菁, 等. 高效离子交换色谱法分析青枯雷尔氏菌 Tn5 转座子突变菌株的异质性 [J]. 中国农业科学, 2018, 51(2): 268-278.
- [15] 陈庆河, 翁启勇, 胡方平. 青枯无致病力菌株诱导番茄抗青枯病的生化机制[J]. 福建农林大学学报(自然版), 2003, 32(3): 25-29.
- [16] 陈庆河, 翁启勇, 胡方平. 无致病力青枯菌株对番茄青枯病的防治效果[J]. 中国植保导刊, 2004, 20(8): 42-44.
- [17] 康耀卫, 毛国璋, 吕常盛. 利用青枯菌胞外蛋白输出缺失突变体防治番茄青枯病的研究 [J]. 植物保护学报, 22: 287-288.
- [18] 王羽, 肖崇刚. 番茄青枯病病菌无致病力菌株的分离和致病研究 [J]. 西南农业大学学报(自然科学版), 2004, (04): 426-428.
- [19] 张文州. 番茄青枯病植物疫苗工程菌的筛选及其免疫抗病机理研究[D]. 福建: 福建师范大学, 2012.
- [20] 陈达. 拮抗菌和青枯菌无致病力突变株防控茄科作物青枯病的效应和机理研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2014.
- [21] 郑雪芳, 陈德局, 刘波, 等. 青枯雷尔氏菌无致病力 hrpB 突变菌株的纯化分离及其异质性研究 [J]. 植物病理学报, 2017, 47(6): 842-848.
- [22] 黎起秦, 罗宽, 林纬, 等. 番茄青枯病内生拮抗细菌的筛选 [J]. 植物病理学报, 2003, 33(4): 364-367.
- [23] 龙见鲲, 肖崇刚, 窦彦霞. 防治番茄青枯病内生细菌的分离与筛选[J]. 中国蔬菜, 2003, 1(2): 19-21.
- [24] 张斌, 乔俊卿, 梁雪杰, 等. 番茄枯萎病菌和青枯病菌拮抗细菌的评价[J]. 植物保护学报, 2015, 42(3): 353-361.
- [25] 郑雪芳, 刘波, 朱育菁, 等. 番茄青枯病生防芽胞杆菌的筛选与鉴定[J]. 中国生物防治学报, 2016, 32(5): 657-665.
- [26] 魏春妹, 张春明, 王建明, 等. 拮抗青枯病菌株 90B4-2-2 作用机理探讨[J]. 上海农业学报, 2000, 16: 74-77.
- [27] 苏婷. 荧光假单胞杆菌 F091 控制作物青枯病的生物防治研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2011.
- [28] 胡菁. 恶臭假单胞菌 A1 在番茄青枯病生物防治中的应用 [D]. 福建: 福建农林大学, 2017.
- [29] 潘文道, 何鸿洪, 黎起秦, 等. 拮抗放线菌 St-145 对番茄青枯病的防治效果[J]. 广西植保, 2008, 21(3): 13-14.
- [30] 熊仕俊, 孙成龙, 施闯, 等. 番茄青枯病菌拮抗放线菌的筛选及鉴定[J]. 北方园艺, 2014, (5): 114-117.
- [31] 朱红惠, 姚青, 羊宋贞. 不同 AM 真菌菌种对番茄生长发育的影响[J]. 中国蔬菜, 2005, (2): 3.
- [32] 孟凡燕, 刘淑新. 温室番茄青枯病发生特点及综合防治技术[J]. 吉林蔬菜, 2008, (2): 42-43.
- [33] 王梅, 尹显慧, 龙友华, 等. 几种杀菌剂对番茄青枯病菌的毒力测定及田间药效 [J]. 江苏农业科学, 2015, 43(4): 151-153.

夏秋季番茄穴盘育苗技术

张志刚,李瑞云*,马宾生,郑启功,王福建,魏民,王迎杰,张硕

(中国农业科学院蔬菜花卉研究所,农业部园艺作物生物学与种质创制重点实验室,北京 100081)

摘要:穴盘育苗因具有省工、省力、节种、节能等突出特点,正在逐步替代传统的土壤畦面育苗和营养钵育苗,成为全国园艺、林业、烟草育苗的主要方式。文章对夏秋季番茄穴盘育苗的保护设施、基质配制、穴盘消毒、播种和催芽、苗期管理、徒长控制、病虫害防治以及商品苗的标准等进行了综述,旨在为培育安全优质高效的番茄穴盘苗提供参考。

关键词:番茄;穴盘育苗;夏秋季;技术规程

中图分类号: S641.2

文献标志码: A

文章编号: 1008-1038(2018)11-0068-04

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2018.11.020

Technology of Tomato Plug Seedling in Summer and Autumn

ZHANG Zhi-gang, LI Rui-yun*, MA Bin-sheng, ZHENG Qi-gong, WANG Fu-jian, WEI Min,
WANG Ying-jie, ZHANG Shuo

(Institute of Vegetables and Flowers, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Key Laboratory of Horticultural Crop Biology and Neoplasm Innovation, Ministry of Agriculture, Beijing 100081, China)

Abstract: Because of its outstanding characteristics of labor-saving, labor-saving, seed-saving and energy-saving, pot seedling cultivation is gradually replacing traditional soil border seedling cultivation and nutrition bowl seedling cultivation, becoming the main way of horticulture, forestry and tobacco seedling cultivation in China. In this paper, the protection facilities, substrate preparation, plug disinfection, seeding and germination, seedling stage management, control of overgrowth, disease and insect pest control, and commercial seedling standards of tomato plug seedlings breeding in summer and autumn were reviewed, which provided a reference for the cultivation of safe, high-quality and efficient tomato plug seedlings.

Key words: Tomato; plug seedling; summer and autumn; technical specification

收稿日期: 2018-09-10

基金项目: 中央级公益性科研院所基本科研业务费专项(IVF-BRF2018022)

作者简介: 张志刚(1975—),男,副研究员,主要从事蔬菜苗期发育调控研究工作

* 通信作者: 李瑞云(1964—),女,研究员,主要从事成果转化工作

蔬菜穴盘育苗技术是在相对可控的环境条件下,充分利用自然资源,采用科学、标准化的技术措施,运用机械、自动化手段,使作物秧苗生产达到快速、优质、高效、成批而又稳定的一种育苗方式,代表蔬菜育苗发展的方向。穴盘育苗省工、省力、节种、节能,正在逐步替代传统的土壤畦面育苗和营养钵育苗。本文对夏秋季番茄穴盘育苗的保护设施、基质配制、穴盘消毒、播种和催芽、苗期管理、徒长控制、病虫害防治及商品苗标准等进行了概述,旨在为培育安全优质高效的番茄穴盘苗提供参考。

1 育苗场地

1.1 保护设施

夏秋季番茄育苗宜采用“一膜二网”,即大棚膜+遮阳网+防虫网进行覆盖,能起到防雨、降温及防虫等作用。

1.2 苗床准备

育苗床架:床架宜南北放置,架高 70~90 cm,架宽 150~180 cm,便于操作管理。

地面畦床:畦床宽 115~120 cm,长度不限,整平拍实床面,四周开排水沟便于排水。

1.3 喷水设备

可安装行走式或固定式自动喷水设备,也可利用软管或喷壶浇水,保证喷水均匀。

1.4 场地消毒

每 667 m² 育苗场地用 1.65 kg 高锰酸钾、1.65 kg 甲醛、8.4 kg 开水消毒。将甲醛倒入开水中,再加入高锰酸钾,产生烟雾反应。封闭 48 h 消毒,待气味散尽后即可使用^[1]。

2 基质配制与消毒

2.1 基质配制

在卫生的条件下人工或采用基质搅拌机进行基质配制^[2],基质理化性质应达到以下指标:容重 0.2~0.6 g/cm³,总孔隙度>60%,通气孔隙>15%,持水孔隙>45%,pH 5.5~7.5,电导率 0.1~0.2 ms/cm,有机质≥35%,水解性氮 50~500 mg/kg,速效磷 10~100 mg/kg,速效钾 50~600 mg/kg。夏季育苗期间温度较高,故配置的育苗基质以保水为主,不添加或少量添加珍珠岩。

2.2 基质消毒

基质消毒有 3 种,分别是蒸汽消毒、暴晒消毒和甲醛消毒。蒸汽消毒是将基质堆成堆,用废弃保温被覆盖,通入 70~90 ℃蒸汽,消毒 1 h 就能杀死病菌。暴晒消毒是在

夏季高温季节,将基质堆成高 20 cm 的堆,调节基质含水量至 80%,用透明塑料薄膜覆盖基质,在阳光充足的条件下暴晒 7~10 d。甲醛消毒是将 40%甲醛溶液稀释 50~100 倍,均匀喷湿基质,最后用透明塑料薄膜覆盖,封闭 2 d,然后摊开基质直至没有甲醛气味方可使用。上述消毒方法任选一种。

另外,50%福美双可湿性粉剂 700 倍液、75%百菌清可湿性粉剂 600 倍液或 50%多菌灵可湿性粉剂 500 倍液均匀喷洒于基质,然后用透明塑料薄膜将基质密封 7 d 后使用,也有良好的消毒效果。

3 穴盘选择及消毒

3.1 穴盘选择

夏秋季育苗宜选择白色泡沫塑料穴盘,白色泡沫塑料穴盘断热性高,根系温度不易上升,能保持良好生长。夏季番茄育苗宜选 72、98、105 孔穴盘。

3.2 穴盘消毒

先用清水将穴盘冲洗干净,然后用 40%甲醛 100 倍液浸泡 10 min 或 2%次氯酸钠溶液浸泡 2 h 或高锰酸钾 1000 倍液浸泡 10 min,消毒后清水冲淋,晾晒备用^[3]。

4 播种育苗

4.1 用种选择

夏秋季番茄育苗播种期为 7 月下旬~8 月上旬。应选用抗病(特别是病毒病)、耐高温的品种。根据种子大小及定植密度等,用种量 20~30 g/667 m²。

4.2 种子消毒

根据当地番茄病害发生情况,选择适宜的种子消毒方法。如 0.1%高锰酸钾溶液浸种 30 min,可防治溃疡病及花叶病毒病;40%磷酸三钠浸种 20 min,可有效防治病毒病;40%甲醛 100 倍液浸种 20 min,防治早疫病的效果较好^[4]。

4.3 催芽

种子浸种、消毒后移入底部放置 1 层滤纸的培养皿,于 25~30 ℃的恒温培养箱中催芽,催芽过程中要经常翻动种子(每 6 h 进行 1 次),每天用 30 ℃的温水投洗种子 1 次,2~4 d 后种子芽长 1~2 mm 时进行播种。

4.4 播种

装盘前调节基质相对含水量至 40%,装盘时不要用力压紧,使穴盘每个孔穴中都装满基质。采用人工或压

穴器进行压穴,穴深 1.0~1.5 cm。种子平放,每穴播种 1 粒种子,播种深度 1.0~1.5 cm。播种后用蛭石或配好的基质覆盖种子,基质与穴盘格室相平。种子盖好后采用自动喷水设备或人工进行浇水,以穴盘底部略微渗出水为宜。浇水后覆盖遮阳网,起到保湿作用,加快种子出苗。

5 苗期管理

5.1 温度

育苗设施内温度 28~30 ℃,基质温度 22~25 ℃,可加快种子出苗。出苗至第 1 片真叶显露,应逐渐通风降温,防止幼苗徒长。白天 20~23 ℃,夜间 14~16 ℃,基质温度 16~18 ℃。第 1 片真叶展开至成苗。上午温度 23~25 ℃,下午保持 20~23 ℃,前半夜 14~16 ℃,后半夜 12~13 ℃,基质温度 18~20 ℃。移栽前 5~7 d,减少棚上膜、帘、网等覆盖物,使幼苗逐步在高温、强光下炼苗。

5.2 水分

播种至出苗时,基质相对含水量 75%~85%;子叶平展至 2 叶 1 心,65%~70%;3 叶 1 心至成苗,60%~65%;炼苗期,50%~60%。每次要喷匀、喷透,浇水应在晴天上午 9:00~10:00 进行。温度较高(特别是夜温高)、光照不足等条件下,适当控水可有效控制徒长^[57]。子叶平展到成苗,保持空气相对湿度 60%~80%,炼苗阶段空气相对湿度降低至 40%^[8]。

5.3 光照

尽可能增加光照强度和光照时数^[9]。也可安装农用荧光灯、生物效应灯、弧光灯等补充光照。连续阴、雨天之后天气骤晴时,中午应及时遮阴。大棚塑料膜中加入远红光选择性光质吸收剂,调节红光和远红光比例,可有效控制幼苗徒长^[10]。

6 徒长控制

6.1 物理调节

物理调节主要有两种:接触刺激和空气扰动。接触刺激是通过擦拂或阻压幼苗,使幼苗节间变短,茎粗增加,幼苗壮苗指数提高^[11,12]。空气扰动是增加育苗设施内空气流速,可培育壮苗,控制幼苗徒长^[13]。

6.2 化学调节

6.2.1 生长延缓剂

使用生长延缓剂应遵循“低浓度、高频率”原则,根据控制幼苗徒长效果,第 1 次施用后 5~7 d,可进行第 2 次

施用,生长延缓剂施用时间宜选择阴天或傍晚进行,可以使用的生长延缓剂及其使用标准见表 1^[4]。

表 1 生长延缓剂在番茄穴盘育苗中的应用

Table 1 Application of growth retardants in tomato plug seedlings

| 生长延缓剂 | 施用方式 | 施用浓度(mg/kg) | 施用量(mL/穴盘) |
|------------------|------|-------------|------------|
| CCC | 叶面喷施 | 300~600 | 10~30 |
| B-9 | 叶面喷施 | 2000~4000 | 10~30 |
| DPC | 叶面喷施 | 300~500 | 10~30 |
| | 浇施 | 2000~4000 | 200~500 |
| S ₃₀₇ | 浇施 | 0.2~0.5 | 200~500 |
| A-Rest | 叶面喷施 | 5~20 | 10~30 |

6.2.2 养分

铵态氮肥料(包括尿素等)促使幼苗地上部分生长,如节间增长、茎秆细弱等;硝态氮肥料(硝酸钾、硝酸钙等)促进幼苗生长健壮,表现为节间短小、茎秆粗壮。磷的轻微缺乏(叶片背面略呈紫色)可控制幼苗徒长^[15]。钙在细胞壁和根的生长中起重要作用,促进根系生长,茎叶加厚。苗期施肥标准见表 2^[3]。

表 2 番茄苗期施肥管理指标

Table 2 Fertilization management index for tomato seedlings

| 幼苗发育时期 | 施肥浓度(mg/kg) | 施肥频度(次/周) | 施肥量(L/穴盘) |
|------------------|-------------|-----------|-----------|
| 子叶期 | 50~75 | 1~2 | 0.5~1.0 |
| 子叶平展至第 1 片真叶完全展开 | 75~100 | 1~2 | 0.5~1.0 |
| 第 1 片真叶展开至成苗 | 150~200 | 2~3 | 0.5~1.0 |
| 炼苗期 | 200~250 | 2~3 | 0.5~1.0 |

注:表中数据以氮计算。

7 病虫害防治

夏秋季番茄苗期主要病害有猝倒病、立枯病、病毒病及早疫病等;主要虫害有蚜虫、烟粉虱和斑潜蝇等。

7.1 猝倒病、立枯病

播种前进行基质消毒;控制浇水,浇水后放风,降低空气湿度;发病初期喷施 38%福·甲霜可湿性粉剂 800 倍苗床浇洒。

7.2 早疫病

播种前进行种子消毒,40%福尔马林 100 倍液或 0.1%硫酸铜溶液浸种 20 min;发病初期喷施霜脲氰 50%

可湿性粉剂 2000 倍喷淋结合灌根。

7.3 病毒病

夏秋季高温、干旱条件下易发生病毒病,幼苗表现为矮化成丛生或畸形,有的出现花叶、皱叶、褐色条斑叶及蕨叶等现象。防治方法是播种前种子用 10%磷酸三钠浸种 20 min; 发病初期用 2%氨基寡糖素水剂 300~450 倍喷雾, 或 20%盐酸吗啉胍可湿性粉剂 500 倍喷雾, 或 10%宁南霉素等药剂可溶性粉剂 1000 倍喷雾。

7.4 蚜虫

利用蚜虫的趋黄特性, 制作黄板诱杀蚜虫。黄板由双层塑料薄膜制成, 膜内壁涂黄色广告粉, 膜外两面涂机油, 膜四周用方框固定, 两边各加一根支柱插地, 略高于穴盘高度, 每 667 m² 育苗设施可悬挂 30 块黄板。防治蚜虫还可使用 1.3%苦参碱水剂 500~1000 倍液喷雾, 或啉虫脒 3.0%乳油 1500 倍喷雾, 或 25%噻虫嗪水分散剂 4000~6000 倍喷雾, 或 10%氯噻啉可湿性粉剂 4000 倍喷雾等。

7.5 烟粉虱

防治烟粉虱可使用 10%吡虫啉可湿性粉剂 2000 倍喷雾, 或 2.5%联苯菊酯乳油 1000~1200 倍喷雾, 或 10%烯啶虫胺水剂 1000~2000 倍喷雾, 或 10%溴氰虫酰胺及啉虫脒可分散油悬乳剂 3000~4000 倍喷雾, 3.0%啉虫脒乳油 1500 倍喷雾等, 也可用 30%蚜虱一熏净烟剂进行熏蒸。

7.6 斑潜蝇

烟剂熏杀成虫, 每 667 m² 用 10%敌敌畏烟剂 500 g, 熏杀成虫, 见效快, 但一般要连续用 2~3 次。叶面喷雾杀幼虫, 如果是美洲斑潜蝇和番茄斑潜蝇则需对叶正面喷雾, 如果是南美斑潜蝇则需对叶的正反面进行喷雾。具体可使用的药剂有 20%灭蝇胺可湿性 1000~1500 倍粉剂或 10%溴氰虫酰胺可分散油悬乳剂 3000~4000 倍或 3.0%啉虫脒乳油 1500 倍或 10%虫螨脲悬乳剂 1000 倍或 24%螺虫乙酯悬乳剂 1500~2500 倍等喷雾。

8 商品苗标准

夏秋季番茄 72 孔穴盘苗成苗标准: 株高 13~15 cm, 茎粗 2.5~3.5 mm, 4~5 片真叶, 苗龄 25~30 d; 子叶完整, 茎秆粗壮, 叶色浓绿, 根系将基质紧紧缠绕形成完整根

坨, 无黄叶, 无病虫害。

参考文献:

- [1] 候丽霞, 张伟丽, 孙小镭, 等. 番茄集约化嫁接育苗技术规程[S]. 山东省地方标准, DB37/T 1410-2009, 2009.
- [2] 梁桂梅, 尚庆茂, 冷杨, 等. 蔬菜育苗基质 [S]. 中华人民共和国农业行业标准, NY/T 2118-2012, 2012.
- [3] 尚庆茂, 梁桂梅, 张志刚, 等. 茄果类蔬菜穴盘育苗技术规程 [S]. 中华人民共和国农业行业标准, NY/T 2312-2013, 2013.
- [4] 赵义平, 侯俊, 金莉, 等. 番茄适龄壮苗生产贮运技术规程 [S]. 辽宁省地方标准, DB21/T 1800-2010, 2010.
- [5] 唐雅莹, 黄丹枫. 不同灌水上限对番茄穴盘苗生长的影响 [J]. 上海农业学报, 2005, 21(2): 33-36.
- [6] 徐磊, 蒋芳玲, 吴震, 等. 基质含水量和光照度对不结球白菜生长及品质的影响 [J]. 江苏农业学报, 2009, 25(4): 865-870.
- [7] 杨天, 李娟起, 潘小兵, 等. 炼苗期不同基质含水量对辣椒幼苗贮运质量的影响 [J]. 中国蔬菜, 2014, (7): 18-22.
- [8] 尚庆茂. 尚庆茂博士“蔬菜集约化穴盘育苗技术”系列讲座第七讲 蔬菜穴盘苗株型调控技术 [J]. 中国蔬菜, 2011, (13): 37-40.
- [9] 崔瑾, 马志虎, 徐志刚, 等. 不同光质补光对黄瓜、辣椒和番茄幼苗生长及生理特性的影响 [J]. 园艺学报, 2009, 36(5): 663-670.
- [10] 魏智龙, 邹志荣, 吴正景. 穴盘育苗技术要点 [J]. 长江蔬菜, 2001, (3): 19-20.
- [11] Latimer JG, Oetting RD. Brushing reduces thrips and aphid populations on some greenhouse-grown vegetable transplants [J]. Horticultural Science, 1994, 29(11): 1279-1281.
- [12] Björkman T. Mechanical conditioning for controlling excessive elongation in transplants [J]. Japanese Society for Horticultural Science. 1998, 67(6): 1121-1123.
- [13] 孔云, 王绍辉, 程继鸿, 等. 不同空气流速对温室厚皮甜瓜容器苗性状的影响 [J]. 中国农学通报, 2009, 25(1): 137-140.
- [14] 张志刚, 董春娟, 尚庆茂. 蔬菜幼苗徒长防控操作技术规程 [J]. 中国园艺文摘, 2017, (10): 64-66.
- [15] Styer RC, Koranski DS. Plug & Transplant production: A grower's guide [M]. Ball publishing, 1997.

不同基质配方对盆栽观赏辣椒生长的影响

赵东风,项小敏,李朝森,郭勤卫,章心惠

(衢州市农业科学研究院,浙江 衢州 324000)

摘要:以衢椒1号辣椒品种为试材,研究不同基质配方处理对盆栽辣椒生长的影响。基质以草炭、珍珠岩不同比例混配,设置4个处理,分别为S1处理(草炭:珍珠岩=1:1),S2处理(草炭:珍珠岩=2:1),S3处理(草炭:珍珠岩=3:1),S4处理(草炭:珍珠岩=4:1),通过对辣椒经济性状、干物质积累以及产量数据的分析,结果发现,S3处理保水保肥能力强,有较好通气性,适宜观赏辣椒的生长,较其它3个处理差异极显著。

关键词:基质;配方;盆栽;观赏辣椒;生长

中图分类号:S641.304 文献标志码:A 文章编号:1008-1038(2018)11-0072-03

DOI:10.19590/j.cnki.1008-1038.2018.11.021

Effects of Different Matrix Formulas on the Growth of Ornamental Pepper

ZHAO Dong-feng, XIANG Xiao-min, LI Chao-sen, GUO Qin-wei, ZHANG Xin-hui
(Quzhou Academy of Agricultural Sciences, Quzhou 324000, China)

Abstract: The effects of different matrix formulation on the growth of potted pepper were studied by taking the "Qujiao No.1" pepper as the test material. The matrix is mixed with different proportions of grass charcoal and perlite, and four treatments are set up, namely S1 treatment (grass charcoal: perlite=1:1), S2 treatment (grass charcoal:perlite=2:1), and S3 treatment (grass charcoal:perlite=3:1), S4 treatment (grass charcoal:perlite=4:1), Through the analysis of the economic characteristics of pepper, dry matter accumulation and yield impact analysis, the results found that S3 treatment has strong ability to protect water and fertilizer, and has good ventilation, which is suitable for viewing the growth of pepper, S3 treatment is significantly different from the other three treatments.

Key words: Matrix; formula; potted plants; ornamental pepper; growth

收稿日期:2018-09-12

基金项目:衢州市科技计划项目(2017G20)

作者简介:赵东风(1966—),男,高级农艺师,主要从事蔬菜栽培及育种工作

盆栽辣椒生长期较长,色泽艳丽,造型美观,是理想的家庭观赏和盆栽种植品种^[1,2]。盆栽辣椒具有美化居室、净化空气的特点^[3]。栽培基质为盆栽辣椒提供稳定协调的水、气、肥结构的生长介质^[4],因此基质的选择是栽培成功的关键^[5]。常用的基质一般由草炭和珍珠岩及陶粒组成,草炭和珍珠岩的比例是关键,不同的蔬菜栽培有不同的比例。本试验以草炭和珍珠岩为试验材料,探索了草炭和珍珠岩的合理比例,以促进观赏辣椒更好地生长,使其形态指标更佳。

1 材料与方

1.1 供试材料

草炭:容重 0.253 g/cm³,总孔隙度 87.7%,粒径 0~5 mm。珍珠岩:容重 0.122 g/cm³,总孔隙度 92.3%,粒径 2~4 mm。花盆无土栽培自动吸水套盆,外盆上口直径 22 cm,下口直径 18 cm,高 22 cm;内套有定植篮高 17 cm,上口直径 18 cm,下口直径 16 cm,篮底有 2 根棉绳自动吸水。

观赏辣椒品种为衢椒 1 号。

1.2 试验处理

试验于 2018 年 1 月播种,采用穴盘育苗^[6],2018 年 4 月 7 日上盆定植至 2018 年 8 月 7 日收获。试验在衢州市农科院梨园基地大棚内进行,设 4 个不同基质配方处理,分别为 S1、S2、S3、S4,每个处理重复 3 次。基质配方处理见表 1。

表 1 不同基质配方处理

Table 1 Different matrix formulations

| 处理 | 基质原料 | 比例(V1:V2) |
|----|--------|-----------|
| S1 | 草炭+珍珠岩 | 1:1 |
| S2 | 草炭+珍珠岩 | 2:1 |
| S3 | 草炭+珍珠岩 | 3:1 |
| S4 | 草炭+珍珠岩 | 4:1 |

表 2 不同处理辣椒经济性状

Table 2 Economic characteristics of pepper treated differently

| 处理 | 株高(cm) | 茎粗(mm) | 分枝数(个) | 开展度(cm) | 果长(cm) | 果粗(cm) | 单株果数(个) | 平均果重(g) |
|----|-----------------|--------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| S1 | 47 ^b | 9.95 ^b | 3.6 ^c | 45 ^b | 12.3 ^b | 2.1 ^b | 38.1 ^b | 13.2 ^b |
| S2 | 51 ^b | 10.03 ^b | 4.9 ^b | 49 ^b | 13.6 ^b | 2.1 ^b | 41.3 ^b | 14.3 ^b |
| S3 | 55 ^a | 11.24 ^a | 5.1 ^a | 53 ^a | 14.8 ^a | 2.4 ^a | 43.2 ^a | 15.5 ^a |
| S4 | 52 ^b | 10.16 ^b | 4.5 ^b | 47 ^b | 13.1 ^b | 2.2 ^b | 39.5 ^b | 14.1 ^b |

注:不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$);表 3 同。

1.3 测定指标及方法

用直尺测量辣椒的株高、开展度。用天平测定果重。产量在 8 月 7 日用电子称测定。选取长势均匀一致有代表性的植株 10 株,齐地面剪去地上部分,并称其鲜重(冠鲜重);根系用蒸馏水洗净,然后用吸水纸吸干根表面的水分,称其鲜重(根鲜重),并计算根冠比。把称过的鲜重材料装入纸袋中,放入烘箱内 100~110 °C 杀青 10 min,然后降温到 70~80 °C,烘至恒重。取出纸袋和材料放入干燥器中冷却至室温称干重。

1.4 数据分析

采用 Microsoft Excel 2003 软件对数据进行处理,采用 SPSS19.0 进行 One-way ANOVA 方差分析,并分析各参数在不同处理间的差异,采用最小显著差异法 LSD 进行多重比较。

2 结果与分析

2.1 不同基质配方对观赏辣椒经济性状的影响

观赏辣椒具有观叶与观果功效,但以观果为主,因此,结果情况直接关系到观赏效果^[7],从表 2 可以看出,辣椒在不同处理中,各项经济指标有一定的差异,其中 S3 株高 55 cm、茎粗 11.24 mm、分枝数 5.1 个、开展度 53 cm、果长 14.8 cm、果粗 2.4 cm、单株果数 43.2 个、平均果重 15.5 g,各项指标显著高于其它 3 种处理,说明 S3 处理适宜辣椒的生长发育,地上部各种观赏指标长势良好,经济性状最优、观赏效果最好。

2.2 不同基质配方对观赏辣椒干物质积累的影响

通过表 3 可以看出,辣椒在不同处理中,各项干物质积累指标有一定的差异;S3 处理地上鲜重 330.88 g,地下鲜重 25.42 g,鲜重显著大于其它 3 个处理。S3 地上干重 70.16 g,地下干重 6.23 g,干重显著大于其它 3 个处理。鲜根冠比 0.077,干根冠比 0.089,根冠比显著大于其它 3 个处理。由此可以看出 S3 地上干物质积累和地下干物质

表3 不同基质配方对辣椒干物质积累的影响

Table 3 Effects of different matrix formulations on dry matter accumulation of pepper

| 处理 | 地上鲜重(g) | 地下鲜重(g) | 地上干重(g) | 地下干重(g) | 鲜根冠比 | 干根冠比 |
|----|---------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| S1 | 245.61 ^c | 13.64 ^c | 43.87 ^c | 3.65 ^c | 0.056 ^b | 0.083 ^b |
| S2 | 281.32 ^b | 15.61 ^b | 54.30 ^b | 3.96 ^b | 0.055 ^b | 0.073 ^c |
| S3 | 330.88 ^a | 25.42 ^a | 70.16 ^a | 6.23 ^a | 0.077 ^a | 0.089 ^a |
| S4 | 280.21 ^b | 15.72 ^b | 55.30 ^b | 4.07 ^b | 0.056 ^b | 0.074 ^c |

积累都显著大于其它3种处理,说明S3处理能长出比较发达的根系^[8],满足地上部生长发育对养分和水分需求,地上部生长健壮。

2.3 不同基质配方对观赏辣椒产量的影响

在8月7日对观赏辣椒进行测产,把每一盆的果实都采摘下来进行统计称重,结果见图1。从图1可以看出,观赏辣椒在不同基质配方中,不同处理每盆平均产量有一定的差异。4种基质配方处理中,处理S3的每盆平均产量最高,为0.70 kg,其次S2的每盆平均产量0.59 kg,S4的每盆平均产量为第3,为0.55 kg,最差S1平均每盆产量0.50 kg。S3处理每盆平均产量大于其它3个处理,且差异显著,说明在此配方下观赏辣椒产量最高。

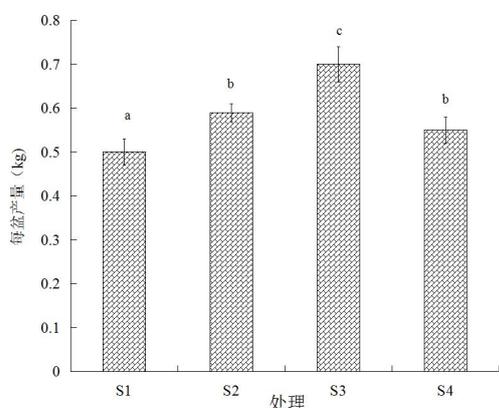


图1 不同处理对产量的影响

Fig.1 Effects of different treatments on yields

3 结论与讨论

试验观赏辣椒以白辣椒衢椒1号为材料,以草炭、珍珠岩不同比例混配,分别S1(草炭:珍珠岩=1:1),S2(草炭:珍珠岩=2:1),S3(草炭:珍珠岩=3:1),S4(草炭:珍珠岩=4:1),通过分析不同基质配方对经济性状、干物质积累以及产量的影响,结果发现S3处理各项指标大于其它3个处理,差异显著。最后得出结论以S3(草炭:珍珠岩=

3:1)处理效果最佳,结果数最多,观赏性最好。

不同配方对基质理化性质有一定的影响^[9],基质容重过小、疏松、通气性好,但不易固定根系;容重过大,则基质过于紧实,透气透水性差,不利于植株生长^[10]。选择合适基质配方后,为了改善基质理化性质,把陶粒铺在基质表面,可以改变基质容重,固定根系,增强吸水保水能力,以及基质透气性能等,关于陶粒准确用量还有待于进一步试验研究。

参考文献:

- [1] 陈胜萍, 乔永旭, 陈志, 等. 盆栽彩色蔬菜新品种筛选及配套栽培管理技术研究[J]. 园艺园林科学, 2007, 23(6): 450-453.
- [2] 曹凤国. 盆栽蔬菜的种植方法[J]. 北京农业, 2011, (3): 28-29.
- [3] 那伟民, 张臣. 观赏辣椒盆栽技术[J]. 辽宁农业职业技术学院学报, 2009, 11(1): 31.
- [4] 黄丹枫, 杨丹妮. 都市菜园生产模式之二: 观赏蔬菜研究与开发[J]. 长江蔬菜, 2012, (24): 1-4.
- [5] 孙晔. 三种观赏石斛兰适宜栽培基质的选择研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2007.
- [6] 赵立群, 徐进, 曹华, 等. 观赏辣椒盆栽基质筛选和追肥试验研究[J]. 北京农业, 2012, (8): 68-69.
- [7] 李元文, 夏志兰, 缪武, 等. 彩色辣椒有机生态型无土栽培基质配方筛选[J]. 辣椒杂志, 2005, (4): 35-37.
- [8] 杨贵羽, 罗远培, 李保国. 苗期土壤含水率变化对冬小麦根、冠生物量累积动态的影响[J]. 农业工程学报, 2004, 20(2): 83-87.
- [9] 李邵, 薛绪掌, 郭文善, 等. 硅藻土基质配方对观赏辣椒生长的影响[J]. 北方园艺, 2008, (11): 1-4.
- [10] 郁书君, 李贞植, 俞奉植. 杜鹃无土栽培基质配方的研究[J]. 园艺学报, 2004, 31(2): 210-211.

芮城河滩地早春大棚西瓜栽培措施 及发展建议

付康军, 常建斌

(山西省芮城县农业委员会, 山西 芮城 044600)

摘要: 河滩地西瓜品质佳、口感好, 种植优势明显, 经济价值高。但近年来, 因种植分散、栽培模式落后、品种杂、劳动强度大、品牌经营意识淡薄、管理技术跟不上市场需求等因素, 影响了芮城县西瓜的发展。文章介绍了河滩地大棚西瓜栽培要点及发展对策。

关键词: 河滩地西瓜; 早春大棚; 栽培技术; 发展思路

中图分类号: S651 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2018)11-0075-03

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2018.11.022

Cultivation Techniques and Development Ideas of Watermelons in Early Spring Greenhouses in Ruicheng Floodplain

FU Kang-jun, CHANG Jian-bin

(Agricultural Committee in Ruicheng County, Shanxi Province, Ruicheng 044600, China)

Abstract: Watermelons in floodplain are of good quality, good taste, obvious planting advantages and high economic value. However, in recent years, the development benefits of watermelons in Ruicheng county have been affected by many factors such as scattered cultivation, backward cultivation mode, mixed varieties, high labor intensity, weak brand management awareness, and management technology that cannot keep up with market demand. In order to solve the above problems, this paper introduces the cultivation points and development countermeasures of watermelons in greenhouses in floodplain.

Key words: Watermelons in floodplain; early spring greenhouse; cultivation technique; development thinking

芮城县位于晋陕豫三省交界的黄河中游“金三角”, 区位优势独特, 北依条山, 南临黄河, 河滩地 1 万 hm^2 左右, 河滩地光、热、水、气资源丰富, 土壤质地松软, 以排水

良好的沙壤土为主, 生产潜力巨大, 适宜规模发展芦笋、莲菜、西瓜、山药、紫菊芋等经济作物。近年来, 芮城县深入推进农业供给侧结构改革, 积极整合滩地闲置资源, 大

收稿日期: 2018-08-17

作者简介: 付康军(1990—), 男, 主要从事瓜菜技术推广工作

力培育和发展河滩特色产业,引导农民调整种植结构,提高种植效益。河滩地得天独厚的生产条件使大棚西瓜面积迅速扩大,成为推动乡村产业振兴促进农民增收致富的新渠道。但因种植分散、栽培模式落后、品种杂、劳动力强度大、品牌经营意识淡薄、管理技术跟不上市场需求等因素,难以发挥芮城河滩地大棚西瓜生产优势。本文介绍了河滩地大棚西瓜栽培要点及发展对策,以期能够指导河滩地大棚西瓜规模化、简约化、标准化、优质化、品牌化、产业化发展。

1 主要栽培技术

1.1 品种选择

河滩地早春茬大棚西瓜宜选择耐低温、耐弱光、耐湿、适应性广、抗病能力强及受市场欢迎的品种。如早佳84-24、京欣一号、帅童(小型礼品西瓜)等。

1.2 嫁接育苗

为解决重茬连作障碍,提高植株抗病能力,减少化肥农药使用,增产增效,推广采用嫁接育苗技术。

育苗时间:2月下旬~3月上旬,砧木比接穗早播3~5 d。

砧木播种:选择抗逆性强、共生性好、抗西瓜根部病害、嫁接亲和力和强的专用葫芦和南瓜砧木品种,种子经晾晒(3~5 h)、温汤浸种、晾晒、变温催芽及低温处理后播种于消毒后且清水冲洗干净的50孔的标准黑色穴盘中,通过水肥、温湿度及病虫害管理,培育待嫁接的壮苗。

接穗播种:种子经晒种(4~5 h)、浸种(5~6 h)后播种于平底育苗盘中(长×宽×高=60 cm×24 cm×5 cm),放入催芽箱催芽,覆盖地膜,白天温度28~30℃,夜间18~20℃,75%露白时降温,控温控水控湿让其转绿,准备嫁接。

嫁接:砧木第一片真叶展开,第二片真叶刚露心,茎粗2.5~3 mm,苗龄11~15 d时;接穗子叶展平、变绿,茎粗2.5~3 mm,苗龄3~4 d;嫁接前一天淋透水,选择晴天在遮光条件下进行嫁接。

使用插接法:从砧木真叶一侧剔除真叶和生长点,用竹签紧贴砧木子叶基部的内侧,向另一子叶基部的下方斜刺一孔(角度60°),不可刺破表皮,深度约0.8~1.0 cm。取一接穗,在子叶下部1.5 cm处用刀片斜切一楔形面,长度大致与砧木刺孔的深度相同。从砧木上拔出竹签,迅速将接穗插入砧木的刺孔中,嫁接完毕。将苗盘整齐排列在苗床中,盖好地膜保湿^[1]。

嫁接苗的管理:嫁接后前2~3 d,空气湿度保持在

95%以上,晴天要全日遮光,阴雨天可不遮光,以后逐渐增加通风及早晚见光时间。前6~7 d,白天保持25~28℃,夜间20~22℃,7 d后伤口愈合,嫁接苗不再萎焉,白天温度22~30℃,夜间16~20℃,湿度50%~60%,5~7 d浇一次肥水,可喷施植物复壮剂增强抗逆性,两片真叶后开始适当控制水分,防止徒长,培育壮苗。

壮苗标准:2~3叶一心,叶片深绿肥厚,茎粗3.5~4 mm,根系粗壮发达,无病虫害,苗龄27~32 d。定植前5~7 d浇一次透水并进行炼苗。

1.3 整地定植

整地施肥:整地要精细,底肥每667 m²施用农家肥1500~2000 kg,商品有机肥250 kg,撒施后深翻土25~30 cm,条施土壤调理剂30~50 kg,生物菌剂25 kg,复合肥15 kg。

做畦:垄高18~20 cm,垄宽40 cm,同时铺设滴灌管覆盖黑色地膜,防除杂草,瓜苗距滴灌管10 cm左右^[2],垄间步行道宽45~50 cm。

定植:地爬式栽培模式,用打孔器根据品种适宜定植株数和整枝方式按株行距挖好穴,选择晴天进行,定植时不可损伤叶片且要保持基质完整,定植深度以营养土表面埋入土中1 cm左右为宜,封土压实,浇定植水。

1.4 田间管理

水肥管理:定植后7~8 d采用滴灌技术浇1次缓苗水,伸蔓期后结合追肥适量灌水,坐果期浇膨瓜水每667 m²随水追施配方速溶肥料12~15 kg,之后每隔12~15 d灌溉15~20 m³水,并随水冲施肥料10~15 kg,当瓜迅速膨大时重施磷、钾肥为主,配合氮肥,成熟前7~10 d,应减少浇水,采收前3~5 d停止浇水施肥。

1.5 温度管理

西瓜各生理期的温度控制见表1。

表1 西瓜各生理期的温度控制(℃)

Table 1 Temperature control of watermelon at different physiological stages(℃)

| 时间 | 缓棵期 | 发棵期 | 伸蔓期 | 开花坐瓜期 | 膨瓜期 |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|
| 白天 | 25~30 | 22~25 | 18~25 | 26~30 | 28~32 |
| 晚上 | 15~20 | 12~15 | 14~16 | 15~18 | 15~20 |

1.6 整枝

整枝方式采用二蔓整枝或三蔓整枝,即在主蔓长到35 cm以上时双蔓整枝,在基部选留一个健壮侧蔓;三蔓整枝留2个健壮侧蔓作为副蔓或预备蔓,其余侧蔓一概

去除。生产上建议采用双蔓整枝,整枝一般在坐瓜前进行,当瓜开始迅速膨大时,可进行摘心防止营养生长过旺^①。

1.7 压蔓

为使瓜蔓分布均匀,防止互相缠绕,采用明压法压蔓,当主蔓长到50~60 cm,侧蔓15~20 cm时,在主蔓40~50 cm处,花后第2~3节进行压蔓。遇上雌花时,要在雌花的前后各留1~2片真叶以利坐果,时间应掌握在中午以后进行,果实开始膨大时,停止压蔓。在全生育期内一般压蔓4~5次。

1.8 蜜蜂授粉

大棚内50%西瓜植株第1雌花开放时,于傍晚在棚中央空间放置高度20~30 cm的支架,其上放授粉蜂箱,蜜蜂授粉的适宜温度在18~30℃,授粉时夜晚温度不低于12℃,白天温度不高于35℃^②。棚室通风口覆盖30目的防虫网,封严门口;授粉前一周和授粉期间禁止使用对蜜蜂有害的农药;操作人员应采取防范措施预防蜜蜂蛰咬;遇到长时间阴雨天气应进行人工辅助授粉。

1.9 定瓜

定瓜应在西瓜长到鸡蛋大小时于晴天上午进行,留瓜节位一般在12~15节,选留第二至第三雌花瓜^③。

1.10 病虫害防治

芮城县春季大棚西瓜生产期间病虫害发生较轻,在病虫害防治上要按照绿色防控的要求,重点防治虫害,主要有红蜘蛛和蚜虫,可利用黄板、蓝板、频振杀虫灯等物理防治措施进行诱杀、趋避,或利用性诱剂、天敌进行生物防治。病害以白粉病、灰霉病、菌核病和疫病为主,发病初期用烟雾剂烟熏防治,如需化学防治,选用高效低毒低残留农药,雾化度高或分散性能优越的药械,做到早防早治,防烂瓜烂蔓,实现控病保产。

1.11 采收

当西瓜达到成熟标准时,根据品种特点和运销安排适时采收,在上午或傍晚进行。采收前一周停止浇水,前1~2 d检测农药残留,合格后方可采收,分级包装上市。

2 发展建议

2.1 科学利用河滩地种植西瓜

近年来,芮城县实施了土地提质改造工程,开发整理后的河滩地从“瘠薄涝洼地”变成了“经济高效田”,政府要因势利导,建立专项资金,支持西瓜大棚建设、新品种引进和栽培技术研究,推进河滩地种植业结构调整,改小

麦、玉米种植为经济效益高的设施西瓜。多措并举促进河滩地有效流转,完善河滩地水、电、路基础设施,充分发挥河滩地资源潜力,聚集土地、资金、劳动力、新技术和信息,实现西瓜集中连片种植和集约化、规模化、市场化经营,让西瓜成为农民增收的新途径,打造芮城农业供给侧结构改革典型,助力乡村振兴战略实施。

2.2 建设绿色西瓜标准化生产示范基地

按照生产设施、示范技术、质量管理标准化要求在河滩优势区建设优质西瓜绿色标准化生产示范基地。制定西瓜绿色标准化生产技术规程,全面推广有机肥替代化肥、测土配方施肥、病虫害生物防治、蜜蜂授粉、无菌化保鲜贮藏等标准化生产技术和膜下滴管节水技术,严格控制化学肥料和农药使用量,建立全程质量追踪机制,推广“二维码”应用,引入物联网技术,采用先进的数控视频技术,进一步规范农业管理,确保种植品质。

2.3 培育壮大西瓜专业合作社,创建知名品牌

一是政府做好宣传引导。积极宣传西瓜产业发展典型,立足河滩地资源优势,举办西瓜产业技术专题培训班,引导种植户解放思想、抱团发展,转变散户种植的小农经济发展模式。二是提高组织化程度。西瓜种植能手应认清现代农业发展形势,加强与大学或科研院所的合作,积极引进名特优新品种,抢抓新时代发展机遇,带动周边农户联合经营,成立西瓜生产销售专业合作社、组建西瓜协会,充分利用生态文明先行示范区优势,发展高端精品生态西瓜。三是全力创建知名品牌。加强“三品一标”认证,树立质量市场意识,依托农业会展平台对接经济发达地区,借助旅游景点资源及芮城县农业电商公共服务平台等营销电商平台,宣传推介品牌,拓宽销路,提升品牌知名度,让瓜农共享品牌优势。

参考文献:

- [1] 吕芳,张连杰,纪辉,等.西瓜嫁接育苗技术规程[J].安徽农业科学,2016,44(23):17-19.
- [2] 杨青云,尹守恒,李会松,等.日光温室精品西瓜优质高产高效栽培技术[J].中国瓜菜,2016,29(6):50-51.
- [3] 徐锦华,张玉明,侯茜,等.西瓜设施早熟轻减高效栽培技术[J].安徽农业科学,2016,44(10):226-227.
- [4] 武彦荣,张敬敬,高秀瑞,等.棚室西瓜蜜蜂授粉技术规程[J].中国瓜菜,2017,30(2):41-42.
- [5] 高振茂.早春大棚西瓜生产主要问题及解决方法[J].长江蔬菜,2008,(5):18-19.

墨脱地区引种澳洲坚果适应性分析

李元会,赵贯飞,朱荣杰,刘瑛,程芳

(西藏自治区农牧科学院蔬菜研究所,西藏 拉萨 850032)

摘要:澳洲坚果果仁可生吃,经加工后广泛用于高级食用油、菜肴、休闲食品,深受消费者喜爱。文章从气温、水分、土壤、风和光照等方面对西藏墨脱地区引种澳洲坚果的条件进行了分析,就墨脱县与原产地气候条件的关系进行了比较,并提出了引种澳洲坚果的对策。

关键词:澳洲坚果;引种;墨脱地区;气候;适应性

中图分类号: S664.3 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2018)11-0078-

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2018.11.023

Aaptability Analysis Introduction of Macadamia in Medog District

LI Yuan-hui, ZHAO Guan-fei, ZHU Rong-jie, LIU Ying, CHENG Fang

(Institute of Vegetables, Tibet Academy of Agricultural and Animal Husbandry Sciences, Lhasa 850032, China)

Abstract: Macadamia nut kernels can be eaten raw. After processing, macadamia nut kernels are widely used in high-grade edible oils, dishes and leisure food, and are deeply loved by consumers. The conditions of introducing and planting macadamia nuts in Medog area of Tibet were analyzed from the aspects of temperature, moisture, soil, wind and light. The relationship between introducing and planting macadamia nuts in Medog county and climatic conditions in the original producing areas was compared, and the countermeasures for cultivating macadamia nuts were put forward.

Key words: Macadamia nuts; introduction; Medog region; climate; adaptability

澳洲坚果 (*Macadamia integrifolia*) 属山龙眼科 (*Proteaceae*)、澳洲坚果属 (*Macadamia*) 植物,原产于澳大利亚。澳洲坚果果仁可生吃,经加工后广泛用于高级食用油、菜肴、休闲食品,素有“干果之王”的美誉^[1]。在适宜的环境条件下,种植 3~5 年开始开花结果,8~10 年进入盛果期,盛果期单株产量 27~68 kg,经济寿命达 60 年以

上^[2-4],市场价格约 50~60 元/kg。

墨脱县位于西藏东南部,中心地理坐标为东经 93°46′、北纬 96°06′。地处雅鲁藏布江下游、喜马拉雅山一岗日嘎布山脉的南部。四季如春,雨量充沛,年均温 16℃,1 月均温 8.4℃,7 月均温 22.6℃,年极端最低气温 2℃,最高气温 33.8℃,年降雨量在 2358 mm 以上,南部最大降

收稿日期:2018-08-26

作者简介:李元会(1991—),女,助理研究员,主要从事热带作物新品种引进与示范研究工作

水可达 5000 mm,年日照时数 2000 h,年无霜期 340 d,适合澳洲坚果种植。鉴于此,由西藏自治区农科院蔬菜所与中国热科院南亚热带作物研究所专家组成调研团队,对墨脱环境条件进行了实地考察。文章就墨脱引种澳洲坚果的气候条件做进一步分析,为引种澳洲坚果提供科学的决策依据,指导广大农户种植澳洲坚果。

1 澳洲坚果对气候条件的要求

1.1 气温

澳洲坚果较耐寒,少数品种可耐受 $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 低温;成年树能耐 $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ 短暂低温。澳洲坚果 $10\sim 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间能够生长, $20\sim 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 生长最佳,干物质积累最多^[5]。

花芽分化最适温度 $15\sim 18\text{ }^{\circ}\text{C}$,根据温度不同,花芽分化需 4~8 周完成,花芽分化肉眼可见,之后则进入芽休眠期、花序延长期和开花期^[6-8]。在坐果后 10 周内,日温介于 $30\sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间,比 $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 日温更刺激未熟果脱落,因为温度 $\geq 26\text{ }^{\circ}\text{C}$,光合作用率骤然下降,导致同化物质缺乏^[9]。坐果后 8 周内果实完成迅速膨大和油分积累, $25\sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 果仁生长较快,果仁形成率较高; $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时油分积累最迅速;在 $\geq 35\text{ }^{\circ}\text{C}$,果仁生长慢、果仁形成率和含油量低。高温条件下,果仁重量和果仁制成率下降,表明净同化积累的干物质较少^[10,11]。在 $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,大多数果仁质量低劣,含油量低于 70%,在果实发育后期,极度高温反而影响果实生长和油的积累,导致果仁质量差。

1.2 水分

水分对澳洲坚果树苗生长、开花、结果以及果实成熟都具有非常重要的作用。年降雨量以不少于 1000 mm 为宜,且分布均匀。在澳洲坚果原产地,年降雨量约 1894 mm,在夏威夷澳洲坚果生长最好的地区,年降雨量幅度为 1270~3084 mm。

1.3 土壤

澳洲坚果适应范围广,对土壤要求不严格,在砂质土、粘土、壤土均表现良好,从平原到海拔较高的山地均能正常生长;但忌渍,若排水不良会限制根部的生长,从而影响植株生长、开花与结果^[12-14]。pH 值为 $5.5\sim 6.5$ 、土层厚度 $\geq 1\text{ m}$ 、富含有机质及排水良好的土壤最为理想^[5]。

1.4 风

澳洲坚果树冠高大,根系浅,抗风性差,属忌热带风暴作物。

1.5 光照

澳洲坚果对光照要求较高,尤其是结果树,郁闭树冠会妨碍昆虫和风媒传粉,增加前期落果^[29]。杨凡等^[13]研究表明,树冠外围结果枝在谢花后第五周的坐果显著高于内膛,其最终坐果也更多。

2 墨脱种植澳洲坚果的气候适应性分析

根据墨脱地面气象观测站 2007~2017 年 10 年数据统计资料(表 1),从两地的气候条件对比来看,墨脱县与澳洲坚果原产地年平均温度相近,但墨脱县昼夜温差大,白天温度高,有利于植物进行光合作用,夜间温度低,有利于同化物质的积累,特别是在澳洲坚果开花期(12 月至翌年 2 月)夜间低温,利于花芽分化,提高坐果率,对澳洲坚果的生长是有利的。

表 1 墨脱县与澳洲坚果原产地的气候条件对比

| 项目 | 墨脱县 | 澳洲原产地 |
|--------------------------------------------------|------|-------|
| 年平均气温($^{\circ}\text{C}$) | 16 | 17.5 |
| $>10^{\circ}\text{C}$ 持续日数(d) | 300 | 300 |
| $>10^{\circ}\text{C}$ 活动积温($^{\circ}\text{C}$) | 5000 | 5900 |
| 最冷月平均温度($^{\circ}\text{C}$) | 9 | 11.7 |
| 最热月平均温度($^{\circ}\text{C}$) | 22.6 | 20.6 |
| 极端最低气温($^{\circ}\text{C}$) | 2 | -2.4 |
| 年降水量(mm) | 2358 | 1894 |
| 昼夜温差($^{\circ}\text{C}$) | 15 | 12 |
| 日照时数(h) | 2000 | 2500 |

2.1 热量条件

墨脱县属喜马拉雅山东侧亚热带潮湿气候区,气候温和,年均气温 $\geq 16^{\circ}\text{C}$, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年活动积温为 5000 $^{\circ}\text{C}$,最冷 1 月份月平均气温为 9°C ,历年冬季的极端最低温度为 $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。从 2 月下旬起,日平均气温稳定在 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$,对果树的发芽抽稍展叶都很有利,为壮果打下基础。从 3 月下旬起,日平均气温均稳定在 $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上,能满足花芽分化果实形成的需要。墨脱县年内各月日最高/最低气温平均值的变化趋势与原产地平均气温一致(见下页表 2),大多数年份的极端最高气温在 $36\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间,每年的极端最高气温出现在 7~8 月份;大多数年份的极端最低气温在 $2\sim 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间,每年的极端最低气温出现在 12 月至翌年 1

月份。 $\geq 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的炎热天气,平均有 35 d。

表 2 最冷/最热月平均气温表

Table 2 The coldest/hottest average temperature meter

| 地点 | 最冷月平均 气温($^{\circ}\text{C}$) | 最热月平均 气温($^{\circ}\text{C}$) | 最高气温 $\geq 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 平均 出现日数(d) | 极端最 低气温 | 极端最 高气温 |
|----|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------|------------|------------|
| 墨脱 | 9 | 30.1 | 26 | 2 | 37.8 |

2.2 水分条件

澳洲坚果开花期处在 3~4 月,墨脱县历年平均降雨量 320 mm,雨量充足又不至于影响授粉;5~10 月果实发育期处于汛期(雨季),水分充足,历年平均降雨量为 1700 mm,能够满足澳洲坚果果实形成的需要。

2.3 光照条件

西藏墨脱县地处热带、亚热带河谷区域,太阳辐射强、光照充足、雨热同季,降水量充沛,地表切割密度大,水系发育旺盛。年内太阳辐射量为 502320 J/cm^2 ,7 月年内太阳辐射量最多,为 62546.8 J/cm^2 ;最少的是在 2 月,为 19453.5 J/cm^2 。1~4 月太阳辐射量在 $\leq 26000\text{ J/cm}^2$;5~6 月太阳辐射量为 44000 J/cm^2 ;日照时间 1400~1800 h,年平均气温 $\geq 15\text{ }^{\circ}\text{C}$,最热月平均气温 $18\sim 22\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。7~8 月太阳辐射总量 $\geq 60000\text{ J/cm}^2$;9~10 月太阳辐射量接近 50000 J/cm^2 ;11~12 月太阳辐射总量约为 38000 J/cm^2 。

2.4 风力情况

墨脱县属喜马拉雅山东侧亚热带潮湿气候区,年内多为微风,大风出现机率很小,对坚果树苗的生长发育影响甚少。

3 小结

综上所述,墨脱地区气候温暖,热带果树越冬条件较好,3~10 月光、热、水资源丰富,可有效利用。气候类型适宜澳洲坚果生长,可引种澳洲坚果。但是墨脱也存在着降雨分布不均匀的不利气候条件,应该根据各地实际因地制宜采取科学防范措施,充分利用好气候资源,趋利避害,保证澳洲坚果的产量和品质。

参考文献:

[1] 贺熙勇,倪书邦. 世界澳洲坚果种质资源与育种概况[J]. 中国南方果树, 2008, 37(02): 34-38.

- [2] 焦云,邹明宏,曾辉,等. 澳洲坚果营养特性及营养诊断研究进展[J]. 广东农业科学, 2009, 26(01): 33-34.
- [3] 邹建云,郭刚军. 澳洲坚果果仁加工工艺条件研究[J]. 热带作物学报, 2013, 34(11): 2295-2230.
- [4] 杜丽清,邹明宏,曾辉,等. 澳洲坚果果仁营养成分分析[J]. 营养学报, 2010, 32(01): 95-96.
- [5] 夏天安,张善俊. 澳洲坚果优质丰产的栽培措施[J]. 现代园艺, 2016, 35(09): 33-34.
- [6] 陶丽,贺熙勇,倪书邦,等. 澳洲坚果开花授粉特性的研究[J]. 热带作物学报, 2010, 31(3): 349-354.
- [7] 陶丽,倪书邦,贺熙勇,等. 不同贮藏方式对澳洲坚果花粉萌发率的影响[J]. 中国南方果树, 2010, 39(3): 52-54.
- [8] 曾黎明,陈显国,林玉虹,等. 澳洲坚果花粉活力、柱头可授性比较研究[J]. 江苏农业科学, 2012, 40(3): 123-125.
- [9] 杨世露. 澳洲坚果坐果率影响因素[J]. 现代园艺, 2013, 104(20): 21-22.
- [10] 岳海,李国华,李国伟,等. 澳洲坚果不同品种耐寒特性的研究[J]. 园艺学报, 2010, 37(1): 36-37.
- [11] 张玲,李雅美,钟罗宝,等. 云南夏威夷果油脂的提取及其理化性质分析[J]. 食品科学, 2011, 32(8): 151.
- [12] 宫丽丹,倪书邦,贺熙勇,等. 澳洲坚果耗水规律及灌溉制度研究[J]. 中国农学通报, 2015, 31(36): 99-102.
- [13] 杨帆,魏舒娅,胡发广. 干热河谷地区澳洲坚果果实发育特性及落果调查[J]. 中国农学通报, 2016, 32(1): 97-98.
- [14] 陆超忠,曾辉,邹明宏,等. ‘澳洲坚果南亚 2 号’[J]. 园艺学报, 2010, 37(7): 1195-1196.
- [15] 杜军,路红亚,建军. 1961-2012 年西藏极端降水事件的变化[J]. 自然资源学报, 2014, 29(6): 990-1000.
- [16] 袁雷,刘依兰,马鹏飞. 基于标准化降水指数的 1981-2013 年西藏干旱时空特征分析[J]. 中国农学通报, 2015, 31(25): 228-234.
- [17] 解承莹,李敏姣,张雪芹. 近 30 a 青藏高原夏季空中水资源时空变化特征及其成因 [J]. 自然资源学报, 2014, 29(6): 979-987.
- [18] 索朗多吉,林志强. 西藏地区山洪灾害预警研究和减灾对策分析[J]. 中国农学通报, 2016, 32(31): 195-199.
- [19] 周刊社,陈华,卓嘎. 近 43 年青藏高原 20 cm 地温对气温和降水变化的响应[J]. 中国农学通报, 2015, 31(35): 209-216.
- [20] 林振耀,吴祥定. 南迦巴瓦峰地区气候基本特征[J]. 山地研究, 1985, 12(4): 250-256.

不结球白菜菱歌的选育及配套种植技术

张庆¹, 胡锦涛², 薄永明^{2*}, 郭焕茹¹

(1. 宁波市种植业管理总站, 浙江 宁波 315012; 2. 宁波微萌种业有限公司, 浙江 宁波 315012)

摘要:菱歌是一种不结球白菜新品种, 该品种长势旺、抗病、耐寒、产量高、商品性好, 适合我国大部分地区春季和秋冬季栽培, 南方地区可周年种植。文章介绍了该品种的亲本来源及选育过程, 主要生物学特性、经济性状及产量等品种特点, 并分析了其主要栽培技术。

关键词:不结球白菜; 菱歌; 选育; 栽培技术

中图分类号: S643 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2018)11-0081-04

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2018.11.024

Breeding and Matching Technology of Non-heading Bok Choy "Lingge"

ZHANG Qing¹, HU Jin-bin², BO Yong-ming^{2*}, GUO Huan-ru¹

(1. Ningbo Planting Management Station, Ningbo 315012, China; 2. Ningbo Weimeng Seed Industry Co., Ltd., Ningbo 315012, China)

Abstract: "Lingge" is a new non-heading bok choy variety, which has strong growth, disease resistance, cold tolerance, high yield and good commodity. It is suitable for spring and autumn and winter cultivation in most parts of China, and can be cultivated annually in the south. This paper introduced the parental origin, breeding process, main biological characteristics, economic characteristics and yield characteristics of this variety, and analyzed its main cultivation techniques.

Key words: Non-heading bok choy; rhombus songs; breeding; cultivation techniques

白菜是人们普遍喜食的“菜篮子”蔬菜,也是重要的“渡淡”和“救灾”蔬菜。据统计,浙江省常年种植白菜近 6 万 hm², 年直接产值约 35 亿元; 宁波市常年种植白菜 8000 hm², 年直接产值超过 4.5 亿元。白菜市场需求量大, 但主要靠当地生产供应。

华东沿海各地气候湿润, 台风暴雨、高温干旱等灾害天气频发, 对白菜生产不利。多年来, 华王、华冠、早生华京等日本白菜品种在当地占有相当高的比重, 其品质普遍优于国内品种, 但抗病性、抗逆性相对较差, 地区适应性也存在较大的制约性, 且种子价格昂贵、数量有限。为

收稿日期: 2018-09-19

基金项目: 中央财政重大农业技术推广项目(2017ZD02)

作者简介: 张庆(1973—), 男, 高级农艺师, 主要从事蔬菜品种选育和生产技术研究与推广工作

* 通信作者: 薄永明(1970—), 男, 高级农艺师, 主要从事蔬菜良种选育及推广工作

有效减少对国外品种的依赖,降低生产成本,亟需选育适应我国生产实际的优良品种^[1]。本项目以抗病、抗逆、优质为白菜育种目标,应用多种育种手段,经过多年的实践,培育成了不结球白菜新品种菱歌,并已申请国家植物新品种权保护。同时,有针对性地开展了菱歌新品种配套栽培技术的研究探索。

1 品种选育

1.1 亲本来源及特征

菱歌是用2个自交不亲和系材料杂交选育的F₁代品种。母本为自交不亲和系“03-6-2-8-3-1-2-S”。2000年引自日本武藏野种苗园中矮脚品种华王,通过8代自交纯化选育出的自交不亲和系。在F₂代即对入选单株进行蕾期自交和花期自交授粉,确定自交不亲和系;在F₃-F₈均严格进行蕾期自交授粉,经连续8代自交获得纯合自交不亲和系,自交亲和指数0.439,表现为矮脚、叶形阔椭圆、叶色和叶柄绿色、大头、束腰性好。

父本为自交不亲和系“11-2-6-2-2-2-1-S”。2000年引自泰国正大公司高脚品种正大抗热青三号,通过8代自交纯化选育出的自交不亲和系。类似于母本,也是在F₂代即对入选单株进行蕾期自交和花期自交授粉,确定自交不亲和系;在F₃-F₈进行蕾期自交授粉,经连续8代自交获得纯合自交不亲和系,自交亲和指数0.086。该不亲和系表现为中脚、叶形椭圆、叶色和叶柄绿色、束腰性中等。

1.2 选育过程

2008年开始根据育种目标进行组合选配,并对不同株系的配合力进行严格测试。经连续3年的品种比较和

生产性试验,筛选出“03-6-2-8-3-1-2-S×11-2-6-2-2-2-1-S”组合表现优良。主要性状表现为矮脚、大头、叶形椭圆、叶色和叶柄绿色、束腰性好、较耐抽薹。2012定名为“初绿1301”,2014年申请农业部植物新品种保护,2017年正式定名为“菱歌”。该品种已在浙江、上海、福建等地示范试种多年,表现良好。

2 品种特性

2.1 主要植物学性状

菱歌株型半直立,矮脚,大头,束腰性强。叶片阔椭圆形,中等大小,叶面和叶缘光滑,叶色翠绿,叶柄浅绿。该品种长势旺、生长快、耐寒性好,抗病性强,较耐抽薹,适合我国大部分地区春季和秋冬季节栽培,南方温度适宜地区(如福建、广东、海南)可四季播种,9~10月份播种表现最好。菱歌的主要植物学性状见表1。选择浙江省主栽品种华王为对照(CK)。

2.2 主要经济性状

表2可以看出,与华王相比,菱歌生长势强,整齐度高,株型紧凑不披散,束腰性好,叶色翠绿有光泽,叶片柔软性中等,总体外观漂亮,商品性好。夏季栽培不易拔节,更能发挥品种优势。

2.3 产量

表2表明,菱歌产量优势明显。白菜收获(播种到采收55d左右),平均单株重180g,平均产量32.50t/hm²,较对照增产12.4%。

2.4 抗性

多年多点试种和生产示范结果表明(表3),菱歌抗病抗逆性强,田间表现良好,试验过程中没有发生软腐

表1 不结球白菜菱歌主要植物学性状

Table 1 Main botanical characters of non-heading bok choy "Lingge"

| 品种 | 株高 (cm) | 开展度 (cm×cm) | 叶数 (叶) | 最大叶 | | | 叶色 | 叶形 |
|--------|------------|----------------|-----------|--------------|--------------|---------|-------|-----|
| | | | | 叶片长×宽(cm×cm) | 叶柄长×宽(cm×cm) | 叶柄厚(cm) | | |
| 菱歌 | 16.0 | 29.5×29.8 | 14.5 | 22.5×10.2 | 13.6×5.4 | 0.8 | 翠绿有光泽 | 阔椭圆 |
| 华王(CK) | 18.4 | 26.3×26.7 | 11.3 | 25.3×9.6 | 15.2×5.2 | 0.6 | 浅绿 | 椭圆 |

表2 不结球白菜菱歌主要经济性状及产量表现

Table 2 Main economic characters and yield of non-heading bok choy "Lingge"

| 品种 | 生长势 | 整齐度 | 株型 | 缩腰性 | 叶片柔软性 | 单株重(g) | 产量(t/hm ²) |
|--------|-----|-----|-----|-----|-------|--------|------------------------|
| 菱歌 | 强 | 高 | 半直立 | 好 | 中等 | 180 | 32.5 |
| 华王(CK) | 中等 | 高 | 半直立 | 一般 | 较软 | 159 | 28.9 |

表3 不结球白菜抗性表现

Table 3 Resistance of non heading bok choy

| 品种 | 发病情况 | | | 抗逆性 | | |
|--------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 软腐病 | 霜霉病 | 病毒病 | 耐寒性 | 耐热性 | 耐湿性 |
| 菱歌 | 无 | 无 | 无 | 强 | 强 | 强 |
| 华王(CK) | 中 | 较重 | 无 | 较强 | 弱 | 弱 |

病、霜霉病和病毒病。菱歌耐寒性强,在冬春低温下生长良好;夏秋季节栽培耐热性、耐湿性优于对照华王。

3 配套栽培技术

3.1 播种期

北方地区4~9月可播种,长江流域3~4月、8~10月初可播种。南方湿度适宜地区(如福建南部、广东、海南等地)可四季播种,以9~10月播种表现最佳。

3.2 栽培方式

秋冬季和春季一般以露地栽培为主,直播和育苗移栽均可。夏秋高温季节以大棚设施内直播栽培为宜^[2]。

3.3 田块选择

选用地势干燥、排灌方便、地下水位较低、土层深厚、富含有机质、保水保肥力强的壤土或黏壤土栽培为宜。前茬以葱蒜类、茄果类、瓜类、豆类等作物为佳。

3.4 整地施基肥

种植前7~10 d,结合翻耕施基肥。按照每生产100 kg白菜吸收氮(N)0.15 kg、磷(以 P_2O_5 计)0.07 kg、钾(以 K_2O 计)0.2 kg的需肥规律合理施肥。采收小棵菜的一般施三元复合肥(15-15-15,下同)300 kg/hm²,采收大棵菜的施三元复合肥525 kg/hm²。精细整地做畦,畦面略呈龟背形,畦宽1.5 m(连沟),沟宽30 cm。

3.5 播种和育苗

根据菱歌的品种特性适时分期分批播种,直播栽培的大田用种量6~9 kg/hm²、育苗移栽的2.25~3.0 kg/hm²,苗床与大田的比例1:10~1:8。播前浇足底水,均匀撒播后覆盖畦面,夏秋高温季节覆盖1~2层遮阳网降温保湿,冬春季节覆盖薄膜增温保湿。当80%左右种子出苗后,揭去遮阳网或薄膜等覆盖物。高温季节选择在傍晚揭遮阳网,低温季节则在中午揭去薄膜。幼苗开始“拉十字”时进行第1次间苗,除去过密的小苗,保持株距3~4 cm,当长出4~5片真叶时进行第2次间苗,除去弱苗、病苗,保持株距6~8 cm。在间苗的同时拔除杂草。苗期保持土

壤湿润,若天气高温干旱,需及时浇水;雨后及时排水,避免苗地积水。

3.6 定植

定植株密度根据栽培季节、土壤肥力和采收目标等综合确定。菱歌株型紧凑,可适当密植,一般采收大棵菜的株行距保持(18~23 cm)×(18~23 cm),采收中棵菜的株行距(14~18 cm)×(12~15 cm)。高温期间宜选择在阴天或晴天傍晚定植,冬春低温季节则在晴天上午进行,边起苗边定植,同时浇透“定植水”。

3.7 肥水管理

菱歌耐肥耐湿性较好,在施足基肥的基础上,可适当多追肥,以速效肥为主。在3~4片真叶时喷施0.2%尿素液,用肥量为45~75 kg/hm²。采收大棵菜的,可追施速效氮肥3~5次,每隔10~15 d一次,追肥总量为尿素150~225 kg/hm²。追肥结合浇水进行,采收前7 d控制施肥。土壤过干应及时浇水,雨后及时排水,整个生长期保持土壤湿润,以促进植株稳健生长。

3.8 病虫害防治

菱歌抗病性较强,一般不用防病,以防虫为主,要优先采用农业、物理和生物防治方法。在夏季播种前采用高温闷棚杀灭土传病菌和地下害虫的同时,积极做好清洁田园、深沟高畦、科学施肥等工作;大棚全程密闭防虫网覆盖,在棚内悬挂黄板、性诱剂等措施防虫杀虫。蚜虫可用溴氰虫酰胺10%可分散油悬浮剂每次0.045~0.06 kg/hm²、或高效氯氟氰菊酯2.5%微乳剂每次2.25×10⁻³~3×10⁻³ kg/hm²喷雾防治;黄曲条跳甲可用0.3 kg/L氯虫·噻虫嗪悬浮剂每次0.125~0.15 kg/hm²喷淋、或10%溴氰虫酰胺可分散油悬浮剂每次0.036~0.042 kg/hm²喷雾防治;小菜蛾可用1.8%阿维菌素乳油每次0.945×10⁻²~1.215×10⁻² kg/hm²喷雾防治;蜗牛可用四聚乙醛6%颗粒剂每次0.45~0.585 kg/hm²撒施防治。

(下转第86页)

马铃薯常见病害综合防治措施

夏密林

(吉林省公主岭市苇子沟农业技术推广站,吉林 公主岭 136100)

摘要: 马铃薯种植过程中,病虫害较多,其中晚疫病、早疫病、病毒病是主要的病害,文章介绍了这些病害的发病规律、发病症状、发病条件及防治措施,做到及时预防、科学防治,确保马铃薯产量和质量。

关键词: 马铃薯;科学防治;晚疫病;早疫病;病毒病

中图分类号: S532 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2018)11-0084-03

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2018.11.025

Comprehensive Control Measures for Potato Common Diseases

XIA Mi-lin

(Agricultural Technology Extension Station of Weizigou Town, Gongzhuling City,
Jilin Province, Gongzhuling 136100, China)

Abstract: There are many diseases and insect pests in potato cultivation, among which late blight, early blight and virus disease are the main diseases. This paper introduced the regularity, symptoms, conditions and control measures of these diseases, so as to prevent and control them in time and scientifically, and to ensure the yield and quality of potatoes.

Key words: Potato; scientific control; late blight; early blight; virus disease

马铃薯属茄科多年生草本植物,和小麦、稻谷、玉米、高粱并称为世界五大作物,我国是世界上马铃薯总产量最高的国家。马铃薯性喜低温冷凉,喜肥、耐旱,生长期较短,产量很高。而且适应性较强,对土壤环境要求不严格,喜偏酸性土壤,适宜在土质疏松、透气性好、凉爽湿润、保水保肥能力强的土壤环境种植,pH 4.8~7.0 为宜。

马铃薯在公主岭市栽培历史悠久,是主要经济作物

之一,因公主岭市独特的地理位置、气候、土壤、降水等方面的条件,产出的马铃薯淀粉含量高,口感好,深受好评;不仅能够满足当地市场的供应需求,还远销外省,给农户带来了可观的经济效益。生产过程中,危害马铃薯的病虫害较多,其中晚疫病、早疫病、病毒病是主要病害,及时预防、科学防治,是确保马铃薯产量和质量的关键措施。

收稿日期:2018-08-25

作者简介:夏密林(1964—),女,高级农艺师,主要从事农业技术研究和推广工作

1 马铃薯常见病害

1.1 晚疫病

马铃薯晚疫病是导致马铃薯茎叶死亡和块茎腐烂的一种毁灭性病害,也是生产中常见高发的重要病害,严重威胁着马铃薯的产量和质量。一般可造成减产 10%~15%,严重时减产率高达 50%。

1.1.1 发病规律及发病症状

(1) 发病规律

马铃薯晚疫病属真菌性病害,病菌在薯块中越冬,翌年春季气候、温度、湿度等条件适宜时萌发侵染,病菌萌发与侵染的另一重要条件是必须要有水滴。适宜发病的温度为 20~24℃,当温度高于 30℃、低于 10℃时,病菌侵染受阻。种薯带菌,播种后会造不成发芽或发芽后出土即死,并成为中心病株。病菌可通过气流、雨水、灌溉水、农事操作等进行传播,并具有再侵染的特点。

(2) 发病症状

晚疫病菌主要危害叶、茎及块茎。叶片发病初期,叶尖或叶缘部出现水浸状褪绿色病斑。发展后病斑逐渐扩大,严重时布满全叶。湿度较大时病斑边缘生有一圈白霉层,高湿情况下叶片正面也会生出白霉层。干旱少雨时,病部干枯呈褐色,无白霉层。茎部发病初期,出现褐色条状病斑。发展后病斑蔓延、脆弱,易在病斑处折断。病害后期,叶片萎垂变黑,全株枯萎死亡。块茎发病初期,出现稍凹陷的褐色或铅灰色病斑。切开块茎可见浅褐色的斑点或斑带,发展后薯肉呈锈褐色。被感染的块茎贮藏时易腐烂,薯肉变黑。

(3) 发病条件

马铃薯晚疫病的发生流行与品种、温度、湿度有密切的关系,日暖夜凉且高湿条件极易引发病害。阴雨、多雾、高露、潮湿,白天温度 22℃左右,夜晚温度 10~13℃,田间高湿情况易发病。温度为 18~22℃,相对湿度 95%以上发病率高且发病较重,防治不及时也会导致病害快速蔓延流行,严重影响马铃薯的产量。

1.1.2 防治方法

(1) 农业防治

选用优良抗病品种,严格剔除病薯,减少初侵染源。与油菜、小白菜、甘蓝类等十字花科作物实行 3 年以上的科学轮作,并要避免和马铃薯相邻种植。选择土质疏松,土层深厚,地势较高或平坦,保水保肥能力强,排灌便利,

运输方便的地块。精耕细作,施足底肥,适时播种,合理密植,提高田间通风透气性。及时查苗间苗,中耕除草。合理整枝、摘心和打杈,促进主茎生长。发现病株立即拔除并带离田外集中处理,对病穴用生石灰杀菌处理。雨后、连日阴雨时,要及时清沟,使排水保持畅通,降低田间湿度。追肥要及时,增施磷、钾肥,避免氮肥过多、过量。有条件的建议测土配方施肥,促进植株生长,提高自身抗性,为增产增收奠定基础。

(2) 药剂防治

切种薯块茎前,必须要将刀具消毒杀菌,可用 0.1%~0.2%高锰酸钾溶液浸 10 min,能有效减少刀具携菌传播。播种前,可用杀毒矾、甲霜灵锰锌等常用拌种药剂拌种。发病初期,可用 40%代森锰锌可湿性粉剂 600 倍液,或 64%杀毒矾 500 倍液,或 1:1:200 倍波尔多液,或 50%甲霜铜 700~800 倍液等喷施防治,8 d 左右用 1 次,连用 2~3 次。

1.2 早疫病

马铃薯早疫病属真菌性病害,是生产中常见的病害之一,主要危害叶片和块茎。

1.2.1 发病规律及发病症状

病菌在病残体或带病薯块上越冬,翌年种薯发芽病菌即开始侵染。病菌可借助风力、雨水等进行传播,具有多次再侵染的发病特点,老叶片易发病。叶片发病初期,出现圆形或近圆形的黑褐色病斑,湿度较高时,病部密生黑色霉层,即分生孢子。后期病叶干枯脱落,植株成片枯黄。块茎染病初期,出现稍凹陷的圆形或近圆形病斑,呈暗褐色,病健部位分明。病部组织呈褐色海绵干腐状,严重影响马铃薯的产量和质量。

1.2.2 发病条件

多雨、多雾、多露水或水滴,田间排水不及时,尤其是连续阴雨、相对湿度在 70%以上,该病易发生和流行。干旱、缺肥,瘠薄地块,导致植株弱化,长势不良,也易发病。适宜分生孢子萌发的温度为 26~28℃,在此温度条件下易感病。

1.2.3 防治方法

(1) 农业防治

选用适宜本地、抗性强的品种,且要选用无病种薯是预防马铃薯病害的关键。宜在地势平坦,土壤肥沃,土层深厚,灌排良好,病虫害少的地块种植。整地要彻底,底肥

要充足,底肥以优质腐熟有机肥为主,追肥要及时。使用农家肥,要充分腐熟腐透。与非茄科作物合理轮作,加强日常田间管理,结合天气、降水、土壤墒情等方面的具体情况,科学浇水,且每次要小浇,为植株提供适宜的生长环境和生长条件,确保长势良好,促进产量和品质。

(2) 药剂防治

发病初期,可用 50%扑海因可湿性粉 1000 倍液,或 75%百菌清可湿性粉剂 600 倍液,或 50%多菌灵可湿性粉剂 500 倍液,或 77%可杀得可湿性微粒剂 500 倍液,或 1:1:200 波尔多液等喷施防治,8 d 左右用 1 次,一般连用 2~3 次。

1.3 病毒病

马铃薯病毒病是危害马铃薯的主要病害之一,主要危害叶片、叶脉、叶柄、茎。一般会造成 20%~30%的减产,病害严重时减产高达 50%以上,给农户造成巨大的经济损失。

1.3.1 发病规律及发病症状

块茎是病毒病传播的主要载体,可通过蚜虫、汁液接触、切刀、农机具等进行传播,尤以蚜虫为重。花叶型病毒:在发病初期,叶片出现黄绿和浓绿相间的斑驳花叶。卷叶型病毒:一般叶缘向上卷曲,叶背有时为紫红色。坏死型病毒:一般叶脉、叶柄、茎枝生出褐色坏死斑,发展后融合成条斑。后期叶片萎枯垂落。病株明显矮于健康株。马铃薯宜生长在冷凉和昼夜温差大的地区,温度过高会降低植株抗病能力。蚜虫是病毒病的重要传播媒介,田间蚜虫数量与病害的发生流行成正比。另外,品种不同发病率也有差别。

1.3.2 防治方法

选用无病种薯块,精细整地,施足底肥,及时播种,高垄栽培。田间密度要合理,加强管理,中耕除草、清除病株要及时。科学浇水追肥,增施磷钾肥,避免偏施氮肥。及时清沟排水,切忌大水漫灌。

及时防治蚜虫,可用 40%氧化乐果 1000 倍液,或 10%蚜虱净喷杀害虫。发病初期可用 20%病毒 A 可湿性粉剂 500 倍液,或 1.5%植病灵乳剂 800 倍液,或 2%菌克毒克水剂 200~250 倍液等喷施防治。

总之,马铃薯生产中,对晚疫病、早疫病、病毒病要加以及时有效的防治,防治病虫害时应遵循农业防治与药剂防治相结合的原则,才能促使植株长势良好健壮,从而提高马铃薯的产量和商品性,实现增产增收的愿望。

参考文献:

- [1] 赵勇. 马铃薯病虫害防治技术探讨 [J]. 南方农业, 2015, (24): 49.
- [2] 许向宁. 马铃薯病虫害防治技术 [J]. 农技服务, 2015, (9): 110.
- [3] 王云龙, 闵凡祥, 高云飞, 等. 10 种药剂处理对马铃薯晚疫病的防治效果分析[J]. 中国马铃薯, 2014, (2): 94-99.
- [4] 王国庆, 张志辉, 张波. 马铃薯晚疫病综合防治技术 [J]. 农业开发与装备, 2010, (3): 9-11.
- [5] 侯松青. 马铃薯晚疫病发生和流行规律及防治方法 [J]. 黑龙江科技信息, 2012, (14): 95.
- [6] 夏青, 管少云. 马铃薯晚疫病综合防治技术研究应用[J]. 中国农业信息, 2013, (5): 102-103.

(上接第 83 页)

杂草较多的田块,可在播种前 5 d 用 330 g/L 二甲戊灵乳油 495~742.5 g/hm² 土表喷雾,或选用 96%精异甲草胺乳油 1000 倍液于播后第 2 d 进行土表喷雾处理,也能起到很好的治理效果。

3.9 采收

根据市场需求,分期分批采收。菱歌一般秋冬季栽

培,在播种后 45 d 左右采收,春季宜在抽薹前采收,夏季一般在播种 25 d 左右采收。

参考文献:

- [1] 张超, 李东语. 不结球白菜新品种抗寒 1 号特征特性及栽培技术[J]. 现代农业科技, 2018, (01): 25-26.
- [2] 王秀英, 巫东堂. 春白菜栽培技术[J]. 中国瓜菜, 2015, (28): 65-67.

核桃园立体套种管理技术

王春雷

(枣庄市农业技术推广中心,山东 枣庄 277800)

摘要:生态立体果园近年来发展迅速,核桃套种芥菜、西瓜、花生是一种典型模式,充分利用了光、温、水、气、肥等资源,实现了多种作物的高效生产。介绍了核桃园套种芥菜、西瓜、花生的栽培模式,实现了一年四收的立体种植,并对建园、整地、施肥、浇水、病虫害防治、收获等技术环节进行了总结。

关键词:枣庄地区;核桃园;立体栽培;套种模式

中图分类号: S622 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2018)11-0087-04

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2018.11.026

Analysis of Three Dimensional Interplanting Mode of Walnut Orchard

WANG Chun-lei

(Agricultural Technology Extension Center of Zaozhuang City, Zaozhuang 277800, China)

Abstract: In recent years, the ecological three-dimensional orchard has developed rapidly, walnut interplanting shepherd's purse, watermelon and peanut is a typical model, which makes full use of light, temperature, water, gas, fertilizer and other resources to achieve efficient production of fruit-vegetable-oil crops. The cultivation mode of interplanting shepherd's purse, watermelon and peanut in walnut orchard was introduced. The three-dimensional planting mode was realized. The technical links of garden construction, soil preparation, fertilization, watering, pest control and harvest were summarized.

Key words: Zaozhuang area; walnut garden; stereoscopic cultivation; interplanting mode

枣庄市位于山东省南部,属温带大陆性季风气候,光照充足,降水适宜,适合果树、蔬菜、粮食等作物的种植。常年平均气温 14.44℃,平均平均降水量为 787.3 mm,平均日照时数为 2121 h。随着国家可持续发展试验示范区和国家现代农业示范区的大力推进,农业农村改革不断

深化,生态立体果园发展迅速,典型模式不断涌现^[1],山东省枣庄市的核桃套种芥菜、西瓜、花生就是一种非常高效的种植模式。该模式立足于山地,土壤类型为砂壤土,水肥充足,优越的地理环境和气候条件,适合多种作物的生长。充分利用了光、温、水、气、肥等资源,改良了土壤结

收稿日期:2018-08-19

作者简介:王春雷(1970—),男,高级农艺师,主要从事农业技术集成推广应用工作

构,提高了肥力,实现了多种作物的高产高效。

1 种植模式

在5年以下幼龄核桃园中套种芥菜、花生和西瓜,春分前后种植芥菜,谷雨前后定植西瓜、播种花生,优化作物布局,实现立体种植。一是充分利用土地资源;二是采用滴灌与喷灌相结合,节水节能,核桃、西瓜采用滴灌,芥菜、花生采用软管喷灌;三是采用有机肥、生物菌肥与传统化肥相结合,进一步提高肥料的利用率;四是统筹推进病虫害防治,周年防治杂草和病虫,减少人力成本的投入,实现一年四收,每667 m²增加经济效益3000~5000元。

2 套种作物的管理技术

2.1 核桃种植管理

2.1.1 整地建园

进行园区土地规划整治。根据生产实际、立地条件、市场情况和资金状况,科学确定园区规模,一般控制在3000~5000 m²。综合因素优越的园区,种植面积可适当扩大^[2]。

2.1.2 选择优良品种

根据生产实际,选择主根及侧根完整、无病虫害、抗逆性强的品种,如“元丰、香玲”。树龄、株高、主茎分别在2年以上、1 m以上、1 cm以上,提高核桃的成活率,为植株的健壮生长打好基础。

2.1.3 种植方式

核桃按照5 m×6 m的株行距定植,时间在10~11月,每667 m²种植密度控制在23株,按照80 cm×80 cm×80 cm规格用小沟机挖定植穴,将腐熟的猪粪或鸡粪和表土混合填入坑底,下层土和化肥放于坑的中部,每667 m²施入腐熟的有机肥2~3 m³、果树专用复合肥30~40 kg。定植时要做到苗正、根系舒展,分层填土踏实,使根系分布均匀,培土到与地面相平,全面踏实后,打出树盘,充分灌水,待水渗后用细土封盖,高出地平面约20 cm。苗木栽植深度可略超过原苗木深度,但嫁接口必须露在外面,栽后7 d滴灌1次。

2.1.4 病虫害防治

核桃种植过程中的主要病虫害有细菌性黑斑病、炭疽病、枝枯病、金龟子、举肢蛾、果象甲等。可用72%农用硫酸链霉素可溶性粉剂1000~1200倍液喷雾防治细菌性黑斑病。用50%甲基托布津可湿性粉剂700~1000倍液或80%戊唑醇可湿性粉剂1000倍液喷雾防治枝枯病、

炭疽病等病害,用4.5%高效氯氰菊酯乳油1000倍液喷雾防治金龟子、举肢蛾、果象甲等害虫。利用金龟子等害虫的趋光性,用黑光灯诱杀,在春夏秋三个季节,晚间8时开灯,每晚点亮8~10 h,可吸引大量的昆虫并杀死^[3]。

2.1.5 幼树水肥调控

幼龄核桃园以中等土壤肥力为宜,周年施肥次数控制在3次,主要集中在3月份、6月份和10月份,在3月份、6月份,每667 m²施入果树专用复合肥30~40 kg,采用穴施或沟施,施肥深度控制在20~30 cm^[4]。在10月份,每667 m²施入生物菌肥200 kg、腐熟有机肥2 m³,施肥深度控制在40~50 cm,7~8月份,可根据核桃的长势,适量增施以钾肥为主的复合肥。在每次施肥及缺水阶段,采用滴灌设备进行浇水,每株浇水量控制在0.5~1 m³。

2.1.6 适时收获

8月底~9月初,在核桃成熟后进行采种,脱皮洗净,鲜售或者晾干销售。

2.2 芥菜种植管理

2.2.1 科学选种、整地

根据种植需要,选择耐旱、冬性强、口感好的散叶芥菜品种。每667 m²施入腐熟有机肥2 m³、复合肥20~30 kg,采用旋耕机旋耕1遍,做好宽约1 m的平畦。

2.2.2 科学播种

一是播种时间,一般在2月下旬播种,采用行撒播。二是播种量,每667 m²播种量0.75~1 kg,播后及时覆盖薄膜,同时进行小拱棚覆盖。在芥菜2片真叶时,每667 m²追施复合肥约10 kg,相隔15 d再追施1次。

2.2.3 杂草和病虫害综合防治

一是冬前化学除草。在冬前11月份晴天中午,选择30%草甘膦水剂200~300倍液喷雾进行化学除草,减少芥菜生长期的杂草,生育中后期的采用人工防除。二是做好芥菜病毒病、霜霉病、黑斑病、菜青虫、蚜虫的防治。可用5.9%新菌·吗啉胍水剂1000~1500倍液喷雾重点防治病毒病。

2.2.4 适时采收

一般在3月底~4月上旬,芥菜10片真叶时采收上市,采收2次,每667 m²产量500~1000 kg。

2.3 西瓜种植管理

2.3.1 科学选种

选择大小适中、生育期短、籽少、皮薄、耐储运、果皮韧性好耐裂、果皮色翠绿、条纹整齐、早熟、甘爽蜜甜的优

质品种,如京欣六号、红玉等。

2.3.2 科学施入基肥

把西瓜施肥与芥菜、花生施肥相结合,核桃行间种植区域每 667 m² 施入腐熟的猪粪或鸡粪 2 m³, 分撒均匀后, 种植区域每 667 m² 施入硫酸钾型复合肥 20~30 kg、石灰 30 kg、草木灰 30 kg,用小型旋耕机进行旋耕。

2.3.3 定植

定植时期一般在 4 月下旬,选择晴天进行定植,定植标准是苗龄 30~40 d,株高 12 cm 左右,真叶 3~4 叶,茎粗 0.5 cm,子叶大而完整,根系发达、粗壮。

定植密度要求核桃行间种植 1 行西瓜,采用单行起垄覆膜稀植栽培,西瓜定植时,用开穴器或瓜铲在盖好的地膜上直接按株距打孔栽苗,株距控制在 0.5 m 左右,及时将膜孔用土封严并进行滴灌浇水。

2.3.4 整枝方式

一般采用双蔓式整枝,每株除保留主蔓外,在主蔓基部 4~8 节处留 1 个健壮的侧蔓,其它侧蔓全部摘除。主、侧蔓相距 30 cm 左右,平行向前伸展。一般在主蔓上留瓜,若主蔓上未能留住瓜,也可在侧蔓上选留。当瓜坐住、瓜蔓爬满畦面时,可适时摘心,以减少养分消耗,促进果实发育。但如果植株长势过弱或留二茬瓜时可不摘心。

2.3.5 肥水管理

在定植后滴灌水浇足的情况下,主蔓长约 50 cm 时,可结合滴灌每 667 m² 追施复合肥 10 kg。当幼果长至鸡蛋大小时每 667 m² 施入高磷高钾复合肥 10~20 kg。果实碗口大小时可根据地力情况每 667 m² 追施高磷高钾复合肥 10~15 kg,并结合病虫害防治喷施磷酸二氢钾、硼、锌等叶面肥以防止茎叶早衰。

2.3.6 病虫害防治

西瓜常见的病害有炭疽病、白粉病、枯萎病、疫病等,发病时要及时摘除病叶,用 50% 甲基托布津可湿性粉剂 1000 倍液,或 20% 粉锈宁乳油 2000 倍液喷施防治真菌性病害;结合病害防治,用 4.5% 高效氯氰菊酯乳油喷雾灌心防治地下害虫及蚜虫、红蜘蛛等。对于杂草可在西瓜移栽后用 5% 精喹禾灵乳油 40~60 mL 兑水 40 kg 于禾本科杂草 3~6 叶期用药,能够防除一年生和少数多年生杂草。

2.3.7 西瓜二茬留瓜

在西瓜生长后期,采用新梢留瓜,利用主、侧蔓顶端发出的新蔓坐果。一般 7~10 d 可开花坐果,关键技术主

要是头茬瓜膨瓜后期做好防病工作,及时喷施叶面肥,严防茎叶早衰,摘瓜后及时清洁田园,用生根剂灌根并追肥浇水,促新蔓健壮生长。

2.3.8 适时收获

一般在开花后 35~40 d 进行采摘,主要的成熟识别方法有,一是结瓜节及其前后节的卷须变黄或枯萎;二是瓜皮呈现本品种特有的光泽和色彩,瓜皮发亮,花纹清晰,表皮细筋突起;三是用手轻敲瓜皮时发出“嘭嘭”低浊音;四是用手触摸近瓜柄的瓜肩,有光滑感;五是瓜柄切口处有棕褐色汁液流出。

2.4 花生种植管理

2.4.1 选用优良品种

结合核桃对花生光合作用的影响,花生品种宜选择抗倒伏、抗病性较强、荚果中等偏小、耐阴性好、增产效果明显、适应性强、容易充实饱满的中小粒品种,如花育 22 号、丰花 1 号、山花 9 号等。同时注意种子质量必须达到规定的标准。

2.4.2 精细整地、科学施肥

对核桃行间种植花生的地块要结合西瓜整地统筹完成。按照花生需肥规律和产量指标,在增加有机肥用量的基础上,实行氮、磷、钾优化配方施肥。普施氮肥、重施磷肥、酌施钾肥,一般每 667 m² 施入硫酸钾型复合肥 40~50 kg,硼肥、锌肥各施入 0.5~1 kg。田间管理技术主要是前促、中控、后防,苗期追肥促发;中期营养生长与生殖生长并进,为防出现“高脚苗”;后期注意喷施磷酸二氢钾、锌、硼等叶面肥,防旱、防早衰。

2.4.3 实行单粒精播

一般在 4 月下旬进行适墒播种,根据品种特性和土壤肥力状况,采用小型机械进行单粒精播,每 667 m² 播 9000~11000 粒,行距 40 cm,株距 17~18 cm。

2.4.4 综合防治病虫害

结合核桃、芥菜、西瓜的病虫害防治,做好花生黄叶病、叶斑病、根腐病、青枯病、蚜虫、红蜘蛛、蝼蛄等防治,可用 65% 代森锰锌可湿性粉剂 600 倍液或 75% 百菌清可湿性粉剂 600 倍液喷施防病;用农用硫酸链霉素防治细菌性病害;用吡虫啉、高效氯氰菊酯乳油等防虫,科学药剂混配,病虫害统筹防治。结合西瓜化学除草,用精喹禾灵防除一年生和少数多年生禾本科杂草。

(下转第 92 页)

马铃薯晚疫病的影响因素及防治对策

卢国甫

(湖北省建始县红岩寺镇农业技术服务中心,湖北 建始 444500)

摘要:马铃薯是世界第四大粮食作物。晚疫病是马铃薯病害中最常见、最严重的疾病之一,其发生和流行已成为马铃薯产业发展的制约因素。文章综述了马铃薯晚疫病的症状,分析了其影响因素,如环境、品种、栽培管理、防控策略等,并在此基础上提出了马铃薯晚疫病的物理、化学、生物等防治措施。

关键词:马铃薯;晚疫病;影响因素;防治

中图分类号: F435.32 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2018)11-0090-03

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2018.11.027

Influencing Factors and Control Measures of Potato Late Blight

LU Guo-fu

(Agricultural Technology Service Center of Hongyansi Town, Jianshi County,
Hubei Province, Jianshi 444500, China)

Abstract: Potato has become the fourth largest food crop in the world. Late blight is one of the most common and serious diseases of potato diseases. The occurrence and epidemic of late blight has become a limiting factor in the development of the potato industry. The symptoms of potato late blight were analyzed. The influencing factors of potato late blight are listed, such as environment, variety, cultivation management, prevention and control strategy, etc. In the end, the physical, chemical and biological control measures of potato late blight were put forward.

Key words: Potato; late blight; influence factor; prevention and control

马铃薯是常见的蔬菜之一,也可入药。在我国大部分地区均有种植,是中国五大主食之一,其营养价值高、适应力强、产量大,是全球第三大重要的粮食作物,仅次

于小麦和玉米。

晚疫病是马铃薯栽培过程中的主要病害之一,堪称马铃薯的“癌症”,会造成大量减产。

1 马铃薯晚疫病的症状

马铃薯晚疫病是马铃薯晚疫病菌 (phytoph 疫病菌) 引起的一种破坏性、流行性的真菌病害, 导致马铃薯茎叶和块茎腐烂, 病原菌通过叶尖、叶柄、叶茎和块茎的浸染而发病。通常在叶片较多的情况下, 它从叶片尖端或叶片边缘开始发病^[1]。起初为一个点, 逐渐扩大, 破坏叶茎和块茎, 产生褐色条纹。在形成不规则的紫褐色病变后, 该病将在大雾和阴雨中传播速度快, 10 d 左右, 造成植株大面积枯亡。在地形较低的地方, 如果排水不好, 田间湿度大, 病情加重。一般是开花阶段产生病害, 开花后逐渐达到病害高峰。此外, 海拔高度和气候对晚疫病也有重要的影响, 海拔越高, 马铃薯种植时间越长, 后期枯萎的可能性就越大。

马铃薯每年 3~4 月生长, 8~9 月收获。从 5 月下旬到 6 月, 马铃薯处于开花和结果阶段, 也是马铃薯晚疫病最敏感的时期。根据马铃薯晚疫病的发病特点, 发现该病在低温和高湿度的环境下容易发生。在高寒气候区, 萌芽孢子在海拔 267~4040 m 处萌发。5~7 月的敏感期与雨季、雨天和多云、高湿、大雾、高原天气, 尤其是单点降水有关, 马铃薯晚疫病和水分分布的影响相一致。5 月和 6 月降水较多, 晚疫病在 7 d 内可达 70% 以上, 大部分病变也较大。病变部位可见白色盐样物质 (细菌性囊肿和孢子囊), 该病可在田间传播 10~15 d。

2 影响马铃薯晚疫病的因素

2.1 环境因素

马铃薯晚疫病在雨季容易发生, 这与病原菌的生理特性有关。马铃薯晚疫病病原可产生孢子囊, 其相对湿度为孢子囊或孢子的 95% 以上。在 18~22 ℃, 晚疫病孢子囊容易产生; 在 10~13 ℃, 游动孢子容易产生; 温度为 20~23 ℃ 时, 菌丝生长最快, 潜伏期最短。因此, 当空气潮湿、温暖、多雾或经常下雨时, 马铃薯晚疫病容易发生。马铃薯开花前后, 日间温度连续两天在 22 ℃, 空气相对湿度超过 90% 时, 夜间温度在 10~13 ℃, 叶片上有水滴, 超过 10 h, 病原体可感染易感品种, 引起病害^[2]。

2.2 品种因素

一般认为, 蝎型叶片对晚疫病较为敏感, 叶片呈黄色和绿色。叶直立、小、多毛、厚、深绿色, 抗病性强; 叶片单位面积孔隙数大的品种也易患疾病。马铃薯在不同生育

阶段对晚疫病的抗性也不一致。苗期抗病性强, 而开花前后则易发生病害。此外, 植物生长后期一般活力较弱, 老叶片最先受到影响。叶片的轴承部位也与病害有关, 顶叶对病害的抗性最强, 下部叶最易受影响。

2.3 栽培管理因素

影响马铃薯晚疫病发生的主要栽培管理因素有种植密度、施肥状况、是否轮作等。密植通风不良, 光透射率低, 田间湿度高, 晚疫病发生率高。因此, 合理密植是防治晚疫病的重要措施。此外, 在生产过程中, 许多菜农在开花期过度施肥, 这也为晚疫病的发生埋下了隐患。蔬菜种植区, 马铃薯和茄科、十字花科作物间作是非常普遍的, 这样可以提高抗病能力。因此, 主要生产区域应坚持轮作制度。

2.4 防治策略

晚疫病病原菌的传播速度很快, 一旦出现中间地块病变, 且未及时防治, 该病可在 15 d 内迅速扩展至整个田地。如果错过最好的预防期, 很容易造成灾难性的损害, 一些菜农缺乏防御意识, 常常导致晚疫病的蔓延。

实施综合防治措施是预防和控制疾病的关键。大多数菜农无防范意识, 发现疾病时可采取治理措施。而且, 有些菜农的处理方法过于依赖化学农药, 容易使细菌产生耐药性, 这也会影响防治效果。

3 马铃薯晚疫病的防治对策

3.1 加强农业防治

马铃薯晚疫病可通过农业措施来防治, 菜农坚持和贯彻“预防为主, 综合防治”的理念^[3]。在生产实践中, 应从以下几个方面入手。首先, 在马铃薯种植结构中, 连续种植是导致病原菌积累的重要因素, 应尽量避免连续种植。同时, 应根据不同品种的生长周期和生长习性, 合理控制种植密度, 提高通风和透光率, 而且能降低湿度, 减少晚疫病的发生。其次, 应选择优质的土壤, 在播种前对种子进行筛选和消毒, 如在芽上使用 67.5 g/L 银基消毒剂。此外, 施肥上, 一定要在科学配比施肥种类的基础上, 施足基肥、及时追肥, 尽量增施有机肥、磷钾肥, 重视中微量元素的叶面喷施补充。田间管理上应注意及时除草、松土, 封土后尽量减少田间作业, 这些措施都能有效减少病害的发生。

3.2 合理选择化学药剂防治

防治晚疫病主要有三个时期:苗期、马铃薯形成期和后期雨季,特别是多雨和多雾天气。天气好转时,及时预防,可在发病前使用防护剂,也可联合使用治疗剂和防护剂。为了减少耐药性的发生,最好交替使用多种药物。在马铃薯晚疫病的防治方面,目前很多地方主要依靠化学药剂来控制。当发现菌株时,及时移除并采取药剂保护。研究表明,对晚期疫病具有良好防治效果的药物有大生、安泰生、达克宁、克露、金雷、代森锰锌、银法利、甲霜灵锰锌、吡唑唑等。

3.3 生物源药剂防治

大量的研究表明,一些化学、生物制品可诱导马铃薯产生局部或系统抗性,如紫茎泽兰、白藜芦醇、五倍子、知母、大蒜等有机溶剂提取物或水提取物,能抑制晚疫病的发生,也有研究表明,一些细菌发酵液和一些植物叶赫根真菌对马铃薯晚疫病菌有直接的抑制作用。如 YX 假单胞菌、假单胞菌、线虫和生防菌 B9601 及其代谢产物具有杀菌活性,生物源农药为马铃薯晚疫病的防治提供了

一条有前景的途径。

3.4 抗病品种的选育

马铃薯品种对晚疫病的抗性差异很大。抗性品种的选育是防治晚疫病最有效、经济、简便的方法之一。一些马铃薯品种块茎晚熟,具有一定的抗病性。在云高海拔山区,马铃薯生长过程中雨量较多,湿度较大,温度较低,晚疫病特别严重,选用中国南方马铃薯研究中心选育的鄂马铃薯系列品种。

总之,加强田间马铃薯晚疫病的监测,掌握病害的发生和发展情况,做到尽早防治、综合治理。合理选择马铃薯植株,保证病原菌的基本隔离,在种植的过程中控制外部环境,为马铃薯生长创造良好的外部环境合理用药,以提高马铃薯晚疫病的防治效果。

参考文献:

- [1] 王云龙, 闵凡祥, 高云飞, 等. 10 种药剂处理对马铃薯晚疫病的防治效果分析[J]. 中国马铃薯, 2014, 28(02): 94-99.
- [2] 黄冲, 刘万才. 近几年我国马铃薯晚疫病流行特点分析与监测建议[J]. 植物保护, 2016, 42(05): 142-147.

(上接第89页)

2.4.5 适时收获

一般在9月上旬收获花生,此时花生大部分叶片变黄脱落、荚果果壳硬化、网纹清晰。

3 套种模式注意事项

一是要统筹安排作物种植收获日期,实现四种作物的周年栽培,充分利用土地、光热、水、劳动力等,实现栽培效益最大化。二是要合理使用除草剂,在保证本季作物除草的同时对下一茬作物不产生药害。三是统筹施入化肥,考虑不同作物对化肥的需求不同,分季节、分层次

施用,确保肥料的利用效率,促进作物的生长发育,达到降耗增产的目的。

参考文献:

- [1] 刘泓池. 陕南核桃综合科管技术 [J]. 现代园艺, 2018, (17): 36-37.
- [2] 宋金东, 胡小平. 渭南市核桃病虫害主要种群及综合防治技术探讨[J]. 陕西农业科学, 2015, (8): 84-85.
- [3] 张力元. 陕西省核桃几种病虫害调查及田间防效研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2017.