

目次

流通保鲜

蓄冷式保温集装箱在蔬菜流通中的保鲜效果研究 李春海,郭风军,张长峰,胡晓微,杨悦,段彩芳(1)

果蔬加工

不同产地原料生产的破壁灵芝孢子粉品质比较分析
..... 张明,吴茂玉,杨立风,王崇队,张博华,范祺,孟晓峰,马超(7)

胡萝卜粉营养馒头的生产工艺研究
..... 于辉,赵敏,杨鑫,陈家盛,姜鲁鑫,邢琳琳,毕延祥,王香媛,韩雨晴,岳凤丽(14)

不同干燥方式对银杏粉品质的影响 高玲,葛邦国,和法涛,张一鸣(21)

质量控制

草莓高架栽培耗水量与环境因子相关性研究
..... 岳焕芳,孟范玉,王俊英,胡满怡,安顺伟,徐厚成,王志平(25)

紫外线技术对草莓病虫害的防治效果研究
..... 张鑫燕,林琪琳,朱黎霞,陈沂,王颖,王国夫(28)

秸秆生物反应堆技术对设施火焰无核葡萄品质的影响
..... 肯吉古丽·苏力旦,汪志伟,努力亚·艾合买提,古丽加汗·克然木(33)

美人指葡萄避雨设施栽培试验研究 王鑫,谭洪才(37)

综合利用

葡萄疏果多酚类含量及体外抗氧化活性研究 范祺,杨立风,张明,王崇队,张博华,马超(40)

微生物菌剂在番茄上的肥效试验研究 张爱红(45)

产业发展

云南甜樱桃产业发展现状及建议 杨跃仙,唐宗勇,黑华亮,刘勇,张兰仙,董丽,孙永玉,钟彪(49)

节水灌溉在设施蔬菜种植中的应用 魏国鹏(53)

定西地区露地辣椒品比试验 郭子军,谢淑琴,张旦,曹力强,周东亮,白键,王姣敏(56)

果蔬博览

红肉珍珠番石榴在潮汕地区的引种表现及产期调控 吴松浩,朱珊,丁泽川,陈章鹏,陈晓佳,张朝林(60)

西瓜连作障碍及克服措施分析 王克海(64)

栽培技术

浅析脆蜜金柑的优质丰产措施	唐宁(67)
平原地区梨树省力化栽培技术	谷风杰,曹永强(71)
苹果开花前后病虫害预测预报与综合防治措施	刘朝敏(76)
西瓜的需肥特点及施肥技术	刘俊臣(79)
有机大葱营养特点及病虫害综合防治措施	蓝育文(82)

《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 朱风涛 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 郜海燕 姜桂传
崔波 阎瑞香 蒲彪 廖仲明 潘思轶 Alexandra Ingrid Heinermann(德) Peter Funk(德)



中国果菜

2019年 第3期
(第39卷,总第251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 Preservation Effect of Cold Storage Thermal Container on Vegetable Circulation

..... *LI Chun-hai, GUO Feng-jun, ZHANG Chang-feng, HU Xiao-wei, YANG Yue, DUAN Cai-fang*(1)

Process

Quality Analysis of Broken *Ganoderma lucidum* Spores Produced from Different Origin Raw Materials

..... *ZHANG Ming, WU Mao-yu, YANG Li-feng, WANG Chong-dui, ZHANG Bo-hua,*
FAN Qi, MENG Xiao-feng, MA Chao(7)

Study on the Production Technology of with Carrot Powder Nutritional Steamed Bread

..... *YU Hui, ZHAO Min, YANG Xin, CHEN Jia-sheng, JIANG Lu-xin, XING Lin-lin,*
BI Yan-xiang, WANG Xiang-yuan, HAN Yu-qing, YUE Feng-li(14)

Effect of Different Drying Methods on the Quality of *Ginkgo biloba* Powder

..... *GAO Ling, GE Bang-guo, HE Fa-tao, ZHANG Yi-ming*(21)

Quality Control

Study on the Correlation between Water Consumption and Environmental Factors in Strawberry Elevated Cultivation

..... *YUE Huan-fang, MENG Fan-yu, WANG Jun-ying, HU Xiao-yi,*
AN Shun-wei, XU Hou-cheng, WANG Zhi-ping(25)

Study on the Effect of Ultraviolet Technology on Strawberry Disease and Insect Pests

..... *ZHANG Xin-yan, LIN Qi-lin, ZHU Li-xia, CHEN Yi, WANG Ying, WANG Guo-fu*(28)

Effect of Straw Bioreactor Technology on Quality of Flame Seedless Grape in Facility

..... *Kenjiguli·Sulidan, WANG Zhi-wei, Nuliya·Aihemaiti, Gulijahan·Keranmu*(33)

Experiment on the Rain Shelter Cultivation of "Meirenzhi" Grape

..... *WANG Xin, TAN Hong-cai*(37)

Comprehensive Utilization

Study on Content and Antioxidant Activity in Vitro of Polyphenols Extracted from Grape Prethins

..... *FAN Qi, YANG Li-feng, ZHANG Ming, WANG Chong-dui, ZHANG Bo-hua, MA Chao*(40)

Study on Fertilizer Efficiency of Microbial Agent on Tomato

..... *ZHANG Ai-hong*(45)

Industry Development

Current Development Situation and Suggestion of Sweet Cherry in Yunnan Province

..... *YANG Yue-xian, TANG Zong-yong, HEI Hua-liang, LIU Yong, ZHANG Lan-xian,*
DONG Li, SUN Yong-yu, ZHONG Biao(49)

The Application of Water-saving Irrigation in Facility Vegetable Planting

..... WEI Guo-peng(53)

Variety Comparison Test of Pepper in Open Field in Dingxi Area

..... GUO Zi-jun, XIE Shu-qin, ZHANG Dan, CAO Li-qiang, ZHOU Dong-liang,
BAI Jian, WANG Jiao-min(56)

Fruit and Vegetable Expo

The Introduction and Production Period Regulation of Red Flesh Pearl Guava in Chaoshan Area

..... WU Song-hao, ZHU Shan, DING Ze-chuan, CHEN Zhang-peng,
CHEN Xiao-jia, ZHANG Chao-lin(60)

Analysis of Obstacles and Overcoming Measures of Continuous Watermelon Cropping

..... WANG Ke-hai(64)

Cultivation Mangement

Preliminary Analysis on High Quality and High Yield Measures of "Cuimi" Kumquat

..... TANG Ning(67)

Labor-saving Cultivation Techniques of Pear Trees in Plain Areas

..... GU Feng-jie, CAO Yong-qiang(71)

Prediction and Comprehensive Control Measures of Apple Pests and Diseases before and after Flowering

..... LIU Zhao-min(76)

Fertilizer Requirement Characteristics and Fertilization Technology of Watermelon

..... LIU Jun-chen(79)

Nutritional Characteristics of Organic Scallion and Integrated Pest Management Measures

..... LAN YU-wen(82)



CHINA FRUIT & VEGETABLE

No.3 2019 Tot.251

Publisher: "China Fruit & Vegetable" Editorial Department

Editor-in-chief: FENG Jian-hua

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

Special Editor: LI Hua ZHAO Li-lu

Art Editor: GE Yu-quan

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

Tel: 0531-68695431; 85118327

QQ: 3173024692; 472046681; 1821666284

E-mail: zggcxs@163.com; 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

蓄冷式保温集装箱在蔬菜流通中的保鲜效果研究

李春海^{1,2}, 郭风军^{2,3}, 张长峰^{2,3*}, 胡晓微¹, 杨悦^{2,3}, 段彩芳^{2,3}

(1. 中车石家庄车辆有限公司, 河北 石家庄 051430; 2. 国家农产品现代物流工程技术研究中心, 山东 济南 250103;
3. 山东商业职业技术学院, 山东省农产品贮运保鲜技术重点实验室, 山东 济南 250103)

摘要: 为了满足生鲜农产品公铁联运需求, 推动我国冷链物流行业的发展, 测试了自主研发的蓄冷式保温集装箱在蔬菜上的实际应用效果。使用温度记录仪采集了蓄冷式保温集装箱的前中后部的温度数据; 以色差(L^* 、 a^* 、 b^*)、硬度、pH 值以及可溶性固形物含量作为评价指标, 分析了两种蔬菜(油菜、韭黄)采用蓄冷式保温集装箱不同包装处理运输前后品质的变化情况。结果表明, 箱内温度随箱外环境温度的变化而波动, 但波动较小, 箱内温度后部 \geq 中部 \geq 前部; 不同处理组油菜的色差(L^* 、 a^* 、 b^*)、硬度和 pH 值均无显著变化; 可溶性固形物含量, 泡沫箱组、泡沫箱+冰组的略有下降, 筐装组明显上升; 泡沫箱组、泡沫箱+冰组的韭黄较运输前偏红、偏蓝, 色泽略有变化, 筐装组无明显变化, 不同处理组韭黄的可溶性固形物含量和 pH 值均无明显变化。整体上, 泡沫箱组、泡沫箱+冰组的蔬菜品质优于筐装组, 这为蓄冷式保温集装箱的优化设计提供了参考和依据。

关键词: 蓄冷; 集装箱; 蔬菜; 运输; 效果研究

中图分类号: TS255 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)03-0001-06

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.03.001

Study on Preservation Effect of Cold Storage Thermal Container on Vegetable Circulation

LI Chun-hai^{1,2}, GUO Feng-jun^{2,3}, ZHANG Chang-feng^{2,3*}, HU Xiao-wei¹, YANG Yue^{2,3}, DUAN Cai-fang^{2,3}

(1. CRRC Shijiazhuang Co., LTD, Shijiazhuang 051430, China; 2. National Engineering Research Center for Agricultural Products Logistics, Jinan 250103, China; 3. Shandong Key Laboratory of Storage and Transportation Technology of Agricultural Products, Shandong Institute of Commerce and Technology, Jinan 250103, China)

Abstract: In order to meet the demand for road-railway transportation of fresh agricultural products and promote the development of cold chain logistics industry in China, the practical applied results of self-developed thermal storage container were evaluated. In this paper, the temperature data was collected at front, middle and rear parts of thermal

收稿日期: 2019-01-19

基金项目: “十三五”国家重点研发计划项目(2018YFD0401300); 2018 年度山东省重点研发计划项目(2018GNC113014)

作者简介: 李春海(1984—), 男, 中级工程师, 主要从事冷链物流装备研发工作

* 通信作者: 张长峰(1976—), 男, 教授, 主要从事农产品物流保鲜技术研究工作

storage container by temperature recorder. The quality of two kinds of vegetables (rape, hotbed chives) before and after transportation were analyzed by color difference of L^* , a^* , b^* , hardness, pH and total soluble solids. The results showed that the temperature of container fluctuated with ambient temperature, but its fluctuation was smaller; the temperature of the box is rear \geq middle \geq front part. The color difference of L^* , a^* , b^* , hardness and pH of rape had no significant difference in different treatments. Total soluble solids of rape in polystyrene box group, polystyrene box + ice group decreased slightly, and the basket package group increased significantly. Compared with before transportation, hotbed chives of polystyrene box group, polystyrene box + ice group were redder and bluer, with a slight change in color, and there was no significant change in the basket package group. Total soluble solids and pH of hotbed chives in different treatments did not change significantly. Overall, the quality of vegetables in the polystyrene box group, polystyrene box + ice group is better than that of the basket group. The research provides a basis for the optimum design of thermal storage containers.

Key words: Cold storage; container; vegetable; transportation; effect study

随着人们生活水平的提高和生鲜电子商务的兴起,我国冷链物流行业发展迅速。冷藏集装箱、冷藏车等运输设备是生鲜农产品长距离冷链运输的主要工具^[1,2]。此类设备依靠车载供电设备运行,技术成熟,但油耗大,易发生“断链”现象。在这一背景下,相变蓄冷技术的应用应运而生,这是一种利用高密度储存的相变介质物态变化中的显热、潜热或化学反应中的反应热来调控环境温度的技术^[3]。作为一种高效率、低成本的蓄冷方式,相变蓄冷技术在加工、贮藏、运输及销售等食品冷链物流体系中有着广阔的发展潜力^[3,4]。

在生鲜食品电商配送、医药领域,相变蓄冷材料以冰袋、冰排或冰盒的形式已得到广泛应用^[5]。各国学者正在研究将相变蓄冷材料应用于冷藏车、冷藏集装箱,以实现节能和减少温度波动^[5,6]。目前,对蓄冷式保温集装箱的研究相对较少,尚无成熟的商业化产品。鉴于此,本研究以2~12℃的果蔬保鲜温度参数,研发了适合果蔬冷链物流的蓄冷式保温集装箱,测试了蓄冷式保温集装箱实际运行的温度波动情况,并评价了其对油菜、韭黄等新鲜蔬菜的物流保鲜效果,为蓄冷式保温集装箱的优化设计和相变蓄冷技术在果蔬冷链物流体系中的研究与应用提供了参考。

1 材料与方法

1.1 材料与设备

蓄冷式保温集装箱,中车石家庄车辆有限公司生产,该蓄冷式保温集装箱是以相变蓄冷材料为冷源的长距

离冷链运输工具,主要有保温箱体、蓄冷排(含相变蓄冷材料)、信息系统及充冷管路系统等基本部分组成;外部尺寸为12.19 m×2.43 m×2.90 m;内部尺寸为12.03 m×2.35 m×2.39 m(如图1所示)。

油菜、韭黄,由云南昆明某蔬菜种植基地提供。



图1 蓄冷式保温集装箱实物图

Fig.1 Practicality picture of cold storage thermal container

1.2 试验方法

在蓄冷式保温集装箱的前、中、后部分别安装温度记录仪。在蓄冷式保温集装箱内,装载油菜、韭黄,并将蔬菜分为泡沫箱组、泡沫箱+冰组、筐装组。每箱/筐为15 kg,每组25箱/筐。

泡沫箱处理组:将预冷后的油菜、韭黄按每捆500 g捆扎,然后放入泡沫箱(长×宽×高为0.42 m×0.38 m×0.30 m),盖好,并用塑料胶带密封。

泡沫箱+冰处理组:将预冷后的油菜、韭黄按每捆500 g捆扎,然后放入泡沫箱(长×宽×高为0.42 m×0.38 m×0.30 m),同时加入500 g冰瓶4个,盖好,并用塑料胶带密封。

筐装组:将预冷后的油菜、韭黄按照每捆 500 g 捆扎好,然后放入塑料筐(长×宽×高为 0.40 m×0.32 m×0.20 m)中,盖好。

1.3 测定指标与方法

2018 年 11 月初,蓄冷式保温集装箱在昆明-大理线路公铁联运测试,往返时间为 72 h,沿途不开门。测试蓄冷式保温集装箱的温度变化情况,并对比运输前后蔬菜的色差、可溶性固形物、pH 值及硬度等指标变化情况,分析评价其品质变化。

1.3.1 温度

使用 Testo 184 T3 温度记录仪采集蓄冷式保温集装箱前、中、后部的温度数据。

1.3.2 色差

在运输前后,分别使用柯尼卡美能达 CR-400 采集叶片主叶脉末端两侧区域的色差 L^* 、 a^* 、 b^* 数据。每组采集 15 个样本。

1.3.3 硬度

参照曹健康等^[7]的测定方法,略有改动。使用硬度计对准叶柄基部附近压入至刻度线,记录此时读数。每组采集 6 个样本。

1.3.4 pH 值

参照曹健康等^[7]的测定方法,略有改动。使用高速组织捣碎机将样品捣碎匀浆,然后纱布过滤得到滤液。将数字式 pH 计插入滤液,读取 pH 值。每组采集 6 个样本。

1.4 数据处理

采用 Origin 2017 作图,SPSS 21.0 统计分析软件对试验数据作差异显著性分析。

2 结果分析

2.1 环境温度对蓄冷式保温集装箱内部温度的影响

箱内温度的稳定性是衡量蓄冷式保温集装箱性能的重要指标之一^[8]。当箱体内外温差较大而箱内温度波动较小时,则蓄冷式保温集装箱冷藏性能良好,否则,性能较差。蓄冷式保温集装箱内外温度变化情况如图 2 所示,由图可以看出,箱内温度随箱外环境温度的变化而波动,但波动较小;受开关门的影响,箱内前部、中部、后部的温度分别为 $(8.23 \pm 1.21)^\circ\text{C}$ 、 $(8.81 \pm 1.04)^\circ\text{C}$ 、 $(8.96 \pm 1.34)^\circ\text{C}$ (以平均值 \pm 标准偏差计),整体上箱内温度后部 \geq 中部 \geq 前部,波动范围为后部 \geq 前部 \geq 中部;在 72 h 内,箱内温度最高为 11.90°C ,最低温度为 4.58°C ,箱

体内温度性能指标基本达到 2~12 $^\circ\text{C}$ 的设计要求。

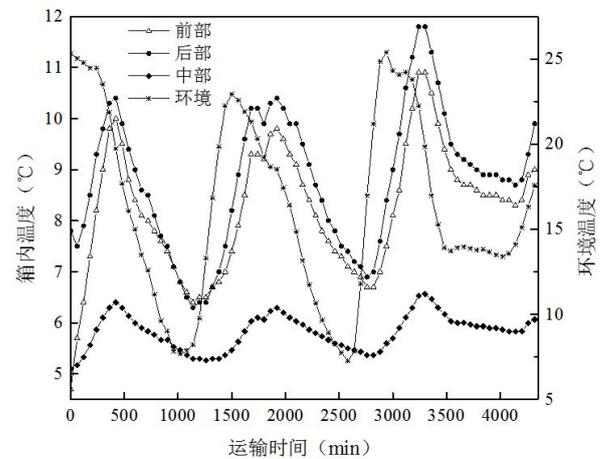


图 2 蓄冷式保温集装箱内外温度变化情况

Fig.2 Temperature change of cold storage thermal container and environment

2.2 运输前后油菜的品质变化情况

2.2.1 运输前后油菜的色泽变化

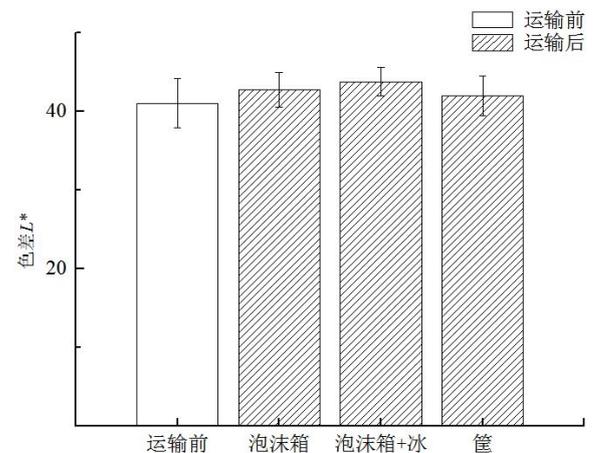
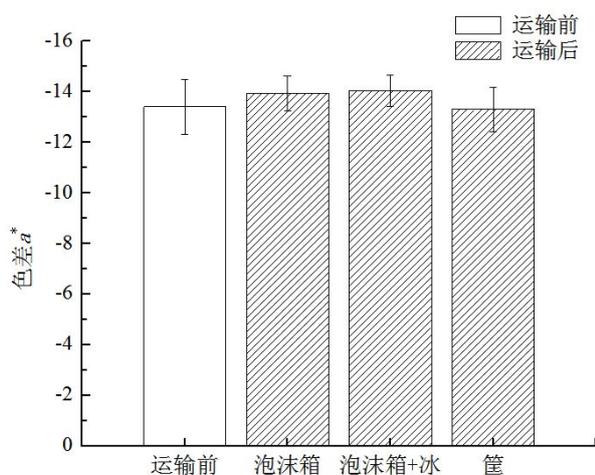
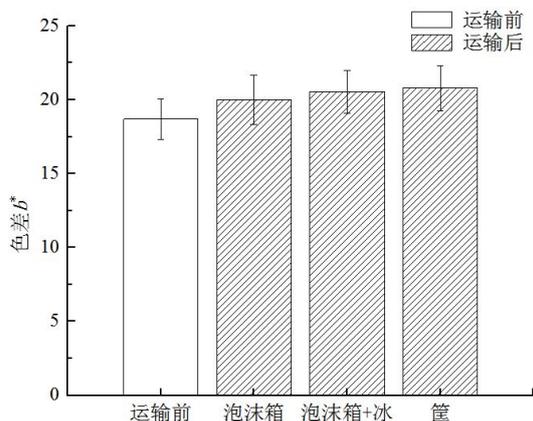


图 3 油菜运输前后色差 L^* 变化情况

Fig.3 Change of color difference L^* of rape before and after transportation

新鲜蔬菜采后叶绿素易降解,发生黄化现象,而色差是衡量蔬菜色泽变化的特征指标之一^[9]。 L^* 表示亮度,正值表示偏亮,负值表示偏暗; a^* 表示红绿,正值表示偏红,负值表示偏绿; b^* 表示黄蓝,正值表示偏黄,负值表示偏蓝^[10]。油菜运输前后色差变化情况如图 3~5(见下页)所示,运输前后各处理组的色差 L^* 、 a^* 均略有上升,但无显著性差异($P>0.05$);三种处理组的 b^* 值较运输前略有上升,但无显著性差异($P>0.05$)。这表明运输过程中,各处理组油菜的色泽变化较小。

图4 油菜运输前后 a^* 变化情况Fig.4 Change of color difference a^* of rape before and after transportation图5 油菜运输前后色差 b^* 变化情况Fig.5 Change of color difference b^* of rape before and after transportation

2.2.2 油菜运输前后硬度变化

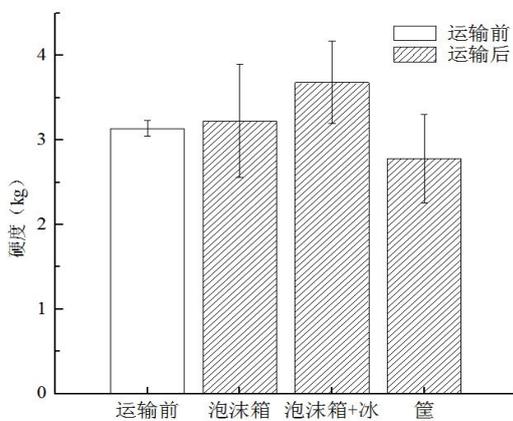


图6 油菜运输前后硬度变化情况

Fig.6 Change of hardness of rape before and after transportation

采后蔬菜容易失水,发生萎蔫现象,而硬度是衡量蔬菜坚实的指标之一^[11]。如图6所示,运输后泡沫箱组、泡沫箱+冰组的硬度略有上升,两组无显著性差异($P>0.05$),而筐装组硬度明显下降($P<0.05$)。这表明泡沫箱包装组、泡沫箱+冰组失水少于筐装组,筐装组出现一定程度失水,硬度下降。

2.2.3 油菜运输前后 pH 值的变化

pH 值是衡量有机酸含量的指标之一,蔬菜中通常含有一定含量的有机酸,而有机酸的种类、含量直接影响蔬菜的口味^[11,12]。在贮藏过程中,随着衰老进程的加快,蔬菜的有机酸因参与新陈代谢而降低。如图7所示,运输前后,各处理组的 pH 值均无明显变化($P>0.05$),说明该蓄冷保温集装箱运输过程中,温度较低,油菜的新陈代谢较慢,一直保持新鲜的状态。

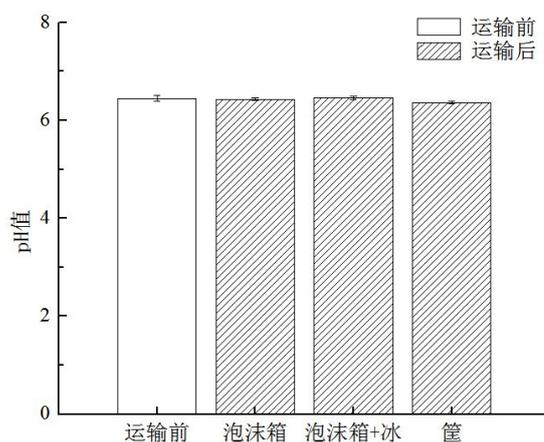


图7 油菜运输前后 pH 变化情况

Fig.7 Change of pH of rape before and after transportation

2.2.4 油菜运输前后可溶性固形物的变化

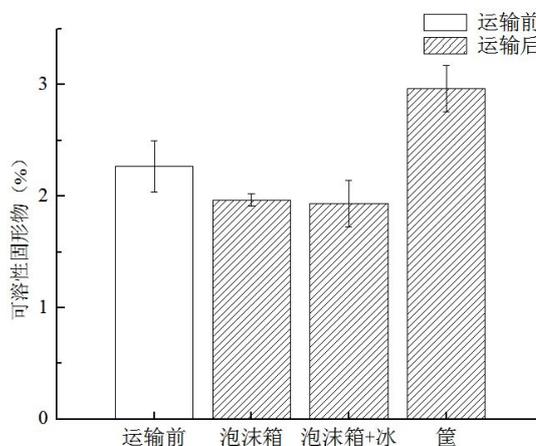


图8 油菜运输前后可溶性固形物变化情况

Fig.8 Change of total soluble solids of rape before and after transportation

可溶性固形物是指果蔬中可溶于水的物质,如糖类、有机酸、矿物质、水溶性维生素等,通常以百分数表示^[9]。如图 8 所示,运输前后,泡沫箱组、泡沫箱+冰组的可溶性固形物略有下降,筐装组明显上升($P<0.05$)。这可能是因为,在物流保鲜过程中,由于新陈代谢的作用,泡沫箱组、泡沫箱+冰组的可溶性固形物逐渐降低;而筐装组的处理因无包装保护,伴随蒸腾作用,略有失水,导致可溶性固形物含量升高。

2.3 运输前后韭黄的品质变化情况

2.3.1 色泽变化

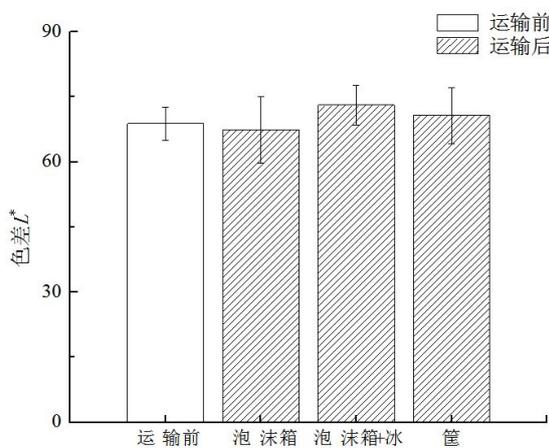


图 9 运输前后韭黄色差 L^* 变化情况

Fig.9 Change of L^* of hotbed chives before and after transportation

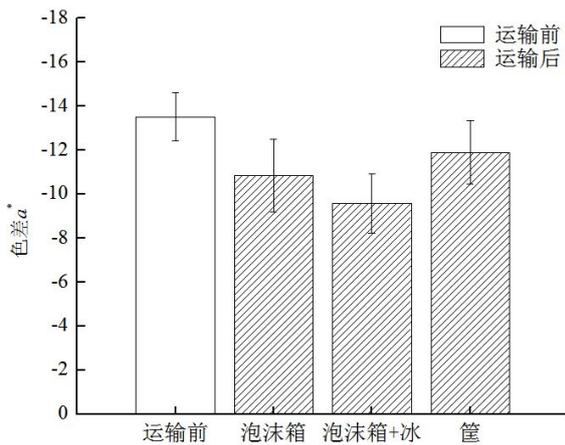


图 10 运输前后韭黄色差 a^* 变化情况

Fig.10 Change of a^* of hotbed chives before and after transportation

如图 9~11 所示,运输前后韭黄各处理组的色差 L^* 无显著性差异($P>0.05$);泡沫箱组、泡沫箱+冰组的 a^* 值较运输前均有显著上升($P<0.05$), b^* 值较运输前均有显

著下降($P<0.05$),筐装组的 a^* 、 b^* 值均无显著性变化($P>0.05$)。这表明运输过程中,泡沫箱组、泡沫箱+冰组较运输前偏红、偏蓝,色泽略有变化。

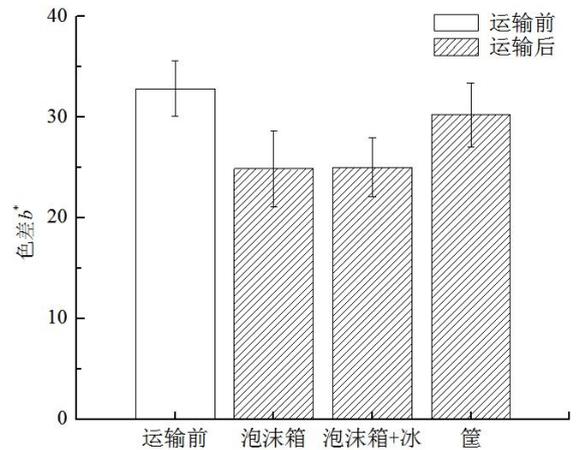


图 11 韭黄运输前后色差 b^* 变化情况

Fig.11 Change of b^* of hotbed chives before and after transportation

2.3.2 可溶性固形物含量的变化

如图 12 所示,运输前,可溶性固形物含量为 5.40%;运输后,泡沫箱组、泡沫箱+冰组、筐装组的可溶性固形物含量分别为 5.35%、4.70%、5.17%。泡沫箱+冰组的可溶性固形物含量显著下降,泡沫箱组、筐装组均无显著性变化($P>0.05$)。本实验中,三种处理组的可溶性固形物含量变化较小,韭黄的新陈代谢速率较低。

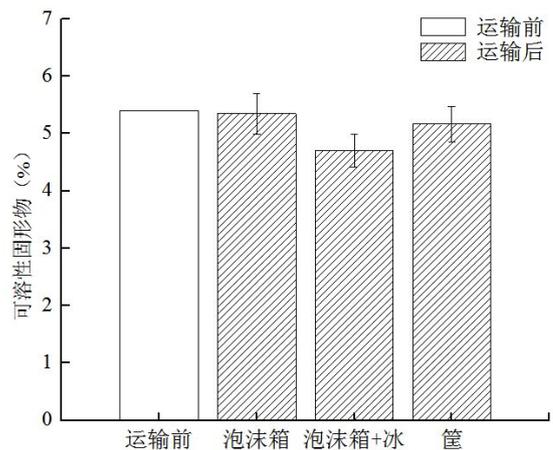


图 12 韭黄运输前后可溶性固形物变化情况

Fig.12 Change of total soluble solids of hotbed chives before and after transportation

2.3.3 pH 值的变化

如图 13 (见下页) 所示,运输前,韭黄的 pH 值为

6.43;运输后,泡沫箱组、泡沫箱+冰组、筐装组的 pH 值分别为 6.46、6.47、6.45。与油菜类似,各处理组的 pH 值较运输前均无明显变化($P>0.05$),均较好地保持韭黄的 pH 值,有利于韭黄的物流保鲜。

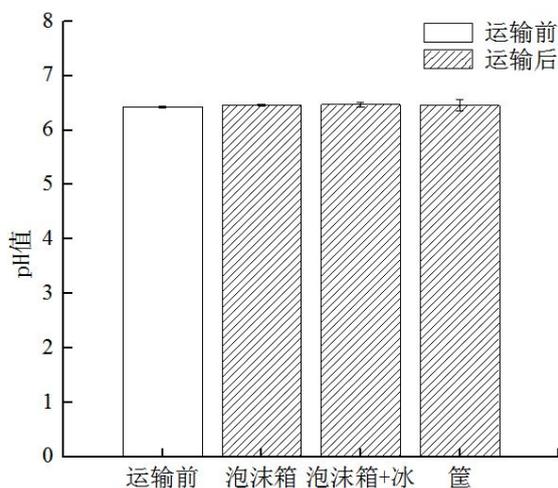


图 13 韭黄运输前后 pH 变化情况

Fig.13 Change of pH of hotbed chives before and after transportation

3 结论

通过测试蓄冷式保温集装箱冷藏性能和油菜、韭黄等蔬菜品质变化,得到如下结论:

第一,受开关门的影响,整体上蓄冷式保温集装箱内温度后部 \geq 中部 \geq 前部,波动度为后部 \geq 前部 \geq 中部;在物流运输过程中,箱内温度最高为 11.90 $^{\circ}\text{C}$,最低温度为 4.58 $^{\circ}\text{C}$,温度波动较小,箱体温度性能指标基本达到 2~12 $^{\circ}\text{C}$ 的设计要求。

第二,不同处理组油菜的色差 L^* 、 a^* 、 b^* 、硬度和 pH 值均无显著变化;在物流保鲜过程中,由于新陈代谢的作用,泡沫箱组、泡沫箱+冰组油菜的可溶性固形物逐渐降低;而筐装组油菜可溶性固形物含量升高,分析为因无包装保护,略有失水所致。

第三,泡沫箱组、泡沫箱+冰组的韭黄较运输前偏红、偏蓝,色泽略有变化,筐装组无明显变化;不同处理组韭黄的可溶性固形物和 pH 值均无明显变化。

整体上,蓄冷式保温集装箱冷藏性能良好,具有较好的物流保鲜效果,在保障蔬菜品质、降低冷链物流能耗和

成本,提升经济效益方面有着积极作用;泡沫箱组、泡沫箱+冰组优于筐装组,在物流过程中,可采用蓄冷式保温集装箱与泡沫箱包装(或泡沫箱+冰)相结合的方式保障蔬菜品质和新鲜度。本实验结果可为蓄冷式保温集装箱的优化设计和相变蓄冷技术在果蔬冷链物流中的应用提供参考。

参考文献:

- [1] Sinclair J. Refrigerated transportation[M]. Refrigerated Cargo, 1988.
- [2] Gracia AD, Castell A, Farid MM, et al. Review on phase change materials (PCM) for cold thermal energy storage applications[J]. Applied Energy, 2012, 99(6): 513-533.
- [3] 郭嘉明, 吕恩利, 陆华忠, 等. 保鲜运输车果蔬堆码方式对温度场影响的数值模拟 [J]. 农业工程学报, 2012, 28(13): 231-236.
- [4] 徐笑锋, 章学来, Munyalo JM, 等. 十水硫酸钠相变蓄冷保温箱保冷特性的试验研究 [J]. 农业工程学报, 2017, (22): 316-322.
- [5] 赵建辉. 适用于血液疫苗相变材料的研制以及相变蓄能技术在部队冷藏库集装箱改造中的应用[D]. 北京: 中国人民解放军军事医学科学院, 2010.
- [6] Tan H, Li Y, Tuo H, et al. Experimental study on liquid/solid phase change for cold energy storage of Liquefied Natural Gas (LNG) refrigerated vehicle[J]. Energy, 2010, 35(5): 1927-1935.
- [7] 曹建康, 姜微波, 赵玉梅. 果蔬采后生理生化实验指导[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2007.
- [8] 刘训海. 冷藏集装箱热工性能测试装置的研制 [J]. 上海理工大学学报, 2000, 22(4): 356-359, 363.
- [9] 谢晶, 张利平, 苏辉, 等. 上海青蔬菜的品质变化动力学模型及货架期预测[J]. 农业工程学报, 2013, 29(15): 271-278.
- [10] 师萱, 陈娅, 符宜谊, 等. 色差计在食品品质检测中的应用 [J]. 食品工业科技, 2009, 30(5): 373-375.
- [11] 绪方邦安. 水果蔬菜贮藏概论 [M]. 北京: 农业出版社, 1982.
- [12] 何仁, 李军生, 程谦伟, 等. 芥菜、苦苣菜的活体蔬菜保鲜研究[J]. 湖北农业科学, 2010, 49(10): 2452-2455.
- [13] 李艳. 番木瓜气调保鲜技术研究 [D]. 无锡: 江南大学, 2007.

不同产地原料生产的破壁灵芝孢子粉 品质比较分析

张明,吴茂玉,杨立风,王崇队,张博华,范祺,孟晓峰,马超*

(中华全国供销合作总社济南果品研究院,山东 济南 250014)

摘要:为比较不同产地原料生产的破壁灵芝孢子粉的品质差异和加工适用性,以我国四大主产地的灵芝孢子粉为研究对象,经破壁处理得到破壁灵芝孢子粉,测定了破壁灵芝孢子粉的色泽、粒径和比表面积、破壁率、松密度及堆积密度、灰分、粗多糖含量、脂肪含量、DPPH 自由基清除率、-OH 自由基清除率及还原能力等指标。结果表明:大别山产区、长白山产区原料生产的破壁灵芝孢子粉松密度、堆积密度较高,更适于作为片剂、胶囊剂等产品的加工原料;大别山产区原料生产的破壁灵芝孢子粉粗多糖含量(以葡聚糖计)最高,为 1.38 g/100 g,且抗氧化能力最强,其中 DPPH 自由基清除能力、-OH 自由基清除能力、还原能力均高,分别可达 72.55%、33.44%和 46.4%。

关键词:破壁灵芝孢子粉;不同产地原料;品质分析

中图分类号:TS255.7

文献标志码:A

文章编号:1008-1038(2019)03-0007-07

DOI:10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.03.002

Quality Analysis of Broken *Ganoderma lucidum* Spores Produced from Different Origin Raw Materials

ZHANG Ming, WU Mao-yu, YANG Li-feng, WANG Chong-dui,

ZHANG Bo-hua, FAN Qi, MENG Xiao-feng, MA Chao*

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

Abstract: In order to analyze and compare the quality difference and processing applicability of *Ganoderma lucidum* spore powder from different origin raw materials, the spore powder of *Ganoderma lucidum* spores from four main producing areas in China was used as the research object, and the color and particle size of broken *Ganoderma lucidum* spore powder were determined. Specific surface area, wall breaking rate, bulk density and bulk density, ash, crude polysaccharide content, fat content, DPPH free radical scavenging rate, -OH radical

收稿日期:2018-12-26

基金项目:济南果品研究院科研发展基金项目(国家科技支撑计划项目(2012BAD31B01))

作者简介:张明(1988—),男,助理研究员,主要从事天然产物提取及功能食品研发工作

*通信作者:马超(1982—),男,副研究员,主要从事农产品加工方面的研究工作

scavenging rate and reducing ability. The results showed that the loose density and bulk density of broken *Ganoderma lucidum* spore powder in Dabie Mountain and Changbai Mountain producing areas are more favorable for processing raw materials such as tablets and capsules; the content of crude polysaccharides of broken *Ganoderma lucidum* spore powder in Dabie Mountain producing area was the highest, 1.38 g/100 g, and has the strongest antioxidant capacity. The DPPH free radical scavenging ability, -OH radical scavenging ability and reducing ability are respectively up to 72.55%, 33.44%, and 46.4%.

Key words: Broken *Ganoderma lucidum* spore powder; different origin materials; quality analysis

灵芝孢子(*Ganoderma lucidum* spores)是灵芝生长成熟期从菌盖弹射出来的担孢子,是灵芝的生殖细胞,具有灵芝的全部遗传活性物质;富含蛋白质和氨基酸类、糖肽类、三萜类物质,具有抗肿瘤、免疫调节、保肝和降血糖等功能^[1,2]。

野生的灵芝孢子粉由于风吹雨淋等自然因素的影响,难以收集。目前灵芝的种植以人工栽培为主,我国灵芝种植主要分为四大种植区域,分别为闽浙的武夷山及龙泉区域、东北吉林长白山区域、安徽一带大别山区域和山东鲁西区域,这四大区域的孢子粉产量占全国总产量的60%以上。灵芝孢子有一层极难被人体胃酸消化的几丁质和葡聚糖构成的外壁,不破壁的孢子粉人体无法消化吸收,目前灵芝孢子破壁技术有生物酶解法、化学法、物理法等^[3,4]。受栽培方式、栽培环境、营养供给形式、采收时间、加工手段、储藏方式等诸多因素的影响,灵芝孢子粉的品质差别较大。如何准确鉴别灵芝孢子粉品质,保证产品质量,是破壁灵芝孢子粉产业亟待解决的难题。

本研究在前期调研的基础上,从我国灵芝孢子粉四大主产区共遴选出9个样品,分别对其感官品质、物理特性、理化指标、主要成分含量及抗氧化活性等指标进行了分析,以期破壁灵芝孢子粉产品品质的鉴别提供指导和借鉴。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

试验材料为不同产地的灵芝孢子粉,DJ101、DJ102、DJ103、DH101 采自大别山地区;SG101 采自山东鲁西地区;WL103、WL119、WH101 采自武夷山地区;CD101 采自长白山地区。

热风循环烘箱,RXH-B-1,江阴市宏达粉体设备有限公司;高速台式离心机,TGL-10B,上海安亭科学仪器厂;激光粒度分布仪,BT-9300H,丹东百特仪器有限公

司;测色色差计,WSC-S,上海仪电物理光学仪器有限公司;数码显微镜,Motic BA310 Digital,麦克奥迪实业集团有限公司;马弗炉,SX-2.5-10D,天津泰斯特仪器有限公司。

1.2 试验方法

灵芝孢子粉经风选、干燥、破壁处理、包装、灭菌等工艺加工制成破壁灵芝孢子粉。

1.2.1 破壁灵芝孢子粉物理性质分析

(1) 色泽

采用测色色差计测定9种破壁灵芝孢子粉的色泽^[5],用CIELAB表色系统测定破壁灵芝孢子粉的 L^* 、 a^* 和 b^* 值,其中 L^* 代表明度指数,从黑暗($L^*=0$)到明亮($L^*=100$)的变化; a^* 代表颜色从绿色($-a^*$)到红色($+a^*$)的变化, b^* 代表颜色从蓝色($-b^*$)到黄色($+b^*$)的变化。

(2) 粒径和比表面积

采用激光粒径分布仪测定9种破壁灵芝孢子粉的粒径分布和比表面积。以异丁醇为沉降介质,首先进行空白标定,要求背景值在2.0以内,取少许样品,缓慢进样,待遮光率达到10%~20%区间范围内,停止进样,开启超声,超声分散30 s后,测定粒径和比表面积,每个样品重复测定10次^[5]。

(3) 破壁率

参照《破壁灵芝孢子粉破壁率测定》(NY/T 1677-2008)中的方法进行测定^[6]。

(4) 松密度、堆积密度

松密度:准确称取5 g粉体(m),将其小心转入50 mL量筒中,水平方向轻摇量筒,使粉体上表面尽量平整,记录此时粉体的体积 V^0 ,计算公式见式(1)。

$$\text{粉体的松密度}(\text{g/mL}) = \frac{m}{V^0} \quad (1)$$

堆积密度:准确称取5 g粉体(m_1),转入50 mL量筒中,尽量减少筒壁粘连,充分振实,直至量筒内粉体体积不再变化,读取粉体体积(V_1),重复测定3次,取平均值,计算

公式见式(2)。

$$\text{堆积密度}(\text{mL/g}) = \frac{m_1}{V_1} \quad (2)$$

1.2.2 破壁灵芝孢子粉营养指标分析

(1) 灰分测定

按照食品安全国家标准(GB 5009.4-2016)《食品中灰分的测定》第一法测定^[8]。

(2) 粗多糖测定

参照《保健食品功效成分检测方法》中的“粗多糖的测定方法”(以葡聚糖计)进行测定^[9]。

(3) 脂肪测定

按照 GB 5009.6-2016《食品中脂肪的测定》第二法进行测定^[10]。

1.2.3 破壁灵芝孢子粉抗氧化活性分析

(1) DPPH 自由基清除能力

取 2 mL 样品溶液,与 2 mL、0.4 mmol/L 的 DPPH 溶液充分混匀,避光静置 30 min,于 517 nm 处测吸光度 A_1 。同理测定 2 mL 样品溶液与 2 mL 无水乙醇充分混匀后的吸光度 A_2 以及 2 mL 蒸馏水与 2 mL DPPH 溶液充分混匀后的吸光度 A_0 。以蒸馏水进行空白校正^[11],计算公式见式(3)。

$$\text{DPPH 自由基清除率}(\%) = \left(1 - \frac{A_1 - A_2}{A_0}\right) \times 100 \quad (3)$$

(2)-OH 自由基清除能力

取 1 mL 样品溶液,依次加入 1 mL 8 mmol/L 的 FeSO_4 溶液,1 mL 8 mmol/L 的水杨酸-乙醇溶液,1 mL 8

mmol/L 的 H_2O_2 溶液。混匀后静置 1 h,于 510 nm 处测吸光度 A'_1 。同时用蒸馏水代替样品溶液测得吸光度 A'_0 ,用蒸馏水代替 H_2O_2 溶液测得吸光度 A'_2 ^[12],计算公式见式(4)。

$$-\text{OH 自由基清除率}(\%) = \left(1 - \frac{A'_1 - A'_2}{A'_0}\right) \times 100 \quad (4)$$

(3) 还原能力

取 1 mL 样品溶液,加入 0.2 mL 的 0.2 mol/L 的磷酸盐缓冲溶液和 0.5 mL 1% 的 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液。混匀后 50 °C 反应 20 min,冷却。再加入 1 mL 10% 三氯乙酸溶液、0.2 mL 0.1% FeCl_3 溶液和 3 mL 的蒸馏水混匀,静置 5 min,700 nm 处测吸光度 A_1 。用蒸馏水代替样品溶液测得吸光度 A_c ,用蒸馏水代替 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液测得吸光度 A_1 ^[13],计算公式见式(5)。

$$\text{还原力}(\%) = \left(1 - \frac{A_1 - A_c}{A_c}\right) \times 100 \quad (5)$$

1.3 数据处理

数据统计均采用 SPSS 进行 ANOVA 单因素方差分析和 Duncan's 多重检验。

2 结果与分析

2.1 不同产地原料生产的破壁灵芝孢子粉物理性质比较

2.1.1 破壁灵芝孢子粉色泽比较

破壁灵芝孢子粉呈深棕褐色。由表 1 可知, L^* 值从大到小依次为 WH101、CD101、DJ103、WL103、DJ102、DJ101、DH101、SG101、WL119,WH101 亮度最大,其次是 CD101,WL119 色泽最深。 a^* 值大小依次为 WL119、

表 1 不同产地原料生产的破壁灵芝孢子粉色泽比较

Table 1 Comparison of the pink color of broken *Ganoderma lucidum* spores produced from different origin raw materials

样品编号	L^*	a^*	b^*
DJ101	19.37±0.05 ^a	21.99±0.05 ^a	16.92±0.07 ^d
DJ102	24.33±0.04 ^c	10.53±0.1 ^b	22.4±0.09 ^b
DJ103	25.4±0.07 ^c	18.15±0.04 ^a	14.72±0.05 ^a
DH101	22.75±0.04 ^b	17.77±0.07 ^d	19.57±0.03 ^b
SG101	22.44±0.03 ^d	22.72±0.06 ^c	12.19±0.04 ^c
WL103	24.61±0.05 ^a	21.14±0.05 ^c	13.92±0.07 ^d
WL119	17.79±0.04 ^c	29.12±0.1 ^b	12.18±0.09 ^b
CD101	28.53±0.07 ^c	12.71±0.04 ^a	10.50±0.05 ^a
WH101	31.45±0.04 ^b	19.08±0.07 ^d	13.35±0.03 ^b

注:同一列不同字母表示存在显著性差异($P < 0.05$, $n=5$)。

表 2 不同产地原料生产的破壁灵芝孢子粉粒径、比表面积及破壁率比较

Table 2 Comparison of particle size, specific surface area and breaking rate of spore powder of broken *Ganoderma lucidum* from different origin raw materials

指标	样品编号								
	DJ101	DJ102	DJ103	DH101	SG101	WL103	WL119	WH101	CD101
D ₁₀ (μm)	1.48±0.04 ^c	1.96±0.05 ^b	2.45±0.04 ^a	1.93±0.04 ^b	1.98±0.05 ^b	1.97±0.04 ^a	1.93±0.03 ^a	1.74±0.03 ^b	1.97±0.04 ^a
D ₅₀ (μm)	3.37±0.04 ^d	4.18±0.04 ^c	5.33±0.03 ^a	4.27±0.05 ^c	4.48±0.04 ^b	4.37±0.03 ^c	4.60±0.04 ^b	3.99±0.04 ^d	6.39±0.03 ^a
D ₉₀ (μm)	6.18±0.05 ^d	7.33±0.04 ^c	9.43±0.03 ^a	7.58±0.04 ^c	8.09±0.06 ^b	7.89±0.03 ^c	8.67±0.04 ^b	7.26±0.02 ^d	14.17±0.04 ^a
跨度	1.39±0.02 ^a	1.28±0.03 ^b	1.31±0.02 ^b	1.32±0.03 ^b	1.36±0.04 ^a	1.35±0.04 ^c	1.46±0.03 ^b	1.38±0.04 ^c	1.91±0.03 ^a
比表面积(m^2/g)	0.75±0.03 ^a	0.58±0.04 ^b	0.46±0.03 ^c	0.58±0.04 ^b	0.56±0.02 ^b	0.57±0.02 ^b	0.56±0.02 ^b	0.63±0.03 ^a	0.50±0.03 ^c
破壁率(%)	98.2±0.2 ^a	98.6±0.3 ^a	96.3±0.3 ^c	97.3±0.2 ^b	98.2±0.3 ^a	97.5±0.1 ^b	97.1±0.3 ^b	98.2±0.3 ^a	96.6±0.3 ^c

注:跨度=(D₉₀-D₁₀)/D₅₀,同一行不同小写字母表示存在显著性差异($P<0.05$)。

SG101、DJ101、WL103、WH101、DJ103、DH101、CD101、DJ102,说明 WL119 偏红程度最大,SG101、DJ101 次之,DJ102 红色最浅。 b^* 值中 DJ102、DH101 值较高,说明偏黄程度较大。破壁灵芝孢子粉色泽除受原料品种影响外,破壁、干燥等加工过程对其也有较大影响,总体来看,WL119、SG101、DJ101 等粉体色泽品质较好。

2.1.2 破壁灵芝孢子粉粒径、比表面积及破壁率比较

D₁₀、D₅₀、D₉₀ 分别表示粉体粒径小于某一值时累计率为 10%、50%、90%,其中 D₅₀ 为粒径的中值,又称中位径或平均粒径,最具代表性。9 种粉体的粒径分析结果如表 2 所示,由表可知,9 种干燥粉体 D₅₀ 大小依次为 CD101>DJ103>WL119>SG101>WL103>DH101>DJ102>WH101>DJ101。跨度用于表征粉体粒度分布的宽度,跨度越大,粒度分布越分散^[14]。由表 2 可以看出,CD101 粉体最为分散,DJ102 跨度最小,粉体分布较均匀。DJ101 比表面积最大,WH101 次之,DJ103 最小。破壁率均在 95%以上,DJ101、DJ102、SG101、WH101 破壁效果较好。

2.1.3 松密度

松密度是反映粉体充填性的评价指标,在片剂和胶囊剂的装填过程中具有重要意义,松密度越大越有利于粉末的充填^[15]。图 1 显示了我国不同产地原料生产的破壁灵芝孢子粉体松密度的对比,由图可知,松密度由大到小依次为 DJ101、CD101、WL103、SG101、WL119、WH101、DJ102、DJ103、DH101。其中 DJ101、CD101 松密度较高,更有利于作为胶囊剂等产品的充填原料,DH101 充填效果最差。

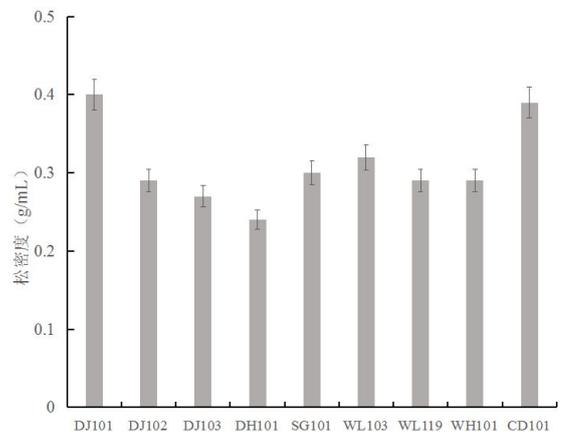


图 1 不同产地原料生产的破壁灵芝孢子粉松密度比较

Fig.1 Comparison of loose density of broken *Ganoderma lucidum* spore powder from different origin raw materials

2.1.4 堆积密度

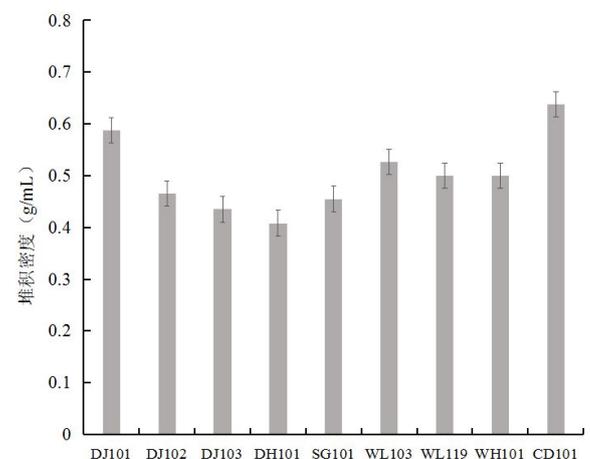


图 2 不同产地原料生产的破壁灵芝孢子粉堆积密度对比

Fig.2 Comparison of bulk density of broken *Ganoderma lucidum* spore powder from different origin raw materials

堆积密度影响压片成型,研究表明,堆积密度越大,越有利于压片成型^[6]。由图 2 可知,堆积密度大小依次为 CD101>DJ101>WL103>WL119>WH101>DJ102>SG101>DJ103>DH101。其中 CD101、DJ101 堆积密度较高,更有利于压片成型,DH101 较其他样品较难压片。

2.2 不同产地原料生产的破壁灵芝孢子粉营养指标分析

2.2.1 灰分

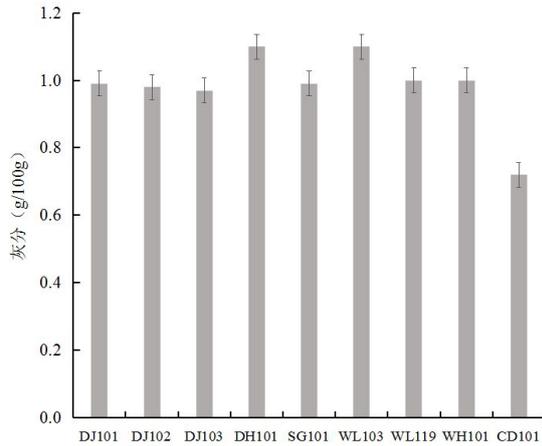


图 3 不同产地原料生产的破壁灵芝孢子粉灰分对比

Fig.3 Comparison of ash content of broken *Ganoderma lucidum* spore powder from different origin raw materials

灰分是标示食品中无机成分总量的一项指标,也是鉴别产品洁净度、掺假等行为的重要指标。由图 3 可知,灰分大小依次为 DH101>WL103>WL119>WH101>DJ101>SG101>DJ102>DJ103>CD101。其中 DH101 灰分值最大,为 1.1 g/100 g,CD101 最低,为 0.72 g/100 g,所有样品均符合药典规定的小于或等于 3.2 g/100 g 的要求。

2.2.2 多糖含量

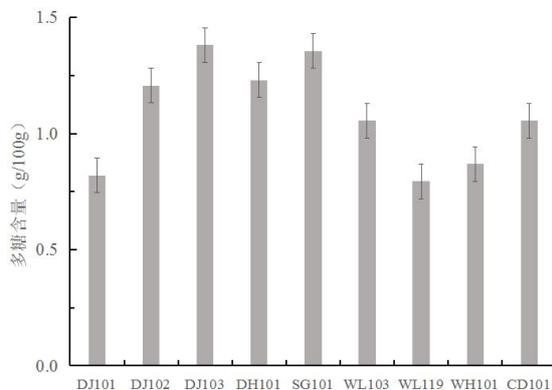


图 4 不同产地原料生产的破壁灵芝孢子粉粗多糖含量对比

Fig.4 Comparison of Crude polysaccharide content of broken *Ganoderma lucidum* spore powder from different origin raw materials

灵芝多糖是破壁灵芝孢子粉最主要的活性成分之一,具有降血脂、抗肿瘤、免疫调节等多种保健功能^[7]。图 4 为我国不同产地原料生产的破壁灵芝孢子粉粗多糖含量的对比,由图可知,多糖含量大小依次为 DJ103>SG101>DH101>DJ102>WL103>CD101>WH101>DJ101>>WL119。其中 DJ103 粗多糖含量最高,为 1.38 g/100 g,SG101 次之,WL119 含量最低,为 0.79 g/100 g。

2.2.3 脂肪含量

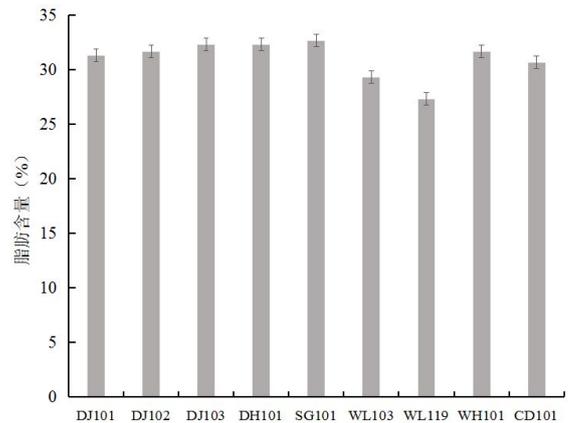


图 5 不同产地原料生产的破壁灵芝孢子粉脂肪含量对比

Fig.5 Comparison of Fat content of broken *Ganoderma lucidum* spore powder from different origin raw materials

灵芝孢子粉内脂肪类物质主要为脂肪酸、三萜类成分,是破壁灵芝孢子粉含量最为丰富的主要活性成分之一,具有抗肿瘤、免疫调节等功效^[8]。图 5 为我国不同产地原料生产的破壁灵芝孢子粉粗脂肪含量对比,由图可知,粗脂肪含量由大到小依次为 SG101、DJ103、DH101、DJ102、WH101、DJ101、CD101、WL103、WL119。其中 SG101 粗脂肪含量最高,为 32.67%,DJ103 次之,WL119 含量最低,为 27.33%。

2.3 破壁灵芝孢子粉抗氧化活性比较

2.3.1 DPPH 自由基清除率

图 6(见下页)为 9 种破壁灵芝孢子粉对 DPPH 自由基清除能力对比,由图可知,DPPH 自由基清除能力对比由大到小依次为 DJ102、SG101、CD101、WL103、DH101、DJ101、DJ103、WL119、DH101、WH101。其中 DJ102 样品对 DPPH 自由基清除能力最强,清除率达 72.55%,SG101 次之,WH101 清除能力最弱,清除率为 57.89%。

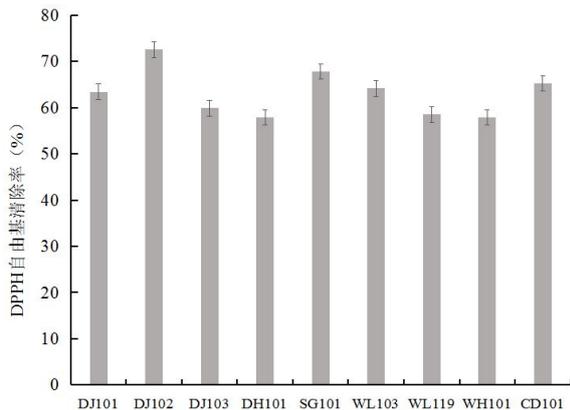


图6 不同产地原料生产的破壁灵芝孢子粉对DPPH自由基清除率对比

Fig.6 Comparison of DPPH free radical scavenging rate of broken *Ganoderma lucidum* spore powder from different origin raw materials

2.3.2 -OH 自由基清除率

羟基自由基被认为是毒性最强的活性氧自由基,辐射、损伤等理化因素都会促进它的形成,是造成生物有机体过氧化损伤的主要因素^[9]。9种破壁灵芝孢子粉对-OH自由基清除能力如图7所示,由图可知,-OH自由基清除能力由大到小依次为DJ103、WH101、WL119、WL103、DH101、DJ102、CD101、DJ101、SG101。其中DJ103样品对-OH自由基清除能力最强,清除率为33.44%;WH101、WL119次之,SG101清除能力最弱,清除率为10.09%。

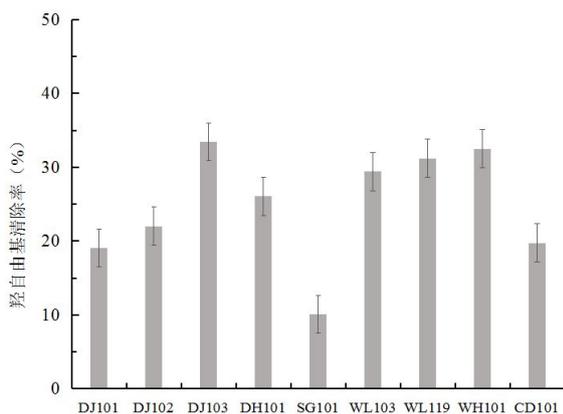


图7 不同产地原料生产的破壁灵芝孢子粉对-OH自由基清除率对比

Fig.7 Comparison of -OH free radical scavenging rate of broken *Ganoderma lucidum* spore powder from different origin raw materials

2.3.3 还原能力

抗氧化剂的还原力与其抗氧化活性之间存在联系。抗氧化剂是通过自身的还原作用给出电子,从而清除自由基,还原力越大,抗氧化性越强^[20]。图8为9种破壁灵芝孢子粉还原能力的对比,由图可知,供试样品中还原能力由大到小依次为DJ102、DJ103、WL103、SG101、CD101、DJ101、WH101、DH101、WL119。其中DJ102样品还原能力最强,达46.4%,DJ103次之,WL119还原能力最弱,为37%。

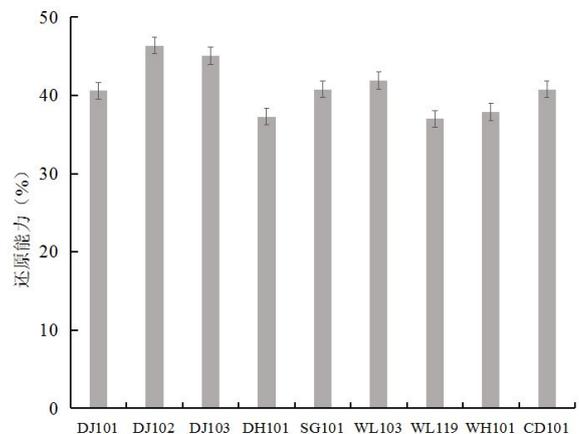


图8 不同产地原料生产的破壁灵芝孢子粉还原能力对比

Fig.8 Comparison of reducing ability of broken *Ganoderma lucidum* spore powder from different origin raw materials

3 小结

通过测定不同产区原料生产的破壁灵芝孢子粉的物理、营养及抗氧化活性等特征。结果发现,我国四大灵芝产区中,大别山产区、长白山产区原料生产的破壁灵芝孢子粉松密度、堆积密度较高,更有利于作为片剂、胶囊剂等产品的加工原料;大别山产区原料生产的破壁灵芝孢子粉粗多糖含量(以葡聚糖计)最高,为1.38 g/100g,且抗氧化能力最强,其中DPPH自由基清除能力、-OH自由基清除能力、还原能力最高分别可达72.55%、33.44%、46.4%。

参考文献:

- [1] 刘艳荣, 黄厚今. 灵芝孢子粉功能作用的研究进展[J]. 中国食物与营养, 2016, 22(4): 65-69.
- [2] 陶婷婷, 黄厚今. 灵芝孢子粉的保健作用及展望[J]. 北方药学, 2015, (5): 113.

- [3] 陈萍. 灵芝孢子粉研究进展[J]. 食品研究与开发, 1999, (2): 11-14.
- [4] 洪亮, 杨开, 邵平, 等. 破壁灵芝孢子粉的制备及体外抗氧化活性研究[J]. 浙江药用菌, 2009, 17(4): 55-58.
- [5] 张明, 马超, 杨立风, 等. 不同预处理方式对西兰花等外品热风干燥粉体性质的影响 [J]. 食品工业科技, 2018, (14): 12-17.
- [6] 中华人民共和国农业部. NY/T 1677-2008. 破壁灵芝孢子粉破壁率测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008-10-01.
- [7] 梁琪, 毕阳, 米兰, 等. 沙枣细粉超微粉碎后对物化特性的影响研究[J]. 食品工业科技, 2012, 33(11): 76-78.
- [8] 国家卫生和计划生育委员会. GB 5009.4-2016. 食品安全国家标准 食品中灰分的测定 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2017-03-01.
- [9] 王光亚. 保健食品功效成分检测方法 [M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2002: 9-10.
- [10] 国家食品药品监督管理总局. GB 5009.6-2016. 食品安全国家标准 食品中脂肪的测定 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2017-06-23.
- [11] 程丽丽, 岳燕霞. 酶法提取苦苣粗多糖的工艺及体外抗氧化性研究[J]. 食品科技, 2018, 43(06): 210-214.
- [12] 王彦平, 汤高奇, 孙瑞琳, 等. 微波辅助提取葡萄皮渣总黄酮及其抗氧化性研究 [J]. 食品研究与开发, 2017, 38(02): 51-55.
- [13] 曾桥, 韦承伯, 韩国锋, 等. 桑叶茯砖茶总黄酮提取工艺优化及抗氧化活性[J]. 食品科技, 2018, 43(06): 221-230.
- [14] 张明, 周萍, 李新胜, 等. 不同干燥方式对金针菇菇根粉物理性质的影响[J]. 食品工业科技, 2016, 37(6): 100-103.
- [15] 黄梅华, 吴儒华, 何全光, 等. 不同粒径金花茶茶花粉体物理特性[J]. 食品科学, 2018, (3): 76-82.
- [16] 刘素稳, 赵希艳, 常学东, 等. 机械剪切与研磨超微粉碎对海鲜菇粉体特性的影响 [J]. 中国食品学报, 2015, 15(1): 99-107.
- [17] 毛健, 马海乐. 灵芝多糖的研究进展 [J]. 食品科学, 2010, 31(1): 295-299.
- [18] 高宇杰, 袁彪, 杨文建, 等. 灵芝孢子油微胶囊制备技术[J]. 菌物学报, 2014, 33 (2): 483-492.
- [19] 杨晓宽, 李汉臣, 张建才, 等. 芦笋膳食纤维品质分析及抗氧化性研究[J]. 中国食品学报, 2013, 13(10): 205-212.
- [20] 高月, 李子江, 吴磊, 等. 香樟枝不同极性提取物抗氧化活性研究[J]. 中国果菜, 2018, (8): 37-41.

欢迎投稿、订阅、洽谈合作及广告业务
投稿邮箱: zggcxs@163.com

胡萝卜粉营养馒头的生产工艺研究

于辉, 赵敏, 杨鑫, 陈家盛, 姜鲁鑫, 邢琳琳, 毕延祥, 王香媛, 韩雨晴, 岳凤丽*

(山东农业工程学院, 山东 济南 250100)

摘要: 通过将胡萝卜粉与小麦粉进行不同比例的复配, 优化制作工艺及条件, 制成胡萝卜粉营养馒头, 在丰富了馒头颜色外观种类的同时, 也补充了营养。在研究过程中, 通过单因素和响应面优化试验, 以感官评分作为评价指标, 以高径比、比容等作为辅助指标, 建立数学模型, 确定胡萝卜粉营养馒头的最佳配方及制作工艺。结果显示: 当胡萝卜粉添加量为 6.0%, 酵母粉添加量为 0.9%, 发酵时间 2.0 h 时, 制作出的馒头感官评分较高, 有较好的品质及风味。

关键词: 胡萝卜粉; 营养馒头; 工艺; 品质; 酵母粉; 发酵时间

中图分类号: TS217 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)03-0014-07

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.03.003

Study on the Production Technology of with Carrot Powder Nutritional Steamed Bread

YU Hui, ZHAO Min, YANG Xin, CHEN Jia-sheng, JIANG Lu-xin, XING Lin-lin,
BI Yan-xiang, WANG Xiang-yuan, HAN Yu-qing, YUE Feng-li*
(Shandong Agriculture and Engineering University, Jinan 250100, China)

Abstract: In this study, we mixed carrot powder and wheat flour in different proportions, and then used suitable processing technology and conditions to make nutritious steamed bread with carrot. It enriched steamed bread's color appearance and nutrition. In the process of the study, we optimized single factor and response surface test, mathematical model was established with sensory score as evaluation index and height-diameter ratio and specific volume as auxiliary indexes, determined the best formula and processing technology of the nutritious steamed bread with carrot powder. The outcome showed that 6% of carrot, 0.9% of yeast powder, 2.0 h of fermentation time, the steamed bread had higher sensory score, better quality and flavor.

Key words: Carrot powder; nutritional steamed bread; process; quality; yeast powder; fermentation time

收稿日期: 2018-12-14

基金项目: 山东省现代农业产业技术体系蔬菜创新团队贮藏加工岗位 (SDAIT-05-14); 山东省教育厅重点实验室特色农产品采后品控与综合利用 (鲁教科函[2017]4 号)

作者简介: 于辉 (1980—), 女, 副教授, 主要从事农产品加工研究与教学工作

* 通信作者: 岳凤丽 (1963—), 女, 教授, 主要从事农产品贮藏及加工研究与教学工作

随着经济的发展,我国城乡居民生活水平已达到小康水平,富裕生活带来了膳食结构的改变。为了追求口感,食品制作越来越精细化,而精细化谷物食品中大多缺乏膳食纤维、维生素 B₁、谷维素等营养元素。根据《中国居民营养与慢性病状况报告(2015年)》,我国居民脂肪摄入量过多,平均膳食脂肪供能比超过 30%,果蔬摄入量下降,膳食纤维、钙、铁、维生素等部分营养素缺乏仍然存在,而糖尿病和高血压等慢性病也因不合理的膳食结构趋于普遍化、低龄化,呈现高发态势。因此,在慢性病患者极速增多的情况下,当前饮食的主要需求是改变膳食结构,使营养全面化,同时又要求工艺简单、制作方便以适应当今快节奏的生活需要^[1]。“混食效应”是指将许多不同的食物原料进行复合、复配,使营养加成化,利用其协同作用增强其利用率,达到多种性能提升的作用,增强原料的综合利用。例如在谷物粉料中加入蔬菜粉,可以保证营养均衡,降低食品安全风险,发挥营养素的叠合作用,降低现代慢性病的发生率,增强人民体质^[2]。胡萝卜的营养价值是自 20 世纪人们认识维生素 A 后才被广泛重视和利用的,胡萝卜中含有丰富的维生素 A,长期食用,可以使血液中胆固醇含量降低 10%~20%,对预防心脏疾病和肿瘤有较好的作用,同时胡萝卜在一定程度上能刺激皮肤的代谢及内部血液的循环,起到美容养颜、预防上皮细胞癌变的作用^[3]。但在实际的利用过程中,以胡萝卜为原料的加工品主要分为原味品、风味品和精提品,在当今市场竞争中,除了要有高新产品的出现外,更要有可以适合大众的产品,进行大众化、机械化生产。

馒头是北方的主要面食,已经有 1700 多年的历史,将小麦粉与水混揉、发酵、整形、蒸制等工艺操作简单,口味有麦芽甜香,而且咀嚼感和饱腹感较强^[4]。但是随着社会的进步,机械化的大力发展,馒头也被逐渐商业化,同时,人们对于馒头的要求不仅仅局限在满足咀嚼感和饱腹感两个方面了,追求更多的是色泽、外观及营养价值,于是复配粉馒头受到了人们的青睐,目前已有百余种复配粉馒头出现在人们餐桌中,主要是以杂粮复配粉、果蔬复配粉、药膳复配粉等为主,玉米粉馒头、枸杞菜馒头、苦荞馒头、海带馒头等各种类的馒头均得到了消费者的一致好评^[2]。

本研究将胡萝卜粉和小麦粉进行复配,然后优化制作工艺及条件,制作出口味优良、品质较优的胡萝卜粉营

养馒头。对馒头的感官进行优化,选择被大多数人喜欢和认可的口味及外观,同时一改以往通过胡萝卜打浆然后混合制作面制品的方式,通过粉的复配,更加快捷方便,减少了设备的利用及工艺中复杂的操作,而且胡萝卜粉可储存、量化。在成品方面,提升了馒头的品质,改善了口感,充分利用了胡萝卜的优势,将其营养保健作用主食化,也为胡萝卜的深加工和综合利用提供了思路。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

小麦粉(香满园优质特一粉),益海嘉里(兖州)粮油工业有限公司;

胡萝卜粉(克拉农场),食品级,苏州悠时食品有限公司;
酵母,食品级,安琪酵母股份有限公司。

1.2 仪器与设备

搅拌机,BKB-40 L,广州焙可达机械设备有限公司;
粉质仪,BLH-1500,浙江伯利恒仪器有限公司;

红外线快速水分测定仪,H11261,北京恒奥德仪器仪表有限公司;

质构仪,SMS TA.XT Plus,北京微讯超技仪器技术有限公司;

电磁炉,浙江苏泊尔股份有限公司;

恒温发酵箱,F-15HCA,博兰登 Brondon;

游标卡尺、电子天平等。

1.3 方法

1.3.1 胡萝卜粉营养馒头的制作工艺

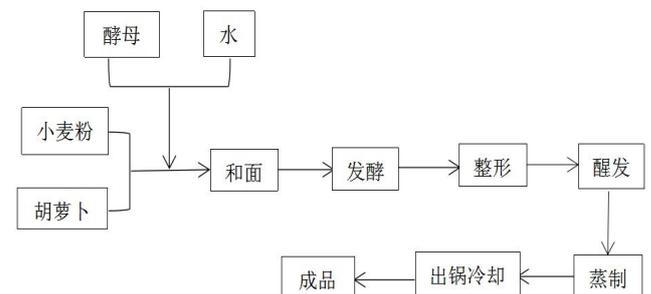


图 1 胡萝卜粉营养馒头的制作工艺

Fig.1 Production technology of nutritional steamed bread with carrot powder

1.3.2 工艺要点

(1) 原料预处理

将小麦粉、胡萝卜粉过筛、准确称量,复配均匀;将酵母粉用 36 ℃的温水充分活化。将胡萝卜粉与小麦粉过筛

混合均匀。

(2) 和面

将复配粉倒入和面机中,缓慢加入活化好的酵母,搅拌均匀后,加入温水和面。和面时间为 15 min 左右,面团终温为 28 ℃。以面团表面光滑、不粘手,且具有一定的弹性为宜。

(3) 发酵

将面团放在发酵箱中进行发酵。发酵温度 30 ℃,相对湿度 80%,发酵时间视发酵程度而定^[5]。

(4) 成型、醒发

取出发酵完成的面团,再次揉搓,约 5 min 左右,然后分割成 100 g 左右的小面团,揉捏至表面光滑无裂纹,半球状的馒头坯。将成型后的馒头坯放于 35 ℃左右、相对湿度 85%的发酵室中醒发 40 min 左右,有酒香气、色泽白净、发亮为止。

(5) 蒸制、冷却

蒸汽加热,汽蒸约 30 min。在室温中冷却后进行相关数据的测量及感官评定。

1.4 试验设计

1.4.1 单因素试验

(1) 胡萝卜粉添加量对营养馒头品质的影响

首先按照 GB/T14614-2006 方法进行粉质曲线的测定,对胡萝卜粉添加比例为 0.0%、3.0%、6.0%、9.0%、12.0%、15.0%的复配粉进行检测,根据曲线所显示数据分析出适宜制作的区间。然后通过标准制作工艺进行成品制作,以胡萝卜粉添加比例为变量,变量比例区间差额设为 1.5%,设定酵母 1.0%,发酵时间 2.0 h,发酵温度 35.0 ℃为定量,得到胡萝卜粉的适宜添加量。

(2) 酵母添加量对营养馒头品质的影响

以酵母添加比例(0.3%、0.6%、0.9%、1.2%、1.5%)为变量,设定胡萝卜粉添加比例 6.0%,发酵时间 2.0 h,发酵温度 35.0 ℃为定量,得到合适的酵母添加比例。

(3) 发酵时间对营养馒头品质的影响

以发酵时间(1.0、1.5、2.0、2.5、3.0 h)为变量,设定酵母 1.0%,胡萝卜粉添加比例 6.0%,发酵温度 35.0 ℃为定量,得到合适的发酵时间。

1.4.2 响应面优化试验

根据单因素试验确定的因素及水平,应用 Design-

Expert 8.0.6 Trial 软件进行设计,建立 3 因素 3 水平共 17 个试验点,利用软件得到响应面的相关数据及图表,并进行方差分析,得出最佳的配方及工艺条件。

1.5 测定方法

1.5.1 面团特性的测定

面团的标准吸水率、形成时间、稳定时间等粉质特性用 BLH-1500 电子粉质仪,方法依据 GB/T14614-2006《小麦粉面团的物理特性 吸水性和流变性的测定 粉质仪法》中的方法。

1.5.2 馒头的高度、直径、比容的测定

使用游标卡尺,对成品馒头的高度和直径进行精准测量,计算出各个馒头的高径比。

质量:利用电子天平精准称量,单位:g。

体积:菜籽置换法,单位:mL。

比容:体积/质量,单位:mL/g。

1.5.3 质构测定

通过 SMS TA.XT Plus 质构仪分析质构特点^[6-9]。

1.5.4 馒头的感官评价方法

组建感官评定小组,挑选 16 名经过培训的人员进行感官评定,依据感官评定表要求进行打分,取平均值作为结果,感官评分标准见表 1^[10-12]。

表 1 馒头感官评分标准

Table 1 Steamed bread sensory evaluation criteria	
项目	评分依据
比容 (20分)	2.30 mL/g 为 20 分,每少 0.01 扣 0.1 分
外观形状 (15分)	表面光滑无明显裂纹:11~15 分;表面有明显裂纹:7~11 分; 表面凹凸且有死面块:1~7 分
色泽 (10分)	淡胡萝卜色:7~10 分;没有胡萝卜色:4~7 分; 颜色不均且较暗:1~4 分
结构 (15分)	剖面气孔均匀致密:11~15 分;气孔均匀但不致密:7~11 分; 气孔不均匀或不致密:1~7 分
弹韧性 (20分)	指按复原性好、有咀嚼感:15~20 分;复原性较好、有咀嚼感:10~15 分;复原性差、咀嚼感差:1~10 分
粘牙 (15分)	咀嚼不粘牙:11~15 分;咀嚼略有粘牙感:7~11 分; 咀嚼不爽口,发黏:1~7 分
气味 (5分)	有淡胡萝卜香味:4~5 分;没有胡萝卜香味:3~4 分; 有异味:1~3 分

2 结果与分析

2.1 胡萝卜粉营养馒头的单因素试验

2.1.1 胡萝卜粉添加量对馒头品质的影响

(1) 对面团粉质特性的影响

按照 GB/T14614-2006 方法对添加 0.0%、3.0%、6.0%、9.0%、12.0%、15.0%的胡萝卜粉的复配粉用粉质仪分别进行测定。不同胡萝卜粉添加比例的复配面团粉质特征见表 2。

表 2 胡萝卜、小麦复配面团的粉质特征

Table 2 The silty character of the mixed dough of carrot and wheat

胡萝卜粉添加比例(%)	标准吸水率 (%)	形成时间 (min)	稳定时间 (min)	弱化度	质量指数
0.0	64.1	3.22	2.37	133.2	52.3
3.0	64.9	3.36	3.13	136.0	57.2
6.0	66.0	3.53	3.70	137.1	59.0
9.0	67.4	3.50	3.51	140.7	59.4
12.0	68.9	3.29	3.12	163.4	55.8
15.0	69.7	3.08	2.67	198.5	50.1

优质小麦粉的吸水率大约在 60%~70%，因此在制作成品的过程中，要控制复配粉的吸水率在这个区间内。由表 2 可知，随着胡萝卜粉添加量的增加，面团的吸水率呈上升趋势，这是因为胡萝卜粉纤维素的含量较高，纤维素存在着极高的吸水率与持水率，可以增强面团的吸水功能^[13,14]。形成时间反映了面筋网络结构形成速度，对于馒头面团的形成时间，控制在 2.0~4.0 min 较为合适。由表可知，面团的形成时间随着胡萝卜粉添加比例的增加先增加后下降，添加比例为 6.0%时，形成时间最长。稳定时间是衡量面团耐揉程度和稳定性的重要指标，根据 SB/T 10139-1993 可知，馒头用粉的粉质曲线稳定时间的质量标准 ≥ 3.0 min，一般控制在 3~4.5 min 效果较为理想。随着胡萝卜粉添加比例的增加，稳定时间呈现先增加后降低趋势，胡萝卜粉添加比例为 6.0%时，面团稳定时间最长。弱化度可以反映对面团机械剪切力的耐磨系数，弱化度数值越大，面筋力越小，越不容易成型。随着胡萝卜粉增大，弱化度增加，面团成型性变差。质量指数也是分析面粉品质的重要指标，随着胡萝卜粉添加比例的增加，质量指数呈现先上升后下降趋势，添加比例为 15%时，质量指数降低到接近 50，面

团加工性能差。综上所述，当胡萝卜粉添加比例为 6.0%时，更加适宜进行馒头的制作。

(2) 对馒头感官品质的影响

总粉料 300.0 g，酵母添加量 1.0%，发酵时间 2.0 h，发酵温度 35.0 ℃，使用 3.0%、4.5%、6%、7.5%、9%的胡萝卜粉与小麦粉复配，制作馒头。馒头的感官品质数据结果见表 3。

表 3 胡萝卜粉添加量对馒头感官品质的影响

Table 3 Effects of carrot powder on sensory quality of steamed bread

胡萝卜粉添加量(%)	比容 (分)	外观形 状(分)	色泽 (分)	结构 (分)	弹性 (分)	粘牙 (分)	气味 (分)	总分 (分)
3.0	14.1	12.4	9.1	10.9	13.9	12.1	3.7	76.2
4.5	15.6	13.2	9.5	12.8	16.3	12.3	3.1	78.8
6.0	14.1	13.9	9.3	12.1	15.7	12.6	3.8	81.5
7.5	13.8	14.7	8.9	12.3	15.3	12.5	3.9	81.4
9.0	10.3	8.9	6	9.8	12.8	12.4	3.1	63.3

由表 3 可知，随着胡萝卜粉添加比例的增加，胡萝卜粉馒头感官评分先增后减，当添加比例为 6.0%时评分最高，为 81.5 分，此时产品外观饱满，有淡淡的胡萝卜色，内部气孔分布均匀，口感香软可口。添加比例为 9.0%时，产品色泽不好，虽然胡萝卜香味更加浓郁，但质地变硬，感官评分较低。因此，选择 6.0%的胡萝卜粉添加比例来进行下一步的响应面优化实验。

2.1.2 酵母添加量对馒头品质的影响

按复配粉 300 g，其中胡萝卜粉添加量为 6.0%，发酵时间为 2.0 h，发酵温度为 35.0 ℃，使用 0.3%、0.6%、0.9%、1.2%、1.5%五个水平的酵母粉添加量进行馒头的制作，结果见表 4。

表 4 酵母添加比例对馒头品质的影响

Table 4 The influence of adding yeast ratio on steamed bread quality

酵母添加量(%)	比容 (分)	外观形 状(分)	色泽 (分)	结构 (分)	弹性 (分)	粘牙 (分)	气味 (分)	总分 (分)
0.3	4	8.5	6.9	8.1	9.9	10.2	3.1	50.7
0.6	10.8	13.6	8.9	12.3	15.2	12.3	3.3	76.4
0.9	12.8	14.8	9.2	13.4	16.9	12.8	3.5	83.4
1.2	12.6	13.2	9.1	12.3	14.9	12.3	3.6	78.0
1.5	11.5	11.1	8.6	11.1	14.3	12.5	2.9	72.0

由表 4 可知,随着酵母添加量的增加,评分先增后减,在添加比例为 0.9% 时产品综合评分最高,为 83.4 分,此时产品外观光滑,剖面气孔均匀致密,复原性好,咀嚼性好。添加比例为 1.2% 及以上时,面团发酵时间减少,发酵明显且过度,面筋网络持气性变差,内部气泡分布不均匀。因此,酵母添加量选择 0.9% 来进行后续的响应面优化实验。

2.1.3 发酵时间对馒头品质的影响

按复配粉 300 g,其中胡萝卜粉添加量为 6.0%,酵母添加量为 1.0%,发酵温度为 35.0 ℃,发酵时间选用 1.0、1.5、2.0、2.5、3.0 h 这五个水平进行馒头的制作,结果见表 5。

表 5 发酵时间对馒头品质的影响

Table 5 The influence of fermentation time on steamed bread quality

发酵时间 (h)	比容 (分)	外观形 状(分)	色泽 (分)	结构 (分)	弹性 (分)	粘牙 (分)	气味 (分)	总分 (分)
1.0	3.5	7.6	8.2	9.2	9.8	10.2	3.1	51.6
1.5	11.1	13.2	8.6	12.1	13.6	12.6	3.6	74.8
2.0	12.6	14.5	8.3	13.6	16.3	12.7	3.7	81.7
2.5	12.8	13.7	8.5	12.9	14.5	12.1	3.2	77.7
3.0	11.2	12.1	8.1	11.3	13.2	11.9	2.9	70.7

由表 5 可知,随着发酵时间的延长,制品各项感官指标得分呈现先增后减的趋势。当酵母发酵时间为 2.0 h 时,分数最高,产品外观形状良好,气孔分布均匀且致密,咀嚼性好。发酵时间为 3.0 h 时,发酵过度,气孔大而不均匀,咀嚼性变差,酸味明显。因此,发酵时间选择 2.0 h 来进行后续的响应面优化试验。

2.2 响应面实验结果与分析

2.2.1 响应面分析试验设计及结果

结合单因素确定试验所得的结果进行响应面优化试验的设计,采用 3 因素 3 水平共 17 个试验点的响应面分析试验。响应面设计因素水平及编码见表 6,响应面分析试验设计及结果见表 7。

表 6 响应面设计因素水平及编码

Table 6 Response surface design factor level and coding

因素	单位	最小水平	最大水平
A 胡萝卜粉添加比例	%	4.5	7.5
B 酵母粉添加比例	%	0.6	1.2
C 发酵时长	h	1.5	2.5

表 7 响应面分析试验设计及结果

Table 7 Experimental design and response surface analysis results

标准 序	试验 号	因素			感官评分 (分)
		A 胡萝卜粉添 加比例(%)	B 酵母粉添 加比例(%)	C 发酵 时长(h)	
3	1	6.0	0.9	2.0	86.90
9	2	4.5	0.6	2.0	84.59
12	3	6.0	0.9	2.0	87.67
1	4	6.0	0.9	2.0	91.08
15	5	4.5	1.2	2.0	72.49
4	6	6.0	0.9	2.0	88.88
5	7	6.0	1.2	1.5	74.80
7	8	7.5	0.9	2.5	77.77
6	9	4.5	0.9	1.5	73.37
17	10	7.5	1.2	2.0	71.72
11	11	6.0	0.9	2.0	89.43
8	12	7.5	0.6	2.0	81.95
16	13	4.5	0.9	2.5	79.97
14	14	6.0	1.2	2.5	79.20
13	15	6.0	0.6	2.5	84.26
10	16	7.5	0.9	1.5	72.49
2	17	6.0	0.6	1.5	82.06

将试验所得数据汇总,通过 Design-Expert 8.0.6 软件进行响应面试验设计和方差分析。响应面分析试验设计及结果见表 7。对数据进行回归模型优化,得到的感官评分 R_1 与 3 因素间的二次多元回归方程为: $R_1=88.79-0.81A-4.33B+2.31C+0.47AB-0.33AC+0.55BC-7.64A^2-3.46B^2-5.25C^2$ 。

方差分析结果见表 8。由表 8 可知,分析结果的模型 P 值为 0.0004,显著性为显著。失拟项的 P 值为 0.2513,显著性为不显著,说明模型拟合程度好。离散系数 $CV=2.40%$,校正系数 $R^2=0.9611$,表明实际试验值和模型预测值的拟合相关性较好,可以用此模型来预测和分析胡萝卜粉营养馒头的最佳配方及制作工艺。 B 、 C 、 B^2 、 C^2 对感官评分的影响显著, A^2 对感官评分的影响极显著, A 、 AB 、 AC 、 BC 对感官评分的影响不显著。

表 8 感官评定响应面方差分析结果

Table 8 Sensory evaluation of the response surface analysis of variance results

变异来源	平方和	自由度	均方	F值	P值	显著性
模型	655.29	9.00	72.81	19.22	0.0004	显著
A-胡萝卜粉添加比例	5.27	1.00	5.27	1.39	0.2769	不显著
B-酵母粉添加比例	150.08	1.00	150.08	39.63	0.0004	显著
C-发酵时长	42.69	1.00	42.69	11.27	0.0121	显著
AB	0.87	1.00	0.87	0.23	0.6456	不显著
AC	0.44	1.00	0.44	0.12	0.7445	不显著
BC	1.21	1.00	1.21	0.32	0.5896	不显著
A ²	245.91	1.00	245.91	64.93	<0.0001	极显著
B ²	50.47	1.00	50.47	13.33	0.0082	显著
C ²	116.04	1.00	116.04	30.64	0.0009	显著
残差	26.51	7.00	3.79	—	—	—
失拟项	16.02	3.00	5.34	2.04	0.2513	不显著
纯误差	10.49	4.00	2.62	—	—	—
总变异	681.80	16.00	CV=2.40%	R ² =0.9611	R ² _{adj} =0.9111	—

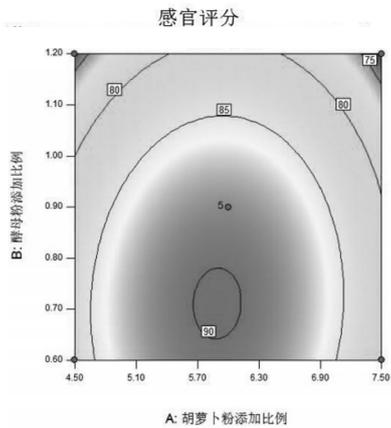
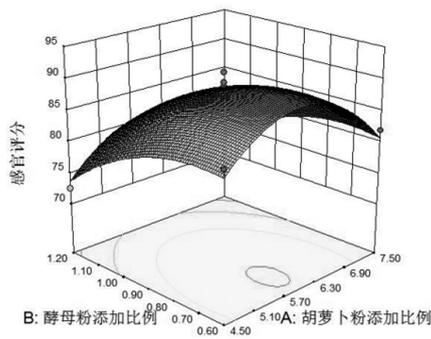


图 2 胡萝卜粉添加比例与酵母粉添加比例交互作用的响应面图和等高线图

Fig.2 Response surface plot and contour plot of the interaction between carrot powder content and yeast powder content

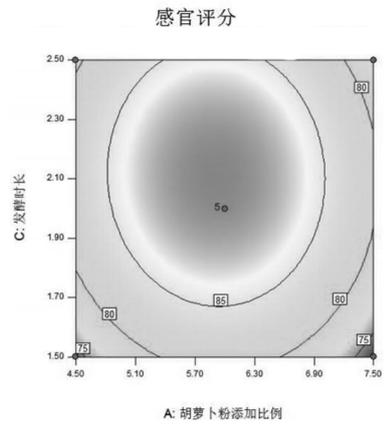
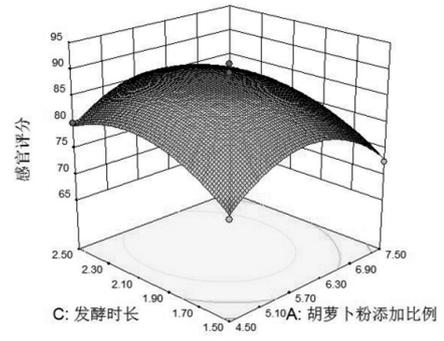


图 3 胡萝卜粉添加比例与发酵时长交互作用的响应面图和等高线图

Fig.3 Response surface plot and contour plot of the interaction between carrot powder content and fermentation time

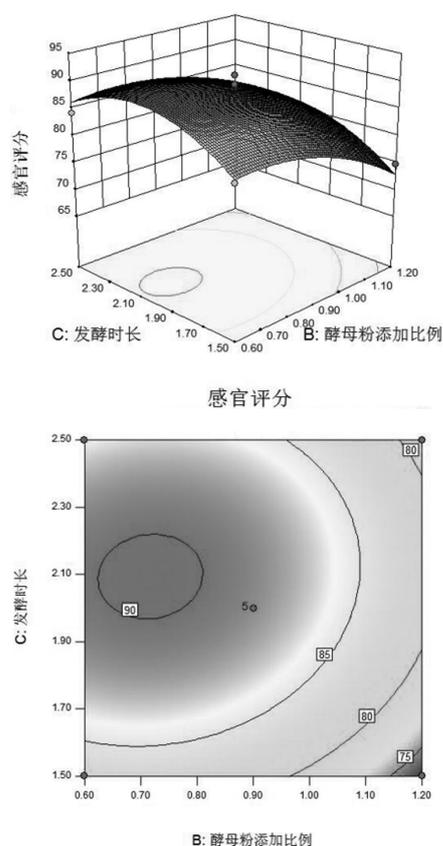


图 4 酵母粉添加量与发酵时长交互作用的响应面图和等高线图

Fig.4 Response surface plot and contour plot of the interaction between yeast content and fermentation time

2.2.2 响应面各因素间交互影响分析

根据回归模型, 确定胡萝卜粉营养馒头的最佳配方及制作工艺, 各因素间交互影响的响应面图及等高线图见图 2~4。

由图 2~4 及表 8(见上页)可知, 响应面图形为曲面, 且有明显的凹凸, 感官评分存在极值, 该极值是响应面的最高点。模型中的胡萝卜粉添加量没有显著影响, 但是胡萝卜粉添加量的二次项具有极显著影响, 酵母粉添加量和酵母粉添加量的二次项对感官评分都有显著影响, 发酵时长和发酵时长的二次项对感官评分都有显著影响。

3 结论

本研究通过对多个因素进行预试验筛选, 选出影响较大的三个因素, 然后运用响应面理论设计试验, 研究出胡萝卜粉营养馒头的最佳工艺。最终研究得出, 在胡萝卜粉添加量 6.0%, 酵母粉添加量 0.9%, 发酵时间 2.0 h 的水平下, 馒头的感官评分的预测值为 88.79 分, 制作出

的馒头评分较高, 有较好的品质及风味。

随着慢性病患者的增多, 人们对健康营养愈加重视, 具有营养附加值的主食逐渐被人们所认可, 因此胡萝卜粉营养馒头的工艺探究, 在原料方面将胡萝卜的营养主食化, 工艺简单化, 为胡萝卜的综合利用提供了有效途径。而且通过研究, 此工艺制作的馒头符合大多数人的口味喜好, 应用前景广阔。

参考文献:

- [1] 彭芸. 苦荞馒头品质及其功能特性的研究 [D]. 郑州: 河南工业大学, 2015.
- [2] 郑立红, 肖月娟. 枸杞菜营养保健馒头的研制[J]. 河北科技师范学院学报, 2012, 26(3): 49-53.
- [3] 宫元娟, 曾日新, 田素博, 等. 胡萝卜精细加工技术及其综合应用[J]. 农业工程学报, 2006, 22(4): 199-203.
- [4] 孙拥军, 彭辉, 安薪憬. 添加玉米粉对馒头品质的影响 [J]. 中国农学通报, 2012, 28(03): 295-299.
- [5] 宋文馨. 马铃薯粉馒头制作工艺研究 [J]. 农产品加工, 2015, (11): 37-39.
- [6] 张国权, 叶楠, 张桂英, 等. 馒头评价体系构建[J]. 中国粮油学报, 2011, 26(7): 10-15.
- [7] 汪姣. 杂粮馒头的制作及其品质特性分析 [D]. 合肥: 安徽农业大学, 2012.
- [8] 候飞娜. 马铃薯全粉营养特性分析及马铃薯-小麦复合馒头专用品种筛选研究[D]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2015.
- [9] 司俊娜. 杂粮馒头的生产工艺研究及鉴定评价 [J]. 湖南农机, 2012, 39(9): 107-108.
- [10] 胡云峰. 豆渣混合粉面团特性及馒头品质的影响研究[J]. 食品科技, 2015, 40(12): 112-116.
- [11] 马先红. 中国杂粮馒头改良技术研究进展 [J]. 食品研究与开发, 2015, 36(22): 194-196.
- [12] 石聚领. 枣渣馒头的研制[J]. 农产品加工, 2015, (7): 18-21.
- [13] 李波. 豆渣馒头加工工艺研究 [J]. 大豆科学, 2011, 30(6): 1011-1016.
- [14] LIU Xing-li, MU Tai-hua, SUN Hong-nan, et al. Influence of potato flour on dough rheological properties and quality of steamed bread [J]. Journal of Integrative Agriculture, 2016, (11): 2666-2676.
- [15] Sy-Yu Shiau, Ming-Yin Wu, Yao-Ling Liu. The effect of pineapple core fiber on dough rheology and the quality of mantou[J]. Journal of Food & Drug Analysis, 2015, 23(3): 493.

不同干燥方式对银杏粉品质的影响

高玲,葛邦国,和法涛*,张一鸣

(中华全国供销合作总社济南果品研究院,山东 济南 250014)

摘要:为了研究银杏果高值化加工技术,实现银杏产业提质增效,分别采用普通热风干燥、喷雾干燥、冷冻干燥和微波-热风组合干燥四种干燥方式对银杏进行干燥处理,将银杏脱毒后加工成银杏粉,然后对银杏粉的品质进行了比较分析。试验结果表明,不同干燥方式对银杏粉的品质有较大的影响,其中冷冻干燥对粉体色泽保持最好;喷雾干燥粉体的平均粒度最小,粒径分布最均匀,比表面积最大,溶解性指数最大;热风干燥银杏粉堆密度最大、休止角最小,流动性最好,溶解时间最短。

关键词:银杏;干燥方式;色泽;粒度分布;速溶性

中图分类号:TS255.36 文献标志码:A 文章编号:1008-1038(2019)03-0021-04

DOI:10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.03.004

Effect of Different Drying Methods on the Quality of *Ginkgo biloba* Powder

GAO Ling, GE Bang-guo, HE Fa-tao*, ZHANG Yi-ming

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

Abstract: For studying the high value processing technology of ginkgo nut and improve the quality and performance of *Ginkgo biloba* industry, this paper prepared *Ginkgo biloba* powder by four drying methods, including hot air drying, spray drying, freeze drying and microwave-hot air combined drying after removing toxic ingredients. The quality of the powder obtained by different drying methods was analyzed. The results showed that the drying method had great influence on the color, powder properties, nutrient composition and energy consumption in the production process of the powder. *Ginkgo biloba* powder prepared by freeze dryer has the best color retention. *Ginkgo biloba* powder processed by spray drying has the smallest average particle size, the most uniform particle size distribution, the largest surface area and the largest solubility index. *Ginkgo biloba* powder processed by hot air drying has the highest density, the smallest angle of repose, the best fluidity

收稿日期:2018-11-19

基金项目:国家重点研发计划课题资助项目(2016YFD0400704)

作者简介:高玲(1981—),女,高级工程师,主要从事强化传热和果蔬干燥技术研究工作

*通信作者:和法涛(1979—),男,副研究员,主要从事果蔬加工研究工作

and the shortest dissolution time.

Key words: *Ginkgo biloba*; drying method; color; size instant solubility distribution

干燥是现代食品加工中一个重要的操作单元,干燥单元的重要性不仅在于它对产品生产过程的效率和总能耗有较大的影响,还在于它往往是生产过程的最后工序,操作的好坏直接影响产品的质量,从而影响市场竞争力和经济效益。我国有许多农产品就纯度而言已经达到甚至超过国外产品,只是因为干燥技术不如国外,堆积密度、粒度、色泽等物性指标上不去,在国际市场竞争中处于劣势。

银杏,又名白果,落叶乔木,生长缓慢,寿命长,为现存种子植物最古老的孑遗植物^[1-3],享有“植物界的熊猫”的美誉^[4,5]。银杏果,属于干果类,有轻微的苦涩味,内含有 67%~75%的淀粉,10%~15%的蛋白质,2%~4%的脂肪,及多种生物活性营养物质^[6],其主要活性成分为内酯类、黄酮类化合物,具有抗肿瘤、抗衰老等功效^[7,8],具有较高的经济价值、药用价值。我国银杏资源丰富,占世界总量的 70%以上^[9],其中山东郯城县是全国最大的银杏培育基地,被誉为“银杏之乡”。银杏果水分含量高,受季节影响较强、易霉变,且含有氢氰酸等有毒成分^[10,11],严重限制了银杏的利用,对银杏进行干燥是目前最主要的加工方式。但是在干燥过程中,银杏的营养成分及风味物质会发生变化,而且不同干燥方式会对银杏粉色泽、粒径分布、溶解性等产生不同的影响,从而直接影响银杏粉的品质。

本文选用新鲜的银杏果,对银杏果进行脱毒前处理后,采用普通热风干燥、喷雾干燥、冷冻干燥和微波-热风组合干燥四种干燥方式进行干燥处理,将银杏后加工成粉,并对银杏粉品质进行分析,旨在筛选获得银杏粉最佳干燥方式,为银杏粉的工业化生产提供理论基础和实践依据,通过科技创新实现银杏产业的提质增效。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

试验采用 11 月份从临沂郯城采摘的银杏鲜果,品种为大佛指。

使用激光粒度分析仪测粒径和比表面积时,以异丁醇作为分散溶剂。

1.2 仪器与设备

本试验所用仪器型号及生产厂家见表 1。

表 1 设备型号及生产厂家

Table 1 The type and manufacturer of the equipment

序号	名称	型号	生产厂家
1	银杏脱壳机	BG-100	江苏省徐州市中兴机械厂
2	烘箱	DGG-9070B	上海森信实验仪器有限公司
3	微波干燥机	WZD4S-01	南京三乐微波技术发展有限公司
4	冷冻干燥机	FD-2	上海比朗仪器制造有限公司
5	水分分析仪	MA160	赛多利斯科学仪器有限公司
6	激光粒度分析仪	BT-9300H	丹东市百特仪器有限公司
7	色差计	WSC-S	上海精密仪器仪表有限公司
8	半自动凯氏定氮仪	K9840	济南海能仪器有限公司

1.3 试验方法

1.3.1 原料预处理

取 5 kg 鲜银杏,经水选法除去空心、霉烂果。在沸水中预煮 2~3 min,除去氢氰酸等有毒成分,将银杏沥干水分后用脱壳机将外壳脱除。然后用 70~80 °C 热水漂烫,将内皮去除。将银杏仁纵向切分,均分成两瓣,成为半果,除去芯(含有毒成分)。

1.3.2 干燥工艺流程

分别用热风干燥(HAD)、喷雾干燥(SD)、冷冻干燥(FD)和微波-热风组合干燥(MV-HAD)按照各自的工艺参数对预处理后的银杏进行干燥。经热风干燥、冷冻干燥和微波-热风组合干燥后的产品都经超微粉碎机粉碎并过 80 目筛。喷雾干燥时,原料经湿法粉碎后干燥。四种干燥方式下得到的粉体含水率都控制在安全含水率 6% 以下,尽快进行品质指标的检测。

1.3.3 不同干燥技术的工艺参数

结合工厂常用银杏粉干燥工艺参数,对四种干燥方式进行预试验,确定以下最佳干燥工艺参数。

(1) HAD

65 °C 干燥 18 h。

(2) SD

将银杏和水按 1:4(M:V)的比例打浆,然后进行喷雾

干燥;喷雾干燥进出风温度分别为 160 ℃、75 ℃。

(3) MV-HAD

微波干燥机真空度为 70 kPa,微波功率为 600 W,干燥时间为 12 min;组合热风干燥温度为 60 ℃,干燥时间为 8 h。

(4) FD

-70 ℃干燥 24 h。

1.3.4 测量指标与方法

(1) 色泽

采用色差计测定不同干燥方式制备的银杏粉的色泽。

(2) 水分含量

银杏粉的水分含量通过水分分析仪进行快速测试。

(3) 粒径和比表面积

银杏粉的粒径分布和比表面积通过激光粒径分析仪进行测试^[12]。

(4) 堆密度

将 10 g 银杏粉装入 50 mL 量筒中,振实,读取粉体体积,重复测量 3 次,取平均值^[13]。

(5) 休止角

休止角按文献 14 的方法测试^[14]。

(6) 溶解时间和溶解性指数(WSI)

溶解时间测定:称取 10 g 银杏粉,倒入 100 mL 水温为 25 ℃的蒸馏水中,搅拌,记录完全溶解所需要的时间。

溶解性指数(WSI)的测定:按参考文献 15 中水溶性指数的测定方法进行测试^[15]。

1.4 数据处理与分析

数据处理均采用 SPSS 进行方差分析和 Duncan 多重检验($P<0.05$)。

2 结果与分析

2.1 不同干燥方式对银杏粉色泽的影响

表 2 不同干燥方式对银杏粉色泽的影响(n=3)

Table 2 Color parameters of *Ginkgo biloba* powder prepared by different drying methods(n=3)

干燥方式	L^*	a^*	b^*
SD	92.16±0.02 ^a	10.44±0.04 ^d	37.19±0.02 ^d
HAD	88.41±0.04 ^c	12.71±0.01 ^b	40.13±0.02 ^b
MV-HAD	87.42±0.02 ^d	11.13±0.02 ^a	39.70±0.01 ^c
FD	93.35±0.03 ^b	9.03±0.07 ^c	36.85±0.06 ^a

注:表中不同小写字母表示差异显著($P<0.05$),表 3、4 同。

不同干燥方式制备的银杏粉的色泽参数如表 2 所示,表中 L^* 代表明暗度(黑白), a^* 代表红绿色, b^* 代表黄蓝色。新鲜银杏呈浅黄色或橘黄色。由表 2 知, L^* 值中冷冻干燥最大,其次是喷雾干燥,热风干燥和微波-热风干燥基本一致。 a^* 值大小依次是 HAD>MV-HAD>SD>FD,热风干燥最大,冷冻干燥最小。 b^* 值中冷冻干燥最小,其次是喷雾干燥和微波-热风干燥,常规热风干燥所制得的银杏粉黄度最大。以上分析可知,冷冻干燥对银杏粉色泽的保持效果最好,冷冻干燥过程中,温度较低,极大降低了氧化褐变和非酶褐变反应。常规热风干燥的银杏粉色泽变化最大,其原因是高温干燥过程中发生了美拉德反应,银杏粉褐变严重。

2.2 不同干燥方式对银杏粉粒径分布的影响

表 3 不同干燥方式对银杏粉粒径的影响

Table 3 Particle sizes of *Ginkgo biloba* powder dried by different methods

直径 (μm)	干燥方式			
	SD	HAD	WV-HAD	FD
D_{10}	4.78±0.03 ^c	6.21±0.02 ^b	5.89±0.04 ^a	5.21±0.04 ^d
D_{50}	18.30±0.03 ^c	47.24±0.01 ^b	42.32±0.02 ^a	20.88±0.02 ^d
D_{90}	46.31±0.01 ^c	155.22±0.01 ^b	128.19±0.02 ^a	57.42±0.02 ^d
跨度	2.27±0.02 ^c	3.15±0.02 ^b	2.89±0.05 ^a	2.50±0.05 ^d

四种不同的干燥方式所制得的银杏粉的粒径分布如表 3 所示。 D_{50} 为中值粒径,表示粉体的平均粒度。四种不同的干燥方式中,喷雾干燥粉体为原料进行湿法超微粉碎后进行干燥,粉体平均粒度最小,跨度最小,粒径分布最均匀。其他三种粉体为原料干燥后进行干法超细粉碎加工而成,在这三种粉体中,中值大小依次为 FD<WV-HAD<HAD,其中,冷冻干燥银杏粉平均粒度远小于其他两种,而且粒度更均匀。由此可见微波干燥和热风干燥过程中,干燥温度高,银杏经高温干燥后,表层易硬化结壳,较难粉碎成均匀的细小颗粒。

2.3 不同干燥方式对银杏粉比表面积、堆积密度、休止角的影响

粉体的比表面积、堆积密度和休止角的结果如表 4(见下页)所示。由表可知,四种不同干燥方式加工成银杏粉的比表面积大小依次是:SD>FD>MV-HAD>HAD。这可能是因为,喷雾干燥加工过程中,经湿法粉碎后的物料经喷嘴高速喷出雾化,瞬间完成干燥,这使产品具有最大的比

表面积,冷冻干燥次之,热风干燥和微波-热风干燥粒径差别不大。堆密度大小依次是:HAD>MV-HAD>FD>SD,休止角大小依次是:SD>FD>MV-HAD>HAD,四种粉体的休止角均在38~43°之间,流动性均合格。通过对堆密度和休止角的分析可知,热风干燥加工而成的银杏粉,流动性最好。

表4 不同干燥方式对银杏粉粉体性质的影响

Table 4 Effect of drying methods on properties of *Ginkgo biloba* powder

粉体性质	干燥方式			
	SD	HAD	MV-HAD	FD
比表面积(m ² /g)	0.30±0.01 ^a	0.18±0.07 ^c	0.19±0.08 ^b	0.28±0.01 ^b
堆密度(g/mL)	0.59±0.02 ^c	0.90±0.02 ^a	0.88±0.03 ^a	0.71±0.01 ^b
休止角(°)	43.50±0.03 ^a	38.15±0.02 ^c	40.23±0.02 ^b	41.20±0.03 ^b

2.4 不同干燥方式对银杏粉溶解时间和溶解性影响

表5 不同干燥方式对银杏粉溶解时间和溶解性指数的影响

Table 5 Effects of drying methods on dissolution time and solubility index of *Ginkgo biloba* powder

粉体性质	干燥方式			
	SD	HAD	MV-HAD	FD
溶解时间(s)	130	25	28.67	19.67
溶解性指数(%)	42.6	26.4	30.3	39.7

四种不同的干燥方式所加工的银杏粉的溶解时间和溶解性指数如表5所示。从表5可以看出,溶解时间长短及溶剂性指数的大小均为:SD>FD>MV-HAD>HAD,喷雾干燥溶解性指数最高,但溶解时间最长,说明其分散性差,在水中容易团聚,这与粉体的粒径有较大关系。

3 结论

通过对试验数据分析可知,不同干燥方式对银杏粉的色泽、粒度分布和流动性等均有较大影响。冷冻干燥的粉体色泽保持最好,但其干燥过程能耗较大;喷雾干燥粉体平均粒度最小,粒径分布最均匀,比表面积最大,溶解性指数也最大;热风干燥银杏粉堆密度最大、休止角最小,流动性最好,溶解时间最短,但粉体色泽很差。本研究结果为银杏深加工提供了参考,可根据相应的产品指标要求,选择合适的加工方式。

参考文献:

[1] 张晓文. 银杏雌雄花芽差异表达基因研究 [D]. 济南: 山东农业大学, 2014.

[2] Christianson DW. Arginase: structure, mechanism, and physiological role in male and female sexual arousal [J]. *Accounts of chemical research*, 2005, 38(3): 191-201.

[3] Moulton PL, Boyko LN, Fitzpatrick JL, et al. The effect of *Ginkgo biloba* on memory in healthy male volunteers [J]. *Physiology & behavior*, 2001, 73(4): 659-665.

[4] 曹全, 江洪, 曾波, 等. 孑遗植物银杏 (*Ginkgo biloba* L.) 雌雄株水分生理特征初步研究 [J]. *安徽农业科学*, 2009, 37(15): 5732-8735.

[5] Royer, Dana L, Hickey. Ecological Conservatism in the "Living Fossil" *Ginkgo*[J]. *Paleobiology*, 2003, 29(1): 84-104.

[6] 刘力, 杨愈多. 银杏种子氨基酸成分和微量元素的测定[J]. *经济林研究*, 1994, 12(2): 33-35.

[7] Mohanta TK, Tamboli Y, Zubaidha PK. Phytochemical and medicinal importance of *Ginkgo biloba* L [J]. *Natural product research*, 2014, 28(10): 746-752.

[8] Wang Y, Si L, Li X, et al. *Ginkgo biloba* extract enhances the immune function of spleen and thymus in SD rats [J]. *Chinese journal of cellular and molecular immunology*, 2015, 31(6): 792-795.

[9] 李明新. 我国银杏产销态势与发展策略 [J]. *林业科技开发*, 2000, 14(1): 13-14.

[10] Teris AB, Martijn SW. Preparative isolation and dual column high-performance liquid chromatography of ginkgolic acids from *Ginkgo biloba* [J]. *J Chromatogra A*, 2001, 930 (1-2): 109-117.

[11] Karine N, Jean-Luc W, Kurt H. Determination of trace amounts of ginkgolic acids in *Ginkgo biloba* L. leaf extracts and phytopharmaceuticals by liquid chromatography electrospray mass spectrometry [J]. *J Chromatogra B*, 2000, 744(2): 249-255.

[12] ZHANG Lihua, XU Huaide, LI Shunfeng. Effects of micronization on properties of *Chaenomeles sinensis* (Thouin) koehne fruit powder [J]. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 2009, 10(4): 633-637.

[13] Bai YX, Li YF. Preparation and characterization of crosslinked porous cellulose beads [J]. *Carbohydrate Polymers*, 2006, 64(3): 402-407.

[14] 金爽, 谭金燕, 白秀云, 等. 中药配伍发酵鹰嘴豆溶栓产品研制[J]. *食品与发酵科技*, 2016, 52(5), 30-34.

[15] 张明, 周萍, 李新胜, 等. 不同干燥方式对金针菇根粉物理性质的影响[J]. *食品工业科技*, 2016, (6): 100-108.

草莓高架栽培耗水量与环境因子相关性研究

岳焕芳,孟范玉*,王俊英,胡潇怡,安顺伟,徐厚成,王志平

(北京市农业技术推广站,北京 100029)

摘要:草莓高架栽培因劳动强度小、果实品质高等特点受到生产者的推崇。为了探讨日光温室高架栽培草莓的耗水规律,明确草莓耗水量与环境气象因子之间的相关性,采用水量平衡法开展了日光温室高架栽培草莓耗水规律的研究。结果表明,草莓整个生育期耗水量呈U型变化,在花芽分化期、越冬期和开花结果期日均耗水量分别为71.9、58.1、74.8 mL/(株·d)。试验还得到了草莓日均耗水量和累积光辐射能、日均温度和日均相对空气湿度之间的多元线性模型: $ET=0.288X+0.333Y-0.096Z$,为指导草莓灌溉、实现灌溉的自动化、智能化管理奠定了理论基础。

关键词:高架栽培;草莓;耗水量;环境因子

中图分类号:S668.4

文献标志码:A

文章编号:1008-1038(2019)03-0025-04

DOI:10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.03.005

Study on the Correlation between Water Consumption and Environmental Factors in Strawberry Elevated Cultivation

YUE Huan-fang, MENG Fan-yu*, WANG Jun-ying, HU Xiao-yi, AN Shun-wei,

XU Hou-cheng, WANG Zhi-ping

(Beijing Agriculture Technology Extension Station, Beijing 100029, China)

Abstract: Elevated strawberry cultivation was promoted for its advantages of reducing labor intensity and increasing fruit quality. In order to study the water consumption law of strawberry in solar greenhouse and to clarify the correlation between water consumption of strawberry and environmental meteorological factors, this paper studied the law of water consumption by water balance method. The results showed that the water consumption of strawberry during the whole growth period showed a U-shaped variation, and the average daily water consumption of strawberry was 71.9 mL/(plant·day), 58.1 mL/(plant·day), and 74.8 mL/(plant·day) during flower bud differentiation, overwintering period and flowering and fruiting period, respectively. The multivariate linear model was obtained between the daily water consumption and the accumulated light radiation energy of

收稿日期:2018-11-19

基金项目:北京市粮经作物产业创新团队(BAIC09-2018)

作者简介:岳焕芳(1991—),女,农艺师,主要从事节水研究推广等工作

*通信作者:孟范玉(1985—),男,高级农艺师,主要从事节水研究推广等工作

strawberry, the average daily temperature and the average daily relative air humidity: $ET=0.288X+0.333Y-0.096Z$, which laid a theoretical foundation for the automation and intelligent management of irrigation.

Key words: Elevated cultivation; strawberry; water evaporation; environmental factor

草莓外形美观、营养丰富、口感酸甜,深受消费者喜爱,栽培面积逐年增加,2016年,世界草莓的栽培面积达到30万 hm^2 ^[1],我国草莓播种面积约11.33万 hm^2 ,2017年,北京草莓种植面积为701.3 hm^2 ^[2]。但是,草莓栽培劳动强度大,连作障碍严重,这些问题影响了草莓的收益。

高架栽培是一种新型的栽培模式,选用草炭等作为栽培基质,变平地种植为立体种植,可以有效减少劳动强度和用工量^[3],降低病虫害发病率,增加果实品质,在草莓种植中的应用越来越广泛^[4,5]。卢佳俊等^[6]研究了草莓高架栽培中混合基质的水分分布特点,刘璇、宗静和石光农等^[7,9]总结了日光温室草莓高架栽培技术,提出根据草莓的水分需求进行灌溉管理,对于草莓生产具有重要的意义。路河^[10]总结了土壤栽培条件下日光温室草莓生产需水规律,毛军等^[11]采用蒸渗仪法对传统栽培模式下设施草莓的耗水规律进行了摸索。但是,目前国内关于高架栽培模式下草莓耗水规律的研究较少,为了摸索高架栽培草莓的耗水规律,并分析气象因子和耗水量之间的相关性,试验采用水量平衡法研究日光温室高架栽培草莓耗水规律,以期利用气象因子指导灌溉,实现高架栽培草莓灌溉自动化、机械化的科学管理。

1 材料与方法

1.1 试验地点

试验地设在北京市昌平区东营草莓园。东经116.23°、北纬40.22°,在日光温室内开展试验。供试草莓品种为“红颜”,采用育苗移栽方式,8月31日定植,5月21日拉秧。采用草炭混配基质,株距为18 cm,植株密度约为7680株/667 m^2 。

1.2 试验方法

采用水量平衡法测定草莓的耗水量^[12],水量平衡法的基本原理是根据计算区域内水重的收入和支出的差额来推算作物蒸发蒸腾量,水量平衡方程见式(1)。

$$ET = \Delta G + (I - B) \quad (1)$$

式中,ET为草莓蒸发蒸腾量, $\text{kg}/(\text{株}\cdot\text{d})$;

ΔG 为植株和基质总的重量变化差值, $\text{kg}/(\text{株}\cdot\text{d})$;

I为灌溉量, $\text{kg}/(\text{株}\cdot\text{d})$;

B为回水量, $\text{kg}/(\text{株}\cdot\text{d})$ 。

1.3 测定项目及指标

测定草莓逐日的耗水量变化:(1)每天上午9:00称取基质和草莓植株的总质量;(2)安装水表记录每天单个基质槽的灌溉量;(3)称取单个基质槽的回水量。

在日光温室内安装HOBO气象站,每隔10 min采集一次温度、相对湿度、光辐射等气象因子数据,将耗水量与气象因子进行相关性分析。

2 结果与分析

2.1 日光温室高架栽培草莓耗水规律

2.1.1 日光温室高架栽培草莓不同生育期日均耗水量

图1为日光温室高架栽培草莓不同生育期日均耗水量,从图中可以看出,草莓在花芽分化期、越冬期和开花结果期日均耗水量分别为71.9、58.1、74.8 $\text{mL}/(\text{株}\cdot\text{d})$,日均耗水量在开花结果期最高。

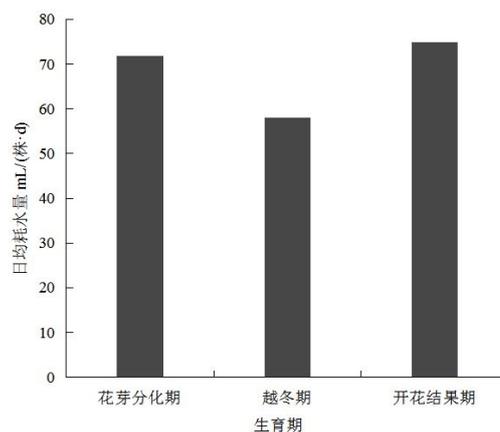


图1 日光温室高架栽培草莓不同生育期日均耗水量

Fig.1 Average daily water consumption of elevated strawberry cultivation at each growth stage

2.1.2 日光温室高架栽培草莓日均耗水量动态变化

图2为日光温室高架栽培草莓日均耗水量的动态变化。从图中可以看出草莓整个生育期呈现U型变化趋势,耗水量在越冬期变小,在开花结果期再增大,日均耗水量最大值出现在开花结果期,为150 $\text{mL}/(\text{株}\cdot\text{d})$,整个

生育期平均日耗水量为 64.6 mL/(株·d)。

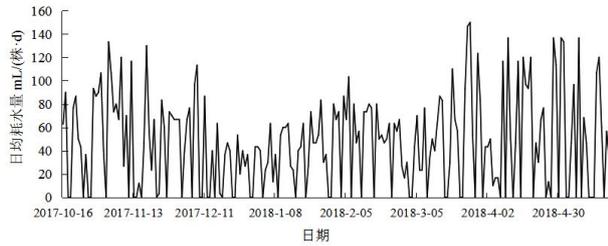


图 2 日光温室高架栽培草莓日均耗水量动态变化

Fig.2 Dynamic variation of daily water consumption of elevated strawberry cultivation

2.2 日光温室高架栽培草莓气象因子变化趋势

图 3 为日光温室高架栽培草莓整个生育期气象因子变化趋势。从图中可以看出累积光辐射能和日平均温度呈现 U 型变化,空气相对湿度呈现倒 U 型,累积光辐射能变化范围为 121.8~2816.3 J/cm²,4~5 月份日累积光辐射能最高,12~1 月份最低,这与草莓耗水量的变化趋势一致。日平均温度变化范围为 10.1~34.3 ℃,4~5 月份日均温度最高,整个生育期最低温度为 7.3 ℃,出现在 2018 年 3 月 18 日。空气平均相对湿度变化范围为 35.3%~96.4%,11~2 月份之间空气相对湿度较大。

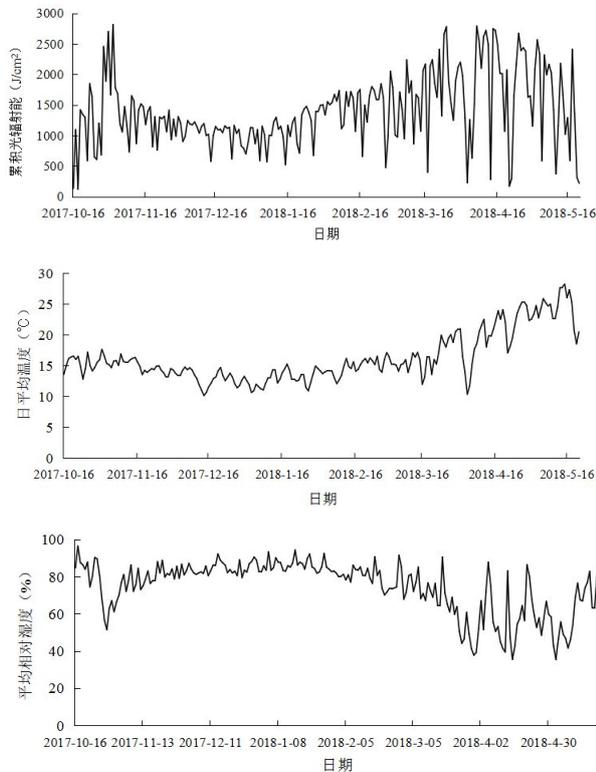


图 3 日光温室高架栽培草莓整个生育期气象因子变化趋势

Fig.3 The change of meteorological factors in the whole growing period of elevated strawberry cultivation

2.3 草莓耗水量和气象因子的相关性模型

表 1 草莓日均耗水量与气象因子之间的相关性

Table 1 Correlation between daily average water consumption and meteorological factors of strawberry

项目	耗水量	累积光辐射能	日均温度	日均湿度
耗水量	1.000	0.684**	0.509**	-0.519**
累积光辐射能	0.684**	1.000	0.389**	-0.698**
日均温度	0.509**	0.389**	1.000	-0.667**
日均湿度	-0.519**	-0.698**	-0.667**	1.000

注:**表示在 0.01 水平上显著相关。

对草莓的耗水量与日累积光辐射能、日均温度和日均空气相对湿度进行相关性分析,从表 1 可以看出草莓耗水量和累积光辐射能呈现正相关,和日均温度也呈现正相关,和日均湿度则呈现负相关,其中,耗水量和累积光辐射能相关性最强,累积光辐射能、日均温度和日均空气相对湿度之间也存在显著相关性,表明各个气象因子之间互相影响。同时将草莓耗水量作为因变量,各个气象因子作为自变量,使用 SPSS 进行线性回归分析,得到了多元线性模型,见式(2)。

$$ET=0.288 X+0.333 Y-0.096Z; R^2= 0.559 \quad (2)$$

其中,ET为草莓日均耗水量,mL/(株·d);

X为累积光辐射能,J/cm²;

Y为日均温度,℃;

Z为日均湿度,%。

3 讨论

研究日光温室高架栽培草莓全生育期耗水规律,对于指导高架栽培模式下的草莓灌溉具有重要意义。采用水量平衡法摸索出高架栽培草莓的整个生育期日均耗水量为 64.6 mL/(株·d),整个生育期耗水量呈 U 型变化,这与毛军等^[10]研究结果一致。本试验对草莓整个生育期的气象因子进行了汇总分析,得出变化规律,对每个气象因子的极值和平均值进行总结,为草莓生产积累提供指导。对耗水量和气象因子进行相关性分析,得出累积光辐射能和作物耗水量相关性最强,这和前人在其他作物上的研究结果一致^[12-14],所以,在指导草莓灌溉时,一方面需要根据草莓不同生育期的耗水量进行水分供给,在花芽分

(下转第 32 页)

紫外线技术对草莓病虫害的防治效果研究

张鑫燕,林琪琳,朱黎霞,陈沂,王颖,王国夫*

(绍兴文理学院元培学院,浙江 绍兴 312000)

摘要:研究了紫外线-B(UV-B)对草莓病虫害的影响及防治效果,采用辐照度为 0.25、0.5、0.75 W/m² 的 UV-B 对章姬草莓照射 2、3、4 h/d,间隔天数为 0、1、2 d,每隔 5 d 测定一次章姬草莓各处理组蚜虫与红蜘蛛数量、灰霉病与白粉病叶率及病情指数,试验周期为 25 d。结果表明,辐照度 0.5 W/m²、照射 3 h/d,间隔天数 1 d 处理对蚜虫、红蜘蛛、白粉病和灰霉病等草莓病虫害的综合防治效果最显著,抑制作用最明显。

关键词:紫外线-B;草莓;病虫害防治

中图分类号:S608 文献标志码:A 文章编号:1008-1038(2019)03-0028-05

DOI:10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.03.006

Study on the Effect of Ultraviolet Technology on Strawberry Disease and Insect Pests

ZHANG Xin-yan, LIN Qi-lin, ZHU Li-xia, CHEN Yi, WANG Ying, WANG Guo-fu*

(Yuanpei College, Shaoxing University, Shaoxing 312000, China)

Abstract: In order to study the effect of ultraviolet-B(UV-B) on strawberry pests and diseases, this study used the irradiance of 0.25, 0.5, 0.75 W/m², irradiation for 2, 3, 4 h/d with intervals of 0, 1, 2 d. The number of aphids and red spiders, leaf rate and disease index of gray mould and powdery mildew in different treatments of "Zhangji" strawberry were determined every 5 days. The test period was 25 days. The results showed that the treatment of 0.5 W/m², irradiation, 3 h/d irradiation and 1 day interval had the most significant effect on the integrated control of strawberry diseases and insect pests, such as aphids, red spiders, powdery mildew and gray mildew and so on.

Key words: Ultraviolet-B; strawberry; control of disease and insect pest

草莓(*Fragaria ananassa* Duchesne)为蔷薇科草莓属多年生草本植物,在世界小浆果中种植面积居首位,销量

大,经济价值高。章姬草莓为日本甜宝品种,品质优良,抗病性强。果肉淡红色、细嫩多汁、浓甜美味,在日本被誉为

收稿日期:2018-11-19

基金项目:浙江省大学生新苗计划(2017R428032)

作者简介:张鑫燕(1996—),女,研究方向为植物学

*通信作者:王国夫(1967—),男,副教授,主要从事植物生理生化及植物保护的教学和科研工作

草莓中的极品。草莓一般为鲜食,因此果实成熟期禁止使用化学农药,但是草莓种植过程中,病虫害较多,较为严重的病害有灰霉病、白粉病和蛇眼病等,虫害有红蜘蛛、蚜虫和蛴螬等,极大地影响了草莓的产量和品质。生物防治方法是近年来重点研究的方向,但由于病虫害的变异很快,容易产生抗性。近年来人们又开始研究用物理方法防治病虫害,通过驯化植物,提高植物本身抗病虫害的能力。由于物理因子诱导的抗性是利用了植物体内自身存在的抗病虫机理,因此这种抗性诱导是自然和安全的,紫外线照射就是其中的一种物理诱导因子^[1]。本试验主要研究紫外线照射(UV-B)对草莓病虫害的防治效果。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

供试草莓品种为江浙地区常栽品种章姬,由本校实验室提供。

UV-B 实验灯,功率 30 W,由信阳市奥通仪器设备有限公司生产;紫外灯照射波长 313 nm。UV-B 辐照度使用北京师范大学光电仪器厂生产的 UV-B 紫外辐射强度仪测定。

1.2 试验方法

1.2.1 UV-B 处理方法

将紫外灯固定在草莓植株上方,照射强度通过调节灯管与草莓植株幼苗顶端的距离来实现,紫外灯照射面积为 50 cm×150 cm。采用三因素三水平正交表设计试验(表 1、2),以自然条件为对照,共 10 个试验组。选取生长一致的章姬草莓幼苗,在子叶展开后进行 UV-B 照射处理,各处理均从早上 9:00 开始。每组处理草莓 5 盆,设重复 1 次。各处理时间、辐照度、间隔时间见表 1。

表 1 三因素水平梯度设置表

Table 1 Three-factor horizontal gradient setting table

梯度	辐照度(W/m ²)	照射时间(h/d)	间隔时间(d)
1	0.25	2	0
2	0.50	3	1
3	0.75	4	2

1.2.2 病虫害测定项目及方法

(1) 病斑直径

随机选取对照组和处理组的 15 片叶片,做好标记,固定观察这些叶片,采用十字交叉法,用游标卡尺测量病

斑直径,每隔 5 d 测量一次叶片的病斑直径,并记录。

表 2 三因素三水平试验表

Table 2 Test table of three factors and three levels

处理	辐照度(W/m ²)	照射时间(h/d)	间隔时间(d)
T1	0.25	2	0
T2	0.25	3	1
T3	0.25	4	2
T4	0.5	2	0
T5	0.5	3	1
T6	0.5	4	2
T7	0.75	2	0
T8	0.75	3	1
T9	0.75	4	2

(2) 病叶率

观察叶片表面的发病情况,病叶率为发病叶片数量与总叶片数量的比值。

(3) 虫害情况

自 8 月 1 日试验开始起至 8 月 26 日结束,随机选取对照组和处理组的 5 盆植株,做好标记,固定观察并记录,每隔 5 d 观测草莓茎部和各叶片(包括正反面)蚜虫和红蜘蛛的数量,以试验结束当天的虫害总量取平均值为最终数据。

(4) 病情指数

病情指数的计算参考文献 2,具体公式见式(1)。

$$\text{病情指数} = \frac{\sum(\text{各级病株数} \times \text{相对极值})}{\text{调查总株数} \times 9} \times 100 \quad (1)$$

1.3 数据统计分析

利用 Excel 2010、SPSS 18.0 软件对试验数据进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 不同 UV-B 辐射处理对草莓虫害的影响

2.1.1 不同 UV-B 辐射处理对草莓蚜虫和红蜘蛛的影响

由表 3(见下页)可知,处理组的蚜虫与红蜘蛛数量均少于 CK。在蚜虫防治方面,T1、T2 与 CK 差异不显著,T3、T4、T6、T7 之间差异也不显著,T5、T9 与 CK 差异显著,对蚜虫抑制作用最明显。在红蜘蛛防治方面,T1、T2、T3、T9 之间差异不显著,T5、T6 与 CK 差异显著,对红蜘蛛抑制作用最明显。综合考虑,T5 处理对蚜虫、红蜘蛛抑制效果都较好,该处理有良好的抗虫性能。

表 3 虫害数据分析表

Table 3 The analysis table of pest data

虫害	CK	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
蚜虫(只)	36.82±0.93 ^a	35.612±0.92 ^a	34.91±0.96 ^{ab}	33.93±0.93 ^b	30.62±0.78 ^c	22.80±0.54 ^e	31.01±0.40 ^{bc}	32.42±0.29 ^{bc}	28.46±0.45 ^d	21.46±0.53 ^e
红蜘蛛(只)	9.80±0.37 ^a	8.21±0.58 ^b	7.22±0.58 ^{bc}	5.80±0.37 ^{cd}	4.41±0.68 ^d	2.39±0.24 ^e	2.02±0.71 ^e	4.42±0.40 ^d	5.29±0.37 ^d	7.38±0.51 ^b

注:不同的小写字母表示差异显著($P<0.05$);表 4、5 同。

2.1.2 各观察期总体虫害发展趋势分析

由图 1 可知,CK、T1、T2 的蚜虫数量呈持续增长状态,分别在 8 月 6 日与 8 月 26 日达到两个峰值。其他各处理组蚜虫数量在前期大体呈增长趋势,并在 8 月 11 日~16 日之间出现峰值,后期基本呈减少状态。T5、T8 组蚜虫数量在整个测定阶段变化明显,波动幅度最大。T2、T9 组蚜虫数量变化则较不明显。综上可知,T5、T6 组的蚜虫数量在 UV-B 照射下抑制作用最佳。

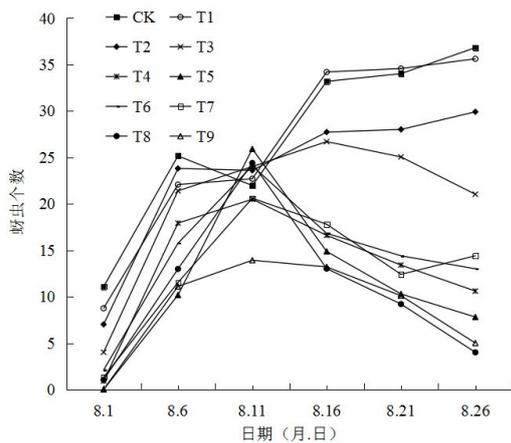


图 1 各时期蚜虫数量变化趋势

Fig.1 The variation trend of aphid population in each period

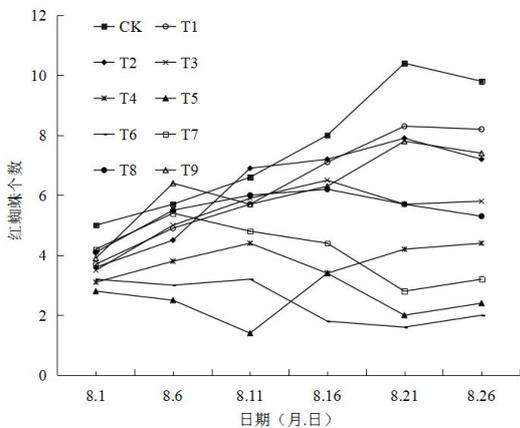


图 2 各时期红蜘蛛数量变化趋势

Fig.2 The variation trend of spider mite population in each period

由图 2 可知,红蜘蛛数量总体呈先增长后减少的趋势,除 T4 和 T5 在 8 月 11 日前后出现先减少后增长的趋势。CK 红蜘蛛数量呈持续增长状态,在 8 月 16~21 日之间增长最快,并在 8 月 21 日达到峰值后呈现减少趋势。综上可知,T5、T6 组红蜘蛛数量在 UV-B 照射处理下最少,效果最佳。综合图 1、2 的结论可得,UV-B 照射对草莓蚜虫数量和红蜘蛛数量在 T5 处理时防治效果最佳。

2.1.3 T5 组各时期虫害变化趋势

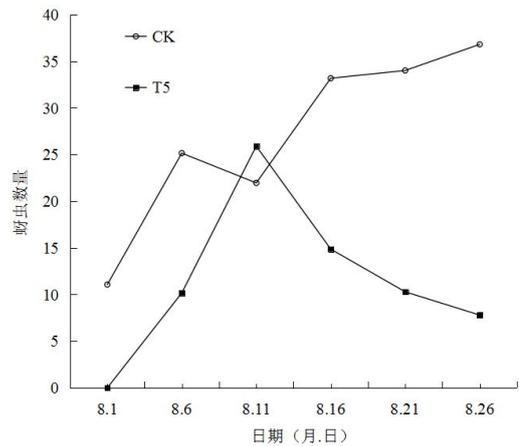


图 3 T5 与 CK 各时期蚜虫数量对比

Fig.3 Comparison of aphid numbers mites numbers between T5 and CK at different periods

由图 3 可知,在 UV-B 照射下,蚜虫数量呈先增加后减少趋势,在 8 月 11 日达到峰值,并出现了试验组蚜虫数量多于对照组的现象。分析反常原因,有可能是蚜虫体内存在能清除自由基的保护酶体系,经紫外线照射后,蚜虫体内 SOD、POD 和 CAT 这三种酶的活性都有显著增加,并参与了蚜虫的抗辐射过程,对其生殖力也有一定的促进作用。但是长时间辐射会使蚜虫自身的生理防御机制受到破坏,所以蚜虫数量在照射后期开始逐渐下降^[34]。

由图 4 可知,处理组红蜘蛛数量呈现先下降再上升后减少的波动趋势,CK 红蜘蛛数量呈持续增长状态,在 8 月 16~21 日之间增长最快,在 8 月 21 日达到峰值后呈现减少趋势。

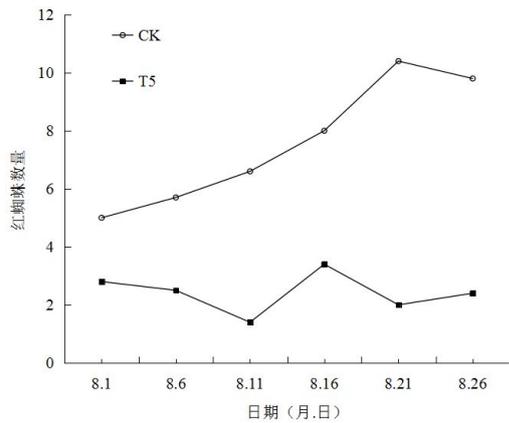


图4 T5与CK各时期红蜘蛛数量对比

Fig.4 Comparison of spider between T5 and CK at different periods

2.2 不同UV-B辐射处理对草莓病害的影响

2.2.1 对草莓灰霉病的影响

由表4可知,草莓灰霉病的防治效果并不与辐照度的强弱呈现一致性,T1、T2、T3与CK的效果并不显著,T4、T7、T8病叶率甚至还高于CK,只有T5、T6处理效果好,并与CK差异显著,对草莓灰霉病有较好的抑制作用。

2.2.2 对草莓白粉病的影响

由表5可知,各处理组白粉病病叶率均低于CK,其中T1、T9组效果较差,T3、T4、T5、T7、T8防治效果较好,T5组效果最好,病叶率最低,并与其他各组差异明显。可以看出T5组对草莓白粉病的防治效果较好也能对草莓灰霉病起到较好的抑制作用。

3 讨论

试验表明,经过紫外线UV-B照射处理,草莓植株的

蚜虫与红蜘蛛数量均受到一定程度的控制,草莓灰霉病与白粉病病叶率及病情指数也有所降低。在三因素三水平组合处理中,T5、T9对蚜虫的抑制效果较好,T5、T6对红蜘蛛的抑制效果较好,T5、T6对灰霉病的抑制效果较好,T5、T8对白粉病的抑制效果较好。因此本试验中,对草莓病虫害均能有效控制的是T5,即辐照度0.75 W/m²,照射4 h/d,间隔天数2 d。

试验结果还显示,所有的UV-B照射组合处理对草莓病虫害都有一定的抑制作用,在某些情况下,UV-B照射时间越长,照射强度越高,对草莓灰霉病的影响越大,抑制作用越强^[5-7]。UV-B辐照度越高,照射时间越长,草莓白粉病病叶率及病情指数越低,对白粉病的抑制效果也越好,但是高强度、长时间辐照对草莓的生长带来一定的不利影响,这与张富荣等^[8]在黄瓜的上研究结果基本一致。李晓科等^[9]的研究认为UV-B辐照对植物生长的影响有可能是因为辐照导致细胞膜结构损伤。

可见,一方面,一定的UV-B辐照能够减少蚜虫与红蜘蛛的数量,延迟蚜虫与红蜘蛛的发生时间,有利于减少蚜虫与红蜘蛛对章姬草莓的危害,在一定程度上能增加章姬草莓的产量;但另一方面,过强、过长的UV-B辐照会对草莓的生长产生影响,进而也会影响产量,本试验虽然得到了草莓病虫害控制的最佳UV-B辐照组合T5,但是T5处理下对草莓生长会不会产生影响、以及影响是否显著等,都缺乏详细的数据记录,难以进行细化分析。此外,草莓作为世界上分布广泛的重要浆果之一,营养丰富,尤其含有大量的维生素C,草莓中的一些有效成分,可抑制癌症的生长,所以UV-B辐照后,草莓的营养成分会不会发生变化或受到破坏也有待于进一步研究。

表4 各处理对草莓灰霉病的影响效果

Table 4 Effect of different treatments on grey mould of strawberry

处理	CK	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
病叶率(%)	11.38±0.09 ^a	11.30±0.14 ^b	11.62±0.09 ^d	11.11±0.18 ^c	12.29±0.13 ^c	10.29±0.05 ^f	10.26±0.04 ^f	14.62±0.19 ^b	15.31±0.20 ^a	11.07±0.16 ^e
病情指数	6.90±0.31 ^d	7.08±0.24 ^d	7.86±0.09 ^e	7.22±0.28 ^d	5.64±0.13 ^e	4.57±0.09 ^f	5.09±0.26 ^d	9.59±0.06 ^e	8.89±0.01 ^b	6.73±0.08 ^d

表5 各处理对草莓白粉病的影响效果

Table 5 Effect of different treatments on powdery mildew of strawberry

处理	CK	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
病叶率(%)	16.50±0.41 ^a	14.38±0.25 ^b	13.24±0.14 ^c	12.04±0.26 ^d	12.07±0.16 ^d	9.37±0.58 ^e	12.69±0.27 ^{cd}	12.30±0.25 ^d	12.02±0.16 ^d	15.24±0.20 ^b
病情指数	17.99±0.17 ^a	9.25±0.12 ^e	8.82±0.26 ^e	7.03±0.12 ^e	6.83±0.02 ^f	4.93±0.10 ^f	7.33±0.25 ^{bc}	7.63±0.15 ^d	7.11±0.35 ^{bc}	10.27±0.14 ^b

参考文献:

- [1] 杜华兵, 王小芳. 紫外线杀菌技术在植保方面的创新运用探讨[J]. 山东林业科技, 2013, 43(03): 110-111.
- [2] 国家质量技术监督局. 田间药效试验准则(一)[S]. 北京: 中国标准出版社, 2000: 137-139.
- [3] 吴鲁阳, 王美丽, 张振文. 紫外线 (UV)-B 增强对植物的影响研究[J]. 中国农学通报, 2005, (09): 222-227.
- [4] 李军, 赵惠燕, 赵学达. 不同强度紫外线对蚜虫生态学特征及有关酶活性的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2005, (04): 61-64.
- [5] 樊胜, 张晓晓, 周会玲, 等. 紫外线照射对采后苹果抗灰霉病作用的研究 [J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2016, 44(02): 172-178.
- [6] 吴芳芳, 郑有飞, 胡正华, 等. UV-B 辐射增强对苹果炭疽菌生长特性及其过氧化氢酶活性的影响 [J]. 生态环境, 2008, (01): 158-162.
- [7] 李元, 李想, 何永美, 等. UV-B 辐射增强对植物-病原菌互作体系的影响及评价 [J]. 植物生理学报, 2015, 51(10): 1557-1566.
- [8] 张富荣, 程玉臣, 贾永红, 等. 紫外线照射防治黄瓜白粉病的初步研究[J]. 北方园艺, 2010, (01): 188-189.
- [9] 李晓科, 武玉珍, 张义贤. UV-B 对大麦幼苗叶片部分生理和光合特性的影响 [J]. 山西农业科学, 2018, (12): 2001-2004.

(上接第 27 页)

化期和开花结果期提高灌溉量; 同时要充分考虑光照的影响, 根据天气情况, 适时调整每天的灌溉策略。本试验还建立了基于气象因子的日光温室高架栽培草莓耗水经验模型, 即 $ET=0.288X+0.333Y-0.096Z$, 一方面可以根据气象因子预测草莓耗水量^[15,16], 还可以根据此经验模型, 设计智能灌溉系统, 实现灌溉的自动化和智能化。

参考文献:

- [1] 吴晓云, 高照全, 李志强, 等. 国内外草莓生产现状与发展趋势[J]. 北京农业职业学院院报, 2016, 30(2): 21-26.
- [2] 杨培珍, 刘瑞涵, 宗静. 北京草莓产业发展策略及展望[J]. 农业展望, 2018, 14(08): 71-75, 85.
- [3] 李莲花. 草莓高架设施栽培研究——利用气化潜热冷却栽培基质解决高温、花芽分化推迟现象 [J]. 园艺与种苗, 2012, (4): 78.
- [4] 彭月丽, 王秀峰, 杨凤娟, 等. 高架栽培槽栽培草莓效果研究[J]. 长江蔬菜(学术版), 2011, (6): 28-31.
- [5] 宗静, 王崇旺, 王琼, 等. 关于草莓高架基质栽培市民认可度的调研报告[J]. 农业工程技术(温室园艺), 2014, (1): 24-27.
- [6] 卢佳骏, 王纪章, 刘继展, 等. 草莓高架栽培中混合基质水分分布[J]. 排灌机械工程学报, 2017, (6): 535-540.
- [7] 宗静, 马欣, 王琼, 等. 日光温室草莓高架基质栽培技术[J]. 中国果树, 2017, (1): 84-87.
- [8] 刘璇, 李志萌, 刘慧超. 温室草莓高架基质栽培技术 [J]. 北方园艺, 2018, (7): 205-207.
- [9] 石光农, 王俊, 穆廷光. 日光温室草莓基质高架栽培新技术 [J]. 现代农业, 2016, (3): 6-8.
- [10] 路河. 日光温室草莓生产需水规律的探讨 [J]. 农业工程技术: 温室园艺, 2008, (4): 40-41.
- [11] 毛军, 尹世洋, 牛勇, 等. 设施草莓耗水规律及灌水器选型试验研究[J]. 南水北调与水利科技, 2017, (05): 190-194, 208.
- [12] 张和喜, 迟道才, 刘作新, 等. 作物需水耗水规律的研究进展[J]. 现代农业科技, 2006, (03): 52-54.
- [13] 周继华, 毛思帅, 薛绪掌, 等. 负水头灌溉系统供营养液番茄生产及耗水研究[J]. 节水灌溉, 2014, (11): 1-5.
- [14] 岳焕芳, 程明, 徐厚成, 等. 椰糠栽培番茄耗水量与气象因子相关性研究[J]. 节水灌溉, 2017, (12): 12.
- [15] 彭致功, 杨培岭, 段爱旺, 等. 日光温室茄子冠气温差与环境因子之间的关系研究[J]. 华北农学报, 2003, 18(4): 111-113.
- [16] 陈新明, 蔡焕杰, 李红星, 等. 温室大棚内作物蒸发蒸腾量计算[J]. 应用生态学报, 2007, 18(2): 317-321.

秸秆生物反应堆技术对设施火焰无核葡萄品质的影响

肯吉古丽·苏力旦,汪志伟,努力亚·艾合买提,古丽加汗·克然木

(新疆维吾尔自治区葡萄瓜果研究所,新疆 维吾尔 838200)

摘要:研究秸秆生物反应堆技术对设施火焰无核葡萄品质以及产量的影响,分别用秸秆、麦草、麦草+羊粪、秸秆+羊粪、羊粪五种材料来制作生物反应堆,设计得出可以满足温室葡萄秸秆生物反应堆技术要求的使用规程,使葡萄提前上市,葡萄产量增加品质改善。结果表明,与常规种植相比,采用秸秆生物反应堆种植的火焰无核葡萄品质较好;麦草+羊粪生物反应堆能促进植株的萌芽和结果;秸秆+羊粪生物反应堆能促进葡萄果穗和果粒的增加,使果实更饱满;对于火焰无核葡萄的内在品质,麦草+羊粪组的表现最为优异,能使葡萄口感更好。

关键词:生物反应堆;火焰无核葡萄;品质

中图分类号:S663.1 文献标志码:A 文章编号:1008-1038(2019)03-0033-05

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.03.007

Effect of Straw Bioreactor Technology on Quality of Flame Seedless Grape in Facility

Kenjiguli·Sulidan, WANG Zhi-wei, Nuliya·Aihemaiti, Gulijahan·Keranmu

(Research Institute of Grape, Melon and Fruit in Xinjiang Uygur Autonomous Region, Uygur 838200, China)

Abstract: The effect of straw bioreactor technology on the quality and yield of seedless grape in facility flame was studied. The bioreactor was made of straw, wheat straw, wheat straw+sheep dung, straw+sheep dung and sheep dung. The application rules that can meet the technical requirements of grape straw bioreactor in greenhouse were designed, so that grapes could be listed in advance, and the yield and quality of grapes could be improved. The results showed that compared with conventional planting, the quality of seedless grape planted by straw bioreactor was better; wheat straw+sheep dung bioreactor promoted plant germination and fruit; straw + sheep dung bioreactor could promote the increase of grape ears and grains and make the fruit fuller; for the intrinsic quality of seedless grape, wheat straw + sheep dung group performed the best, and could make the grape taste better.

Key words: Bioreactor technology; flame seedless grape; quality

收稿日期:2018-11-19

基金项目:自治区创新条件(人才、基地)建设专项自治区自然科学基金计划特培项目(2017D03023)

作者简介:肯吉古丽·苏力旦(1980—),女,高级农艺师,主要从事设施葡萄、蔬菜的研究和推广工作

秸秆生物反应堆技术体系是一套涉及农业增产、提质、增效的有机栽培技术,它和传统农业技术有本质的差异。传统农业生产过程中,对于化肥的依赖程度相对较大,而此技术体系的出现明显改善了这一现象^[1]。秸秆生物反应堆技术是在反应堆专用菌种的作用下,将秸秆定向、快速地转化为植物生长所需要的二氧化碳、热量、抗病孢子以及有机和无机物,能综合改变植物生长条件,极大提高产量和品质。其理论依据是植物的光合作用、植物饥饿理论、叶片主被动吸收理论和秸秆矿质元素可循环重复再利用理论。生物反应堆中所选择的菌种存在多样性,属于酵素菌群,包含了以好氧菌为核心的各类有益菌。较之于单一化的种群而言,其明显具备更强的繁殖以及代谢能力。而酵素菌所分泌的各类酶以及活性物质,被称作是酵素,又被叫做是农用酶。酵素菌群中包含了多种有益菌和代谢产物,构成了有益生物活性功能团,除了可以对反应堆里的有机物进行分解,还可以对土壤里所包含的矿质元素进行分解与转化^[2]。

该技术实现了物质转换和资源再利用,综合改变了作物的生长环境,在微生物的作用下将植物秸秆转化为作物生长所需的二氧化碳、热量和有机无机养料,从而大幅度提高瓜果蔬菜的产量和品质^[3]。秸秆生物反应堆在工艺和材料方面的要求并不高,简便的操作就可以实现链式能量转换循环,得到显著的综合效应,如同核反应堆^[4]。良性循环的生物效应使其成为备受认可的无公害生物技术^[5]。秸秆生物反应堆技术在蔬菜方面的应用较多^[6-8],而在葡萄上的应用研究则相对较少。本试验选取了萌芽数、结果数、果穗重、果粒重、果粒纵横径、可溶性固形物、着色度、酸度等指标对火焰无核葡萄的产量和品质进行分析,并对秸秆资源的循环利用模式进行评价,以期探索秸秆的高效利用、缩减生产成本以及解决大田秸秆堆积对环境造成污染的有效途径^[9]。

1 材料与方 法

1.1 试验材料

火焰无核葡萄也叫弗蕾无核,欧亚种,原产美国,由美国 Fresno 园艺试验站杂交选育而成。1983 年引入我国,1991 年引入新疆葡萄瓜果开发研究中心。开始作为资源少量保存,1998 年进行嫁接扩繁。

玉米秸秆由新疆维吾尔自治区葡萄瓜果研究所种

植,麦草、羊粪和秸秆从农民家购买。试验使用酵素菌种由山东秸秆生物工程技术中心提供。

1.2 试验地点

试验地点安排在新疆葡萄瓜果研究所的科研温室里。试验地气候属温带大陆性气候,地处库木塔格山(沙山)北麓,西接火焰山东端,北部为博格达山,中部为吐鲁番盆地和哈密盆地,南部为戈壁和沙漠。土壤类型以沙壤土为主,上茬种植西瓜。

1.3 试验方法

1.3.1 试验准备及分组

试验于 2018 年 1~8 月在种植火焰无核葡萄的温室进行,温室面积为 850 m²(8.5 m × 100 m)。早春搭建秸秆生物反应堆,本文的秸秆生物反应堆中,分别用秸秆、麦草、麦草+羊粪、秸秆+羊粪、羊粪五种方案来制作生物反应堆,分为 5 组,并设置对照组(什么都不施)。每个小组处理为 6 株,每株测 3 穗。期间根据葡萄的物候期进行不同时期取样并对相关指标进行测定。

处理 1: 秸秆 300 kg/667 m²。

处理 2: 麦草 300 kg/667 m²。

处理 3: 麦草 300 kg/667 m²+ 羊粪 300 kg/667 m²。

处理 4: 秸秆 300 kg/667 m²+ 羊粪 300 kg/667 m²。

处理 5: 羊粪 300 kg/667 m²。

1.3.2 生物反应堆的搭建

菌种处理:2018 年 1 月 2 日对菌种进行预处理,按比例先将菌种与有机物混匀,加水搅拌,继而将混拌产物分别于阴凉处堆置,厚度不超过 15 cm,同时观察温度计显示的温度,一旦其内部温度过高立即进行翻动,以防止高温破坏菌种活性,翻动数次后温度相对稳定,继续静置待其充分发酵腐熟后直接投入使用。

生物反应堆的搭建:本试验于 2018 年 1 月 7 日开始搭建生物反应堆。试验当中运用的是行间内置式反应堆,在试验种植行的一边施有机肥,另一边则设置反应堆。在反应堆搭建中,首先是在种植行的一边开沟,开沟的位置与植株的根部有一定距离,约 15 cm,沟的宽度为 30 cm,深度为 40 cm,开沟以后,沟内铺上有机物(秸秆、麦草、麦草+羊粪、秸秆+羊粪、羊粪五种材料中的一种),铺面均匀,并将菌种混合物撒在有机物上,然后用铁锹轻拍,将菌种震落到有机物的空隙里;铺好后沟内的有机物厚度约 30 cm,而后在有机物上起土回填整平即可。

1.4 测定项目与方法

1.4.1 葡萄生长发育情况

萌芽数的测定:每组选择3株葡萄作为样本,观察近主蔓的六个母枝,在葡萄萌芽定枝以前记录芽眼的数量^[9]。

结果数的测定:每组选择3株葡萄作为样本,每株测定6穗葡萄的结果数,计算每株葡萄平均值结果数。

1.4.2 葡萄产量和品质

产量的测定:在葡萄浆果彻底成熟的条件下,以小区为单位对产量进行计算,对各小区内每株葡萄的果穗数、单果重以及各个果穗果粒数量的平均值进行统计,估算得出各处理组每667 m²的预期产量。

平均单粒重的测定:果实采收完成以后,随机选择100粒葡萄用天平称重进行测量,计算平均值。

平均单穗重的测定:果粒采收完成以后,随机选择10穗称重,若是质量超出天平容量,可分为小穗称量,求出平均值。

果实着色率的测定:在葡萄浆果彻底成熟的条件下,对果实着色率进行测定,每个小区选取5穗葡萄作为样本,各自对其完全着色的果粒个数、不完全着色和没有着色的个数进行统计,对其所占比重进行计算,求出平均值^[10]。

可溶性固形物含量的测定:采用手持式糖度计测定。

酸度的测定:采用酸碱中和的方法测定总酸含量。

2 结果与分析

2.1 对葡萄萌芽数和结果数的影响

本试验主要从萌芽数、结果数两个方面分析了秸秆生物反应堆技术对火焰无核葡萄生长的影响,结果见表1和表2。

表1 秸秆生物反应堆技术对葡萄萌芽数的影响

Table 1 Effect of straw bioreactor technology on germination number of grape

处理	观测数	求和	平均	方差
秸秆	6	968	161.33	12.365
麦草	6	963	160.50	12.326
麦草+羊粪	6	1075	179.17	16.541
秸秆+羊粪	6	1113	185.50	18.632
羊粪	6	1105	184.17	13.251
对照	6	900	150.00	10.325

表2 秸秆生物反应堆技术对葡萄结果数的影响

Table 2 Effect of straw bioreactor technology on number of fruits of grape

小组	观测数	求和	平均	方差
秸秆	6	354	70.67	14.215
麦草	6	354	65.67	16.325
麦草+羊粪	6	429	79.50	10.212
秸秆+羊粪	6	409	77.00	18.541
羊粪	6	384	73.50	16.521
对照	6	237	39.50	13.251

从萌芽数来看,秸秆+羊粪组的平均萌芽数最高,为185.50个;羊粪组其次,为184.17个;对照组的最低,为150.00个。从结果数来看,麦草+羊粪组的平均结果数最高,为79.50个;秸秆+羊粪组其次,为77.00个;对照组最低,为39.50个。麦草+羊粪组在萌芽数和结果数都表现较好,可见,羊粪处理有利于植株的萌芽数和结果数的增加。通过对方差进行计算可知,麦草+羊粪组无论是在萌芽数还是在结果数方面,方差都较小,说明数据的波动小,稳定性强。综合来看,麦草+羊粪处理的生物反应堆能促进火焰无核葡萄的萌芽和结果。

2.2 对葡萄果实生长的影响

本试验主要从果穗重、果穗长宽、果粒重、果粒纵横径、着色度5个指标分析了生物反应堆技术对火焰无核葡萄果实生长的影响,结果见表3。

表3 秸秆生物反应堆技术对葡萄果实生长的影响

Table 3 Effect of straw bioreactor technology on fruit growth of grape

试验组	果穗重 (g)	果穗长宽 (cm)	果粒重 (g)	果粒纵横 径(cm)	着色率 (%)
秸秆	374.19	17.9×12.37	35.71	19.8×18.3	97.30
麦草	408.17	18.9×13.5	40.59	20.6×18.6	95.00
麦草+羊粪	546.60	19.8×14.4	41.38	19.9×18.7	93.72
秸秆+羊粪	566.72	20.4×19.1	44.31	20.5×19.2	93.28
羊粪	482.38	18.2×13.9	41.85	19.8×17.2	96.33
对照	485.96	18.5×14.2	35.06	18.2×17.2	96.28

从果实各个生长指标来看,除了着色率外,秸秆+羊粪组表现都是最优,果穗重为566.72g,果穗长宽为20.4cm×19.1cm,果粒重为797.58g,果粒纵横径为20.5cm×19.2cm;秸秆组、对照组各生长指标均较差;但秸秆+羊

粪组的着色情况不是最优的。由此可知,运用秸秆与羊粪结合,能够有效促进果穗和果粒的增长,使得果实从外观上来看更加饱满。可见,对于果实生长情况而言,秸秆+羊粪是比较理想的生物反应堆材料。

着色率的指标中,试验组的优势相对于对照组而言并不明显,而对照组甚至会优于部分试验组,在该组中,出现了如图 1 中着色率较差的果实。分析原因可能是着色期遇低温,影响葡萄的上色。



图 1 秸秆+羊粪组中着色率较差的果实

Fig.1 Fruits with poor color in straw + sheep manure group

2.3 对葡萄果实内在品质的影响

本试验选择可溶性固形物和酸度两个指标对无核葡萄果实的内在品质进行了评价,并对所得数据整理后得到每组的均值和方差,具体结果见表 6、7。

表 6 秸秆生物反应堆技术对葡萄可溶性固形物的影响

Table 6 Effect of straw bioreactor technology on soluble solids of grape

小组	观测数	求和	平均(%)	方差
秸秆	18	374.40	20.80	10.234
麦草	18	356.58	19.81	12.165
麦草+羊粪	18	370.98	20.61	14.644
秸秆+羊粪	18	361.08	20.06	14.984
羊粪	18	349.38	19.41	16.632
对照	18	362.52	20.14	16.398

在可溶性固形物指标的测定中,秸秆组最高,为 20.80%;麦草+羊粪的次之,达到 20.61%,羊粪组最低,为 19.41%。对于酸度指标,对照组最高,为 0.931 g/L;秸秆+麦草组次之,酸度为 0.868 g/L;秸秆、麦草、麦草+羊粪酸

度较低,相差不大。

表 7 秸秆生物反应堆技术对葡萄酸度的影响

Table 7 Effect of straw bioreactor technology on acidity of grape

小组	观测数	求和	平均(g/L)	方差
秸秆	18	13.75	0.764	10.234
麦草	18	13.75	0.764	12.165
麦草+羊粪	18	13.86	0.770	14.644
秸秆+羊粪	18	15.624	0.868	14.984
羊粪	18	15.372	0.854	16.632
对照	18	16.758	0.931	16.398

3 结论

秸秆生物反应堆技术的原料是植物秸秆,不但原料无污染,而且直接利用微生物对植物根部养分、有益微生物数量的改变来改善作物生长环境,能够把有机物转变成满足植物生长需求的二氧化碳、热量以及有机无机养分,使产量以及品质得以明显提升^[2]。与常规种植相比,采用生物反应堆种植的火焰无核葡萄在品质上有了一定的提高。第一,麦草+羊粪组在萌芽数和结果数都表现优异,能够对植株的萌芽和结果起到重要作用。第二,秸秆+羊粪生物反应堆能够促进果穗和果粒的增长,使果实从外观上来看更加饱满。第三,对于火焰无核葡萄的内在品质,麦草+羊粪组的表现最为优异,可溶性固形物含量较高,且酸度较低,因此,火焰无核葡萄具有更为良好的口感。

此外,试验基地葡萄生产采取了绿色果品的生产标准,没有使用农药化肥。在试验过程,初期试验组的部分葡萄出现了轻微虫害,在之后反应堆的持续作用下也被有效抑制,所以在反应堆初期使用过程中可能存在效力不足现象。此试验是在生物反应堆正式应用的第一年开始,因此无法直接确定生物反应堆的全部效力,仅可以充当反应堆搭建以及适宜菌种浓度选取带来有效的启示,想要对生物反应堆效益完全发挥出的效果是否与既定研究相符,还需要进行深入的试验来进行验证。

参考文献:

- [1] 孙启原. 秸秆生物反应堆技术在大棚葡萄栽培中的应用研究[D]. 长春: 吉林农业大学, 2014.

(下转第 44 页)

美人指葡萄避雨设施栽培试验研究

王鑫,谭洪才

(济南市林果技术推广站,山东 济南 250099)

摘要:避雨栽培技术对葡萄生产有着十分重要的意义,逐渐成为葡萄种植业的发展方向。2015~2017 年在济南进行了鲜食葡萄美人指的避雨设施引种栽培试验,结果显示,美人指葡萄避雨栽培比露天栽培,落叶期推迟了 15 d 左右,结果蔓数是露天栽培的 4 倍,成熟后挂果天数约为露天栽培的 2 倍,抗病性明显,果实品质明显优于露天栽培,经济效益显著,每年多收入 8352 元/667 m²。因此,美人指葡萄品种更适于避雨栽培,可在济南地区进一步推广。

关键词:美人指葡萄;济南;避雨栽培;果实品质

中图分类号: S663.1 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)03-0037-04

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.03.008

Experiment on the Rain Shelter Cultivation of "Meirenzhi" Grape

WANG Xin, TAN Hong-cai

(Jinan Technology Popularization Station of Economic Fruit, Jinan 250099, China)

Abstract: Rain shelter cultivation technology is very important for production, and has gradually become a development direction and trend of grape planting industry. In order to improve the quality of fresh grape, we take experiment on the introduction and cultivation of fresh grape varieties in Jinan area in 2015-2017, specially take experiment on the rain shelter cultivation of "Meirenzhi" grape. The test results shows that, compared with open-air cultivation, rain shelter cultivation makes defoliation delay about 15 d, the number of fertile branches quadruple, the number of fruit hanging days double, the disease resistance increased significantly, the fruit quality greatly improved, and the economic results increases, annual income increases 8352 yuan/667 m². Therefore, we conclude that "Meirenzhi" grape are more suitable for rainshelter cultivation and can be further promoted in Jinan area.

Key words: "Meirenzhi" grape; Jinan area; rain shelter cultivation; fruit quality

收稿日期: 2018-11-19

基金项目: 2015 年度济南市林业科技推广示范项目

作者简介: 王鑫(1983-), 男, 工程师, 主要从事经济林、花卉苗木研究工作

山东省是我国葡萄的主要产区之一,栽培历史较长,葡萄为山东省第四大果树树种(位于苹果、桃、梨之后)。济南市葡萄种植地域不断延伸,规模逐渐扩大。但济南市的葡萄产业受地域环境、经济水平、消费能力及生产观念等的影响,发展相对迟缓,无论在品种选择、种植模式,还是在管理水平、销售渠道等方面均与其他新兴产区存在一定差距。济南属于暖温带半湿润季风气候,夏季温热多雨,葡萄生长及成熟期雨热同季,病虫害发生严重,果品质量较差。

避雨栽培是葡萄设施栽培的一种模式,推广避雨栽培技术对葡萄的生产和种植都有十分重要的意义,避雨栽培逐渐成为葡萄种植业的一个发展方向和趋势。近年来,在全国各地开始推广应用,国内学者做了很多研究,如王春华^[1]研究探讨了避雨栽培在北方葡萄生产中的应用,赵娜等^[2]对大连地区葡萄避雨栽培技术进行了分析,宫磊等^[3]介绍了美人指葡萄在济南地区的避雨栽培表现,任自力等^[4]研究总结了四川乐山市葡萄设施避雨栽培技术,杜浩等^[5]研究了欧亚种葡萄避雨栽培的引种试验。为了提高葡萄果品质量,2015~2017年在济南进行了鲜食葡萄品种美人指的引种避雨设施栽培试验,对试验表现和结果进行了总结。

1 材料与方法

1.1 材料

试验所用葡萄品种为美人指,是典型的欧亚种品系,由平度大泽山引进,苗木类型为贝达砧嫁接苗。美人指葡萄于2013年定植,株行距为1.0 m×1.9 m,单干单臂形整枝。

1.2 试验设计

引种试验所在地是济南泉城农业公园示范基地,气候条件、土壤条件较好,农业生态环境质量好,生态平衡维护较好,所产葡萄品质优良。试验共设两个处理,试验组为避雨栽培,面积1450 m²;对照组为常规露天栽培,面积1900 m²。2016年,在发芽前安装避雨设施。示范基地内现有柱子间距6.0 m,在立柱离地1.9 m高度处安装拱棚,拱棚高0.6 m,避雨棚顶部距离地面高2.5 m,棚宽1.6 m,棚与棚之间的距离为0.6 m,棚总长度60 m,中间每隔6 m用铁管连接,使整个避雨棚联结为一体;棚顶部和两侧用铁管固定,每隔2.0 m设置一个拱管,采用厚

度0.08 mm的无滴长寿膜,并在其上安装压膜槽,将塑料膜扣压固定在压膜槽内,起到防风、加固等作用。

1.3 测定项目与方法

2016~2017年在试验园内对美人指葡萄选取固定样株进行观察,测量记载物候期、生长性状、果实品质等指标。待果实成熟后,在每个固定样株上随机采收10个果穗测量穗长、穗宽和果穗质量,并目测评价果穗的着色度。从每个果穗的上、中、下部剪下果粒,对果粒的单粒重、纵径、横径等进行测定。采收样株上的所有果穗,称量总质量,测算单株产量。使用GMK-835果实酸度测定仪测定果实含酸量,使用手持糖量计(折射计)测定可溶性固形物含量。在果实采收期,调查100枚叶子、20个果穗和400粒果,按叶片病斑面积占叶片面积百分率及感病果粒占调查果粒总数的百分率确定感病率,确定抗病能力。

2 结果与分析

2.1 物候期

表1 避雨栽培与露天栽培物候期对比(月/日)

Table 1 Contrast on growth period of rain shelter cultivation and open-air cultivation(month/day)

栽培模式	萌芽期	开花期	转色期	成熟期	落叶期
露天	04/07	05/23	07/30	09/25	10/30
避雨	04/05	05/21	06/25	09/15	11/15

2016年,美人指葡萄两种栽培模式下的物候期对比见表1。从表1可以看出,避雨栽培模式下的萌芽期、开花期、转色期、成熟期相比露天栽培均有所提前,前两者均提前2 d,转色期提前35 d,成熟期提前10 d。葡萄采摘后至落叶期是根系生长的高峰期,也是叶片光合作用的高峰期,采后葡萄新梢成熟的越好,其抗寒能力也就越强,延迟落叶对美人指葡萄生长后期提高花芽分化和枝条成熟度具有重要意义。因此,避雨栽培模式比露天栽培模式的落叶期推迟了15 d左右。

2.2 生长性状

避雨栽培和露天栽培条件下,美人指葡萄的生长性状对比见表2。由表2可以看出,与露天栽培相比,避雨栽培模式下美人指葡萄的主干、主蔓都更粗,分别是露天栽培模式的1.5倍和1.7倍;两种模式下主蔓数目、营养

表 2 避雨栽培与露天栽培生长性状对比

Table 2 Contrast on growth traits of rain shelter cultivation and open-air cultivation

栽培模式	主干粗(cm)	主蔓粗(cm)	主蔓数(个)	营养蔓(个)	结果蔓(个)
露天	2.1	0.7	6	6	2
避雨	3.2	1.2	6	6	8

表 3 避雨栽培与露天栽培果实品质对比

Table 3 Contrast on fruit quality of rain shelter cultivation and open-air cultivation

栽培模式	穗重(g)	百粒重(g)	株产(kg)	穗纵径(cm)	穗横径(cm)	可溶性固形物(%)	糖酸比	颜色	着色度	成熟后挂果期(d)
露天	550	840	6.2	17	13	16.1	34.5	深红	较整齐	11
避雨	760	1230	10.4	21	17	18.5	38.7	鲜红	整齐	20

表 4 避雨栽培与露天栽培病虫害发生对比

Table 4 Contrast on disease resistance of rain shelter cultivation and open-air cultivation

栽培模式	炭疽病病穗率(%)	霜霉病病叶率(%)	黑痘病病穗率(%)	灰霉病病穗率(%)	白腐病病穗率(%)
露天	10.8	40.2	5.2	30.2	22.7
避雨	6.6	15.1	2.5	12.1	10.7

表 5 避雨栽培与露天栽培的经济效益对比

Table 5 Contrast on economic results of rain shelter cultivation and open-air cultivation

栽培模式	产量(kg/667 m ²)	销售收入(元/667 m ²)	年避雨投资(元/667 m ²)	年肥水人工投资(元/667 m ²)	收益(元/年)
露天	1000	13500	0	2000	10500
避雨	1260	22680	1828	2000	18852

蔓数目均相同;避雨栽培模式下的结果蔓数远高于露天栽培模式,是露天栽培的4倍。

2.3 果实品质

美人指葡萄是典型的欧亚种品系,口感爽脆甜美,品质上乘。其果穗呈圆锥形,穗较大,果粒着生较松散,果粒呈长椭圆形,粒大,皮薄,果粉较厚^[6]。表3显示了美人指葡萄避雨栽培与露天栽培果实的品质对比,由表3可以看出,避雨栽培模式下果实呈鲜红色,着色整齐,露天栽培模式下果实呈深红色,均是果尖着色,先端色艳,基部颜色较淡,避雨模式下更为光亮润滑。避雨栽培模式下,穗重760g,百粒重1230g,株产10.4kg,穗纵径21cm,穗横径17cm,可溶性固形物含量18.5%,糖酸比38.7,成熟后挂果期20d。露天栽培模式下,穗重550g,百粒重840g,株产6.2kg,穗纵径17cm,穗横径13cm,可溶性

固形物含量16.1%,糖酸比34.5,成熟后挂果期11d。由此可见,避雨栽培模式下美人指葡萄的穗重、粒重、产量、果穗大小与露天栽培相比均有明显优势,可溶性固形物含量、糖酸比也远高于露天栽培,成熟后挂果天数约为露天栽培的2倍。究其原因,露天栽培的美人指在其生长后期霜霉病较严重,叶片功能损伤较多,营养水平降低,导致果实品质下降,挂果期缩短,而避雨栽培模式能较好的避开这一点。

2.4 抗病性

两种栽培模式下美人指葡萄的抗病性对比见表4。由表4可以看出,与露天栽培相比,避雨栽培模式下几种病害的病穗率都大幅下降,其中炭疽病发病率降低了4.2%,另外4种病害的发病率均降低了一半以上。

(下转第75页)

葡萄疏果多酚类含量及体外抗氧化活性研究

范祺,杨立风,张明,王崇队,张博华,马超

(中华全国供销合作总社济南果品研究院,山东 济南 250014)

摘要:葡萄含有一系列对人体健康有利的成分,葡萄多酚是其中重要的活性物质。针对疏果天然活性成分的开发利用,可以实现废弃物的再利用,本文以 13 个葡萄品种疏下来的果实为研究对象,分析了疏果中多酚和黄酮含量。通过测定其 DPPH 自由基清除能力、羟自由基清除能力、还原力来评价葡萄疏果中多酚类物质的功能活性,分析了功能性组分与活性间的关系。结果显示,摩尔多瓦、A17、金手指的多酚和黄酮含量明显高于其他品种,并且其抗氧化活性也优于其他品种。

关键词:葡萄疏果;多酚;黄酮;抗氧化活性

中图分类号: S663.1 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)03-0040-05

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.03.009

Study on Content and Antioxidant Activity in Vitro of Polyphenols Extracted from Grape Prethins

FAN Qi, YANG Li-feng, ZHANG Ming, WANG Chong-dui, ZHANG Bo-hua, MA Chao
(Jinan Fruit Research Institute, All China Federation of Supply & Marketing Co-operatives,
Jinan 250014, China)

Abstract: Grape contains a series of components which are beneficial to human health. Portuguese polyphenol is one of the most important active components. In view of the development and utilization of natural active ingredients in fruit thinning, the reuse of waste, in this paper, we measured the content and difference of polyphenol and flavone from 13 kinds of grape prethins. The DPPH radical scavenging ability, hydroxyl radical scavenging ability and reducing power were measured to evaluate its functional activity, and the correlation between the functional components and activity was established. The results showed that the content of polyphenols and flavonoids of "Moldova", "A17" and "Gold finger" were significantly higher than that of other varieties, and the antioxidant activity was also better than those of other varieties.

Key words: Grape prethins; polyphenol; flavone; antioxidant activity

收稿日期: 2018-12-19

基金项目: 泰山产业领军人才工程项目(LJNY2015004)

作者简介: 范祺(1990—),男,研究实习员,主要从事天然产物提取和功能食品研究开发工作

我国是葡萄的生产和出口大国,2017年中国的葡萄种植面积约80万 hm^2 ,总产量比上年增加了40万t,达到了1120万 $\text{t}^{[1]}$ 。葡萄座果率高,需要进行疏果,随着我国葡萄产业的迅速发展,每年因疏果产生大量的废弃物,这些废弃物直接弃置,不仅造成了资源浪费,还污染了环境。

葡萄含有一系列对人体健康有利的成分,葡萄多酚是其中重要的活性成分。葡萄多酚是一种植物多酚类活性物质,是葡萄次生代谢产物中的重要组成部分,葡萄中较重要的多酚类物质为黄酮型多酚类,包括多酚、儿茶素、黄酮、黄酮醇、黄烷醇、黄酮单宁、查耳酮以及花色苷等 $^{[2]}$ 。作为一种天然抗氧化剂,葡萄多酚已广泛应用于医疗保健、食品加工等领域,开发利用葡萄多酚具有重要的现实意义 $^{[3]}$ 。随着农业循环经济和葡萄酒产业可持续发展观点的提出,近年来从葡萄园农业废弃物和葡萄工业废弃物中提取葡萄多酚成为研究重点,葡萄多酚具有很强的抗氧化作用 $^{[4]}$,且其抗氧化活性因葡萄的成熟度、品种、所在部位和生长环境等因素的不同而有所区别。目前葡萄多酚可以利用葡萄叶、根、枝条等部位进行工业化生产,但是对于葡萄疏果的开发利用研究基本为零。因此针对疏果天然活性成分的开发利用,对于实现废弃物的再利用和环境保护都有积极的意义 $^{[5]}$ 。本研究以13个不同品种的葡萄疏果为研究对象,分析了疏果中多酚和黄酮含量,并对其抗氧化活性进行测定分析。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

13个品种的葡萄来自于济南章丘附近的葡萄园,分别为温可、A17、夏黑、腾稔、红巴拉多、维多利亚、红宝石、火焰无核、摩尔多瓦、金手指、玫瑰香、阳光玫瑰、巨峰。样品采集于8月上旬,随机选取成熟度相似且大小一致的疏果,每个品种采集1~2 kg。

Folin-Ciocalteu试剂、碳酸钠、芦丁、DPPH、亚硝酸钠、硝酸铝、氢氧化钠、水杨酸、三氯化铁、硫酸亚铁、双氧水、铁氰化钾、三氯乙酸、磷酸盐、甲醇、乙醇等,均为分析纯级别。

1.2 仪器与设备

ME104电子天平,梅特勒-托利多仪器有限公司;SHA-B双功能水浴恒温振荡器,江苏杰瑞尔电器有限公司;UV1000紫外分光光度计,上海天美科学仪器有限公

司;RE-501旋转蒸发仪,上海越众仪器设备有限公司。

1.3 方法

1.3.1 样品制备

准确称取不同品种的葡萄疏果2~3 g,精确到小数点后四位,置于50 mL提取管中,按1:10(M:V)加入50%无水乙醇,经剪切机剪切破碎3 min,在70℃条件下水浴提取1 h后经抽滤收集滤液,滤液转入50 mL容量瓶中,定容至刻度,待测。

1.3.2 总多酚含量的测定

(1) 标准液的配制

准确称取没食子酸0.0250 g,用蒸馏水溶解并定容到1000 mL,得到浓度为0.025 mg/mL的标准储备液 $^{[6]}$ 。

(2) 标准曲线的建立

准确吸取0、0.5、1.0、2.0、3.0、4.0、5.0、6.0、7.0、8.0、9.0 mL的没食子酸标准储备液置于25 mL的棕色容量瓶中,分别加入福林酚试剂1.0 mL,混匀,5 min后加入1 mL、10%的 Na_2CO_3 溶液,充分混合后定容,30℃避光放置30 min,以不加标准液的溶液为空白对照,在760 nm波长下测定吸光值,每个样品平行测定3次。以没食子酸在反应体系中的质量浓度为横坐标、吸光度值为纵坐标,绘制标准曲线。

(3) 总多酚含量的测定

多酚的含量测定参照贾荣等 $^{[7]}$ 的方法。将0.1 mL提取液加入到1 mL蒸馏水的试管中,振荡后加入1 mL福林酚试剂,混匀,5 min后加入1 mL、10%的 Na_2CO_3 溶液,充分混匀,在30℃黑暗处反应30 min,在760 nm波长处测定吸光度。

1.3.3 总黄酮含量的测定

(1) 总黄酮含量测定

将0.5 mL提取液加入试管,并用60%的乙醇溶液补充至2.5 mL,加入5%的 NaNO_2 溶液0.15 mL,摇匀,室温放置6 min后,加入10%的 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 溶液0.15 mL,摇匀,室温放置6 min,加入1 mol/L的NaOH溶液2 mL,室温放置20 min,于510 nm处测定吸光值。

(2) 芦丁标准曲线绘制

参考夏光辉等 $^{[8]}$ 采用硝酸铝显色法绘制芦丁标准曲线。称取芦丁5.1 mg,用乙醇定容至50 mL,准确吸取标准应用液0、1.0、2.0、3.0、4.0、5.0 mL于容量瓶中,加50%乙醇至5 mL,加5% NaNO_2 溶液0.15 mL,摇匀,放

置 6 min, 分别加 10% $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 溶液 0.15 mL, 摇匀, 放置 6 min, 加 1 mol/L NaOH 溶液 2 mL, 放置 15 min, 于 510 nm 波长处测定吸光度。

1.3.4 体外抗氧化活性的测定

(1) 对 DPPH 自由基清除能力

各待测样品适当稀释后用移液枪取 1 mL, 加入 1 mL 0.4 mmol/L DPPH 的甲醇溶液, 混合均匀, 加入 2 mL 水, 30 °C 水浴 30 min, 在 517 nm 处测定吸光值。同时以 1 mL DPPH+1 mL 甲醇溶液混合后的吸光值为空白组^[9]。

(2) 对羟自由基清除能力

测定方法参照曾军等^[10]的方法, 量取 1.8 mmol/L 的 FeSO_4 2 mL 放入试管中, 加入 1.8 mmol/L 水杨酸 1.5 mL, 加入不同浓度样品溶液 1 mL, 最后加入 0.03% H_2O_2 0.1 mL 并启动整个反应, 37 °C 反应 30 min 后, 2000 r/min 离心 10 min, 以蒸馏水代替样品溶液做空白参比, 在 510 nm 测定吸光值。

(3) 还原力测定

参照齐岩等^[11]的测定方法, 取不同量待测液加去离子水补足至 1 mL, 加入 0.2 mol/L pH 6.6 的磷酸盐缓冲液和 1% 的铁氰化钾溶液各 2 mL, 混合均匀, 50 °C 保温 20 min, 放至室温, 加入 2 mL 10% 三氯乙酸, 混合均匀, 静置 10 min。取混合液 2 mL, 加 2 mL 蒸馏水和 0.5 mL 0.1% 的 FeCl_3 , 混合均匀, 放置 10 min, 在 700 nm 下测定吸光度。同时以去离子水代替样品做空白对照。

1.4 数据分析

每个试验重复 3 次, 数据采用 Origin 9.0 作图, 并用 SPSS 20.0 进行显著性分析。

2 结果与分析

2.1 标准曲线的建立

图 1 为没食子酸标准曲线, 在 760 nm 波长处测定吸光度, 所得标准曲线方程为 $y=0.0409x+0.0543$ 相关系数 $R^2=0.9996$, 线性关系良好, 可以此来计算葡萄蔬果中的多酚含量。

图 2 为芦丁标准曲线, 线性回归方程为 $y=6.6982x+0.0048$, 相关系数 $R^2=0.9999$, 线性关系良好, 可以由此回归方程计算葡萄蔬果中黄酮的含量。

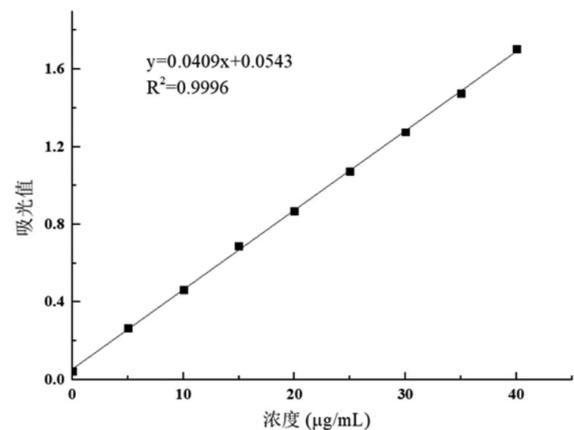


图 1 没食子酸标准曲线

Fig.1 Standard curve of gallic acid

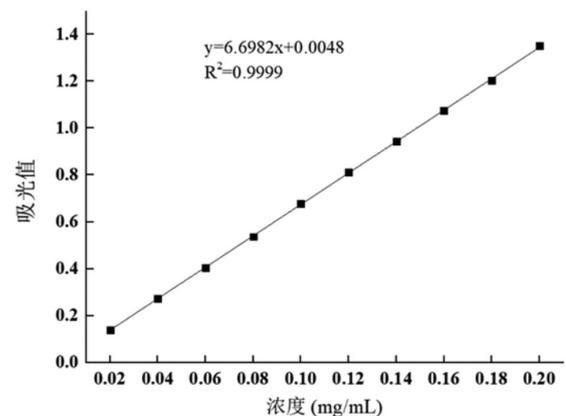


图 2 芦丁标准曲线

Fig.2 Standard curve of rutin

2.2 多酚含量的比较

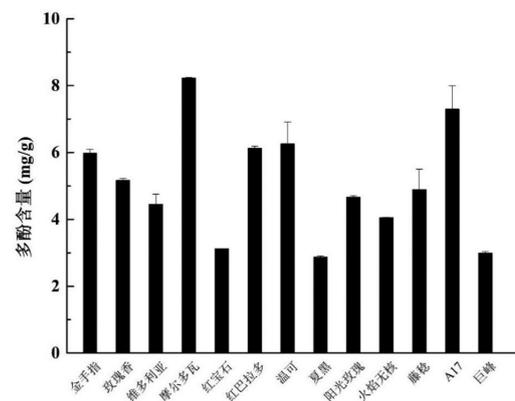


图 3 不同品种葡萄蔬果多酚含量

Fig.3 Contents of polyphenols in various kinds of grape prethins

图 3 为不同品种葡萄蔬果多酚含量, 由图 3 可知, 13 个不同品种葡萄蔬果总多酚含量有较大的差异, 变化范

围为 2.87~8.21 mg/g,13 种葡萄疏果多酚含量大小的顺序为: 摩尔多瓦>A17>温可>红巴拉多>金手指>玫瑰香>藤稔>阳光玫瑰>维多利亚>火焰无核>红宝石>巨峰>夏黑。含量最高的为摩尔多瓦,最低的为夏黑,卢静等^[12]测定了葡萄果渣中多酚提取量为 3.39 mg/g,姜黎等^[15]提取的葡萄皮渣中多酚含量达 17.79 mg/g,与其相比葡萄疏果中多酚含量处于中游水平,可以作为葡萄多酚的提取原料。

2.3 黄酮含量的比较

图 4 为不同品种葡萄疏果黄酮含量,黄酮的含量在 6.0~17.9 mg/g 范围内变化,含量最多的为摩尔多瓦,最少的为夏黑。13 种葡萄疏果多酚含量大小的顺序为:摩尔多瓦>A17>温可>金手指>红巴拉多>维多利亚>藤稔>玫瑰香>火焰无核>阳光玫瑰>巨峰>红宝石>夏黑。

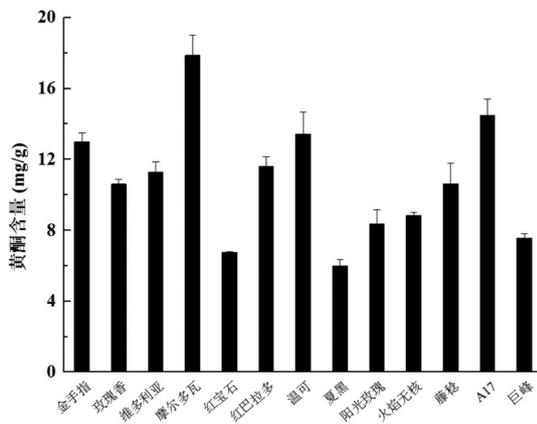


图 4 不同品种葡萄疏果黄酮含量

Fig.4 Contents of flavones in various kinds of grape prethins

综合图 3、4 可以看出,多酚含量多的品种其黄酮含量也相对较多,多酚含量最多的品种为摩尔多瓦,其黄酮含量也最高;多酚含量最少的品种为夏黑,其黄酮含量也最少。

2.4 抗氧化性比较

2.4.1 DPPH 自由基清除能力比较

如图 5 所示,半数清除率 IC_{50} 反映了被测样品的抗氧化能力,数值越小,样品的抗氧化能力越强。由图可以看出,不同品种葡萄之间 DPPH 自由基清除能力相差较大,其中清除能力最强的是摩尔多瓦, IC_{50} 为 28.04 $\mu\text{g/mL}$;清除能力最差的品种为夏黑,为 375 $\mu\text{g/mL}$ 。温可、腾稔、红巴拉多、玫瑰香和阳光玫瑰清除能力相近,红宝石、火焰无核和巨峰三个品种之间的清除能力相近。

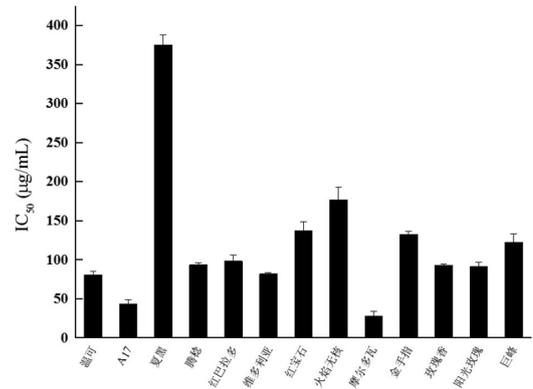


图 5 不同品种葡萄疏果多酚对 DPPH 自由基的半数清除率
Fig.5 IC_{50} of scavenging DPPH of various kinds of grape prethins polyphenols

2.4.2 羟自由基清除能力

羟自由基清除试验结果见图 6,由图可以看出,不同葡萄品种的羟自由基清除能力相差较大,清除能力较强的为摩尔多瓦、A17 和玫瑰香, IC_{50} 值分别为 248、442、459.8 $\mu\text{g/mL}$;羟自由基清除能力较弱的为巨峰和火焰无核, IC_{50} 值分别为 1881 $\mu\text{g/mL}$ 和 1500 $\mu\text{g/mL}$ 。

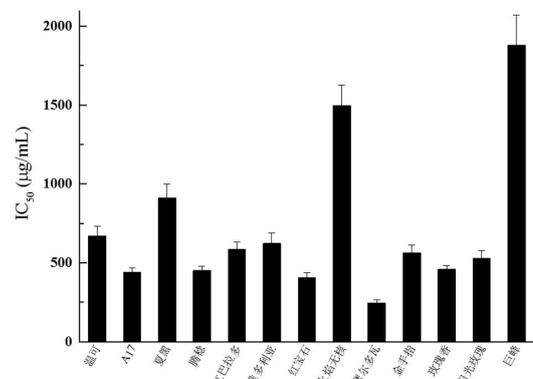


图 6 不同品种葡萄疏果羟自由基清除能力测定
Fig.6 Hydroxy radical scavenging capacities of various kinds of grape prethins polyphenols

2.4.3 还原力比较

图 7(见下页)为不同品种葡萄疏果还原力测定,由图 7 可以看出,13 种样品的吸光值随着浓度的不断增大而稳步升高,且具有一定的线性关系。说明 13 种样品的总还原能力与样品浓度具有剂量关系。斜率越大,还原能力越强,其中还原力最强的是摩尔多瓦和 A17 两个品种,还原力最弱的为夏黑。

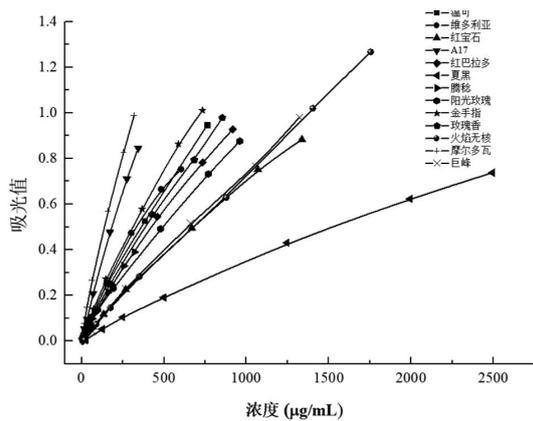


图7 不同品种葡萄疏果还原力测定

Fig.7 Reducing capacities of various kinds of grape prethins polyphenols

3 结论

13种葡萄疏果中多酚与黄酮含量相差较大,多酚和黄酮含量最高的品种均为摩尔多瓦,含量分别为8.21 mg/g和17.9 mg/g。含量最少的品种为夏黑,含量分别为2.87 mg/g和6.0 mg/g。摩尔多瓦、A17、温可和玫瑰香品种的多酚、黄酮含量较高,抗氧化活性比较高,可作为葡萄多酚的提取来源;夏黑与红宝石两个品种的多酚、黄酮含量较少,抗氧化活性也比较低。

参考文献:

[1] 孙平平, 王文辉. 2017/2018年世界苹果、梨、葡萄、桃及

樱桃产量、市场与贸易情况 [J]. 中国果树, 2018, (2): 99-108.

- [2] 李焱, 刘仲华. 葡萄多酚提取及抗氧化研究进展[J]. 农产品加工: 学刊, 2013, (4): 52-55.
- [3] 朱美蓉, 房玉林. 葡萄多酚研究进展及其开发利用[J]. 中国酿造, 2015, 34(12): 1-4.
- [4] 刘胜. 疏果方式对葡萄与葡萄酒品质指标的影响[D]. 济南: 齐鲁工业大学, 2014.
- [5] 姜黎, 刘娅. 超声波辅助提取葡萄皮渣中多酚类物质的研究[J]. 中国食品添加剂, 2016, (11): 107-115.
- [6] 赵莹莹, 高原, 王越, 等. 葡萄籽多酚物质的抗氧化研究进展[J]. 广州化工, 2017, 45(22): 9-11.
- [7] 贾荣. 山葡萄籽多酚提取物及抗氧化活性的研究[D]. 长春: 吉林大学, 2010.
- [8] 夏光辉, 李新华, 王晓雅. 不同加工处理对玉竹黄酮抗氧化活性的影响研究[J]. 食品科技, 2018, 43(3): 181-185.
- [9] 曾维才, 石碧. 天然产物抗氧化活性的常见评价方法[J]. 化工进展, 2013, 32(6): 1205-1213.
- [10] 曾军, 石国荣. 天然产物抗氧化活性的测定方法和原理[J]. 安徽农学通报, 2008, 14(22): 35-36.
- [11] 齐岩. 葡萄中游离酚和结合酚类物质成分分析与功能评价 [D]. 长春: 吉林农业大学, 2016.
- [12] 卢靖, 张丽珠, 车振明. 迟采型白葡萄果渣多酚提取及其抗氧化性测定[J]. 西华大学学报(自然科学版), 2015, 34(2): 91-93.

(上接第36页)

- [2] 顾俊荣, 杨代凤, 董明辉, 等. 秸秆生物反应堆技术对设施茄果类蔬菜生长及棚内环境因子的影响[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(11): 224-226.
- [3] 王颖, 孙启原, 李金英, 等. 秸秆生物反应堆对大棚葡萄生育环境及产量的影响[J]. 吉林农业大学学报, 2016, 38(5): 590-594.
- [4] 赵玮, 温学萍, 俞风娟, 等. 应用秸秆生物反应堆技术不同灌水方式对番茄产量影响研究[J]. 宁夏农林科技, 2016, 57(11): 14-15.
- [5] 杨兆宁. 秸秆生物反应堆技术在大棚甜瓜上的应用 [J]. 农业知识, 2017, (8): 31-32.
- [6] 郭宏进. 秸秆生物反应堆技术在设施蔬菜生产中的应用[J]. 农业科技与装备, 2014, (03): 64-65.

- [7] 姚敏霞. 秸秆生物反应堆在温室辣椒上的应用技术 [J]. 甘肃农业, 2018, (17): 48-49.
- [8] 张晓春. 秸秆生物反应堆技术在蔬菜大棚上的应用 [J]. 现代农业科技, 2016, (12): 203.
- [9] 刘兰海. 试析秸秆生物反应堆技术的应用及推广 [J]. 农业开发与装备, 2016, (9): 133.
- [10] 刘小庆. 秸秆生物反应堆技术在设施蔬菜上的应用试验[J]. 新疆农垦科技, 2017, 40(9): 40-41.
- [11] 杨亚辉. 秸秆生物反应堆技术在温室蔬菜栽培上的应用研究[J]. 甘肃农业, 2017, (21): 53-55.
- [12] 古丽加汗·克热木, 古丽孜叶·哈力克, 肯吉古丽·苏力旦, 等. 脱落酸对设施栽培火焰无核葡萄果实品质的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2016, (2): 15-18.

微生物菌剂在番茄上的肥效试验研究

张爱红

(鱼台县农业局,山东 鱼台 272300)

摘要:番茄连续多年重茬种植后,土壤易发生土传病害,地力水平降低,直接影响了番茄的正常生长,降低了番茄的产量和品质。通过使用微生物菌剂可以减少土传病害,改良土壤,增加土壤中有益微生物的多样性,提高番茄产量和品质。本试验设计四个处理:施用微生物菌剂灭活微生物菌剂、常规施肥、空白对照,研究微生物菌剂在番茄上的肥效试验,结果发现,微生物菌剂能显著改善番茄生物学性状,使果实横纵径、单果重增大;增强对枯萎病、青枯病的抗性;提高番茄的产量和经济效益,比常规施肥增产 6.45%,比空白对照增产 44.67%。

关键词:微生物菌剂;番茄;抗病性;增产效果;经济效益

中图分类号:S641.2 文献标志码:A 文章编号:1008-1038(2019)03-0045-04

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.03.010

Study on Fertilizer Efficiency of Microbial Agent on Tomato

ZHANG Ai-hong

(Agricultural and Rural Bureau of Yutai County, Yutai 272300, China)

Abstract: After tomato was planted repeatedly for many years, soil-borne diseases were easy to occur and the soil fertility level was reduced, which directly affected the normal growth of tomatoes and reduced the yield and quality of tomatoes. The use of microbial agents can reduce soil-borne diseases, improve soil, increase the diversity of beneficial microorganisms in soil, and improve tomato yield and quality. The results of this experiment were compared with those of inactivated microbial agents, conventional fertilization and blank control. The results showed that microbial agents significantly improved the biological characteristics of tomatoes, increased the fruit diameter and weight, enhanced the resistance to Fusarium wilt and bacterial wilt, increased the yield and economic benefits of tomatoes by 6.45% compared with conventional fertilization, and increased the yield of tomatoes by 44.67% compared with blank control.

Key words: Microbial agent; tomato; disease resistance; yield increase effect; economic benefit

目前番茄植株易发生早衰,具体表现为:番茄茎秆细,生长点瘦弱,番茄侧枝少,叶片小且薄,颜色发黄、开

始老化有时叶片上出现瘤状突起,并且番茄极易出现裂果、空果及僵果,果实着色不良,果实小,番茄植株抗性降

收稿日期:2018-11-28

作者简介:张爱红(1975—),女,农艺师,主要从事土壤肥料、植物保护、作物栽培等方面工作

低,容易引发大面积的流行病害^[2]。微生物菌剂具有直接或间接改良土壤、恢复地力、预防土传病害、维持根际微生物区系平衡和降解有毒害物质等作用^[3,4]。农用微生物菌剂恰当使用可以提高农产品产量、改善农产品品质、减少化肥用量、降低成本、改良土壤、保护生态环境^[5-9]。方雪丹等^[10]以番茄美罗迪为试材,研究了固态微生物菌剂对温室番茄的株高、单果质量、单株果数、商品率、产量的影响。结果表明:在温室大棚的土壤里穴施微生物菌剂,能够促进番茄的生长,增加番茄的商品率、单株果数、单果质量,提高了番茄的产量,并高于常规施肥和添加等量基质。王鹏等^[11]以格雷番茄为试材,研究了4种微生物菌剂对连作番茄生长、产量及果实品质的影响。结果表明,施用微生物菌剂能够显著促进番茄株高的增长和茎粗的增粗,显著增加单果重和小区产量,番茄果实VC含量、可溶性固形物含量、可溶性糖含量、糖酸比均有显著增加。

本试验通过在番茄种植上施用微生物菌剂,并与灭活微生物菌剂、常规施肥、空白对照的结果进行比较,探索一种能够改良土壤,降低土传病害的发生几率,增加番茄的产量和品质的一种方法。

1 材料与试验方法

1.1 试验时间地点

2018年3月~7月,试验在山东省鱼台县清河镇大薛村某菜地进行,试验田面积0.15 hm²,连续5年种植番茄。

1.2 供试材料

雷邦斯生物技术(北京)有限公司生产的微生物菌剂(粉剂),有效活菌数 ≥ 5.0 亿/g(枯草芽孢杆菌)。

番茄,品种为毛粉802。采用双行种植,株距0.35 m,行距0.65 m。

1.3 供试土壤

试验地的土壤为水稻土,质地粘重,地势平坦,排灌

条件较好,在当地具有代表性。土壤养分情况如表1所示。

表1 土壤养分状况表

Table 1 The nutrient status of soil

有机质 (g/kg)	碱解氮 (mg/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH
11.5	82	31.2	200	7.2

1.4 试验方法

试验设4个处理,每个处理重复3次,小区随机排列,小区面积为6 m \times 10 m=60 m²。

处理1:常规施肥+基施供试菌剂40 kg/667 m²。

处理2:常规施肥+基施医用高压高温灭菌供试菌剂40 kg/667 m²。

处理3:常规施肥。

处理4(CK):空白对照。

1.5 施肥方法

常规施肥:移栽前每667 m²基施45%复混肥(15-15-15)75 kg。盛花期结合浇水冲施一次复合肥料(15-5-20)7.5 kg/667 m²,以后每采摘一次结合浇水冲施一次复合肥料(15-5-20)7.5 kg/667 m²,共冲施5次。供试菌剂与基肥一块施用。

1.6 测定指标与方法

在番茄采收期,每个小区5点取样,每点5个单果,共计采摘25个单果,采用游标卡尺测定番茄纵径、横径^[12]。

采用天平测量单果重。

调查小区内所有番茄植株,记录枯萎病和青枯病发病株数,计算发病率^[13]。

每小区单独收获计产。

2 结果与分析

2.1 微生物菌剂对番茄生物学性状和抗病性的影响

表2显示了微生物菌剂对番茄生物学性状及抗病性

表2 微生物菌剂对番茄生物学性状及抗病性影响

Table 2 Effects of microbial agents on biological characters and disease resistance of tomato

处理	纵径 (cm)	显著水平		横径 (cm)	显著水平		单果重 (g)	显著水平		枯萎病 (%)	显著水平		青枯病 (%)	显著水平	
		5%	1%		5%	1%		5%	1%		5%	1%			
1	6.4	a	A	7.5	a	A	138.2	a	A	1.2	b	B	2.4	c	B
2	6.2	a	A	6.8	ab	AB	132.4	b	B	4.9	a	A	7.9	a	A
3	6.1	a	A	7.0	b	AB	132.3	b	B	4.8	a	A	7.9	a	A
4(CK)	5.4	b	B	6.5	b	B	110.7	c	C	4.5	a	A	7.3	b	A

的影响。由表可知,处理 1 比处理 2 纵径增加了 0.2 cm、横径增加了 0.7 cm、单果重增加了 5.8 g、枯萎病降低了 3.7%、青枯病降低了 5.5%;比处理 3 纵径增加了 0.3 cm、横径增加了 0.5 cm、单果重增加了 5.7 g、枯萎病降低了 3.6%、青枯病降低了 5.5%;比处理 4(CK)纵径增加了 1.0 cm、横径增加了 1.0 cm、单果重增加了 27.5 g、枯萎病降

低了 3.3%、青枯病降低了 4.9%。处理 2、处理 3 无明显差异,但果实纵径、横径、单果重均比处理 4(CK)显著增加。因此,基施供试微生物菌剂的处理 1 明显表现为:叶片大而厚,叶色浓绿,植株健壮。雌花多,座果率高,座果整齐,果实硬度大,植株衰老慢。果型正,畸果少,大小一致,口感好,商品性好,抗病性增强,与他人研究结果一致^[14-16]。

表 3 微生物菌剂对番茄产量的影响
Table 3 Effects of microbial agents on tomato yield

处理	重复(kg)				产量 (kg/667 m ²)	比 CK 增产 (kg/667 m ²)	比 CK 增 产率(%)
	I	II	III	平均			
1	403.8	403.9	404.9	404.2	4491.1	1386.7	44.7
2	376.8	388.4	377.2	380.8	4231.1	1126.7	36.3
3	382.9	375.6	380.6	379.7	4218.9	1114.5	35.9
4(CK)	301.3	254.1	282.8	279.4	3104.4	—	—

表 4 方差分析
Table 4 Variance analysis

变异来源	自由度	平方和	均方	F 值	F _{0.05}	F _{0.01}
处理间	3	27796.99	9265.66	67.9	4.8	9.8
重复间	2	317.17	158.59	1.2	5.1	10.9
误差	6	818.43	136.40	—	—	—
总变异	11	28932.59	—	—	—	—

注:F<F_{0.05}表示无差异,F_{0.05}<F<F_{0.01}表示有显著差异,F>F_{0.01}表示有极显著差异。

表 5 多重比较
Table 5 Multiple comparisons

处理	平均值	显著水平		比较标准			
		5%	1%	5%		1%	
				SR	SR	SR	SR
1	404.2	a	A	3.46	23.33	5.24	35.33
2	380.8	b	A	3.58	24.14	5.51	37.15
3	379.7	b	A	3.64	24.54	5.65	38.10
4(CK)	279.4	c	B	—	—	—	—

注:最小显著极差法(LSR-SSR),误差自由度为 6,均数样本容量为 3,均数标准误为 6.743。

2.2 微生物菌剂对番茄产量的影响

表 3 显示了不同处理番茄的产量。由表可知,处理 1 的产量最高,比处理 2 增产 260.0 kg/667 m²,增产率为 6.1%;比处理 3 增产 272.2 kg/667 m²,增产率为 6.4%;比处理 4(CK)增产 1386.7 kg/667 m²,增产率为 44.7%。处理

2 比处理 4(CK)增产 1126.7 kg/667 m²,增产率为 36.3%。处理 3 比处理 4(CK)增产 1114.5 kg/667 m²,增产率为 35.9%。

由表 4 的方差分析表明:处理间达到极显著差异(F=67.9<F_{0.01}=10.9),重复间差异不显著(F=1.2<F_{0.05}=4.8)。由

表5(见上页)的多重比较可知:处理1与处理2、处理3达到差异显著水平,与处理4(CK)达到差异极显著水平,处理2、处理3与处理4(CK)达到差异极显著水平,处理2与处理3无显著差异。

2.3 微生物菌剂对番茄经济效益的影响

番茄价格以2.5元/kg计,供试微生物菌种价格2000元/t,供试菌剂基质价格1500元/t,45%复混肥(15-15-15)价格2300元/t,复合肥料(15-5-20)价格2500元/t计,经济效益统计结果如表6所示。

表6 经济效益分析(元/667 m²)

Table 6 Economic benefit analysis (yuan/667 m²)

处理	收入	成本	收益	比CK增减
1	11227.75	406.3	10821.5	3060.5
2	10577.75	386.3	10191.5	2430.5
3	10547.25	306.3	10241.0	2479.9
4	7761.00	0	7761.0	—

由表6可以看出,处理1、处理2比处理4(CK)增加人工60元/667 m²,处理3比处理4(CK)增加人工40元/667 m²。与处理4(CK)比较,处理1增加投入406.3元/667 m²,处理2增加投入386.3元/667 m²,处理3增加投入306.3元/667 m²。处理1比处理2净增收630.0元/667 m²,投入产出比为1:31.5,比处理3净增收580.5元/667 m²,投入产出比为1:5.8,比处理4(CK)净增收3060.5元/667 m²,投入产出比为1:7.5;处理2比处理4(CK)净增收2430.5元/667 m²,投入产出比为1:6.3;处理3比处理4(CK)净增收2479.9元/667 m²,投入产出比为1:9.6。

3 结论

番茄基施供试菌剂后产量明显增高,比基施灭活供试菌剂增产260.0 kg/667 m²,增产率为6.1%,净增收630.0元/667 m²,投入产出比为1:31.5,比常规施肥增产272.2 kg/667 m²,增产率为6.4%,净增收580.5元/667 m²,投入产出比为1:5.8,比空白对照增产1114.5 kg/667 m²,增产率为35.9%,净增收3060.5元/667 m²,投入产出比为1:7.5。基施灭活供试菌剂+常规施肥比空白对照增产1126.7 kg/667 m²,增产率为36.3%,净增收2430.5元/667 m²,投入产出比为1:6.3。常规施肥比空白对照增产1114.5 kg/667 m²,增产率为35.9%,净增收2479.9

元/667 m²,投入产出比为1:9.6。可见,番茄基施供试菌剂后,生物学性状得到了改善,抗病能力增强,对土传病害也有明显的防效,而基施灭活供试菌剂则无明显效果。

参考文献:

- [1] 张丽荣,陈杭,康萍芝,等.不同微生物菌剂对番茄产量及土壤微生物数量的影响[J].湖北农业科学,2013(22):5452-5454,5518.
- [2] 朱改芝,徐进玉,张会平.微生物菌剂番茄上肥效试验初报[J].河南农业,2017,(9):43-44.
- [3] 谢德林,蒋先军,王昌全.土壤肥料学[M].北京:中国林业出版社,2015.
- [4] 谢晚彬.生物菌肥在番茄种植中的应用研究[J].湖北农业科学,2011,(11):2198-2199.
- [5] 辛闯.微生物菌剂在设施番茄上减肥增效的应用效果[J].中国农技推广,2018,(06):53-55.
- [6] 王久兴.番茄生理病害防治图文详解[M].北京:金盾出版社,2010.
- [7] 祁红英,李师默,王其传,等.几种微生物菌剂对辣椒混合性土传病害的田间防效试验[J].长江蔬菜,2013,(20):66-69.
- [8] 孟阿静,马彦茹,杨新华,等.微生物菌肥对温室番茄产量和品质的影响[J].北方园艺,2014,(07):169-171.
- [9] 尹显慧,简芳,龙友华.微生物菌剂仙丰168对番茄种子萌发及早期幼苗生长的影响[J].广东农业科学,2013,(19):28-31,37.
- [10] 方雪丹,耿丽平,谢建治,等.固态微生物菌剂对番茄生长及产量的影响[J].北方园艺,2017,(8):179-182.
- [11] 王鹏,张红杰,徐若东,等.微生物菌剂对连作番茄产量和品质的影响[J].现代农业科技,2019,(2):28-29.
- [12] 郑茗月,李海梅,赵金山.微生物肥料的研究现状及发展趋势[J].江西农业学报,2018,(11):52-56.
- [13] 贺冰,赵月平,邵秀丽.微生物菌剂与化学肥料配施对番茄幼苗生长的影响[J].河南农业大学学报,2010,(5):528-531.
- [14] 沈振国.浅谈微生物肥料的发展与土壤生物肥力的维持[J].南方农业,2018,(30):189-190.
- [15] 杨尚东,赵久成,郭伊娟.番茄青枯病罹病植株和健康植株根际土壤细菌群落结构的初步分析[J].中国蔬菜,2014,(8):25-29.
- [16] 李启才,牟玉华,杜文艳.肥料发展新方向——复合型微生物肥料[J].长江蔬菜,2018,(9):68-71.

云南甜樱桃产业发展现状及建议

杨跃仙¹,唐宗勇²,黑华亮³,刘勇⁴,张兰仙¹,董丽¹,孙永玉⁵,钟彪⁶

(1. 楚雄技师学院,云南 楚雄 675000;2. 楚雄州林业局,云南 楚雄 675000;3. 牟定县科协,云南 牟定 675500;
4. 牟定彝美农林科技有限公司,云南 牟定 675500;5. 中国林业科学研究院资源昆虫研究所,
云南 昆明 650224;6. 牟定县农业局,云南 牟定 675500)

摘要:近年来,云南甜樱桃产业发展迅速,已初具规模。为正确引导云南甜樱桃产业的健康持续发展,在深入云南各甜樱桃种植基地进行调研、了解甜樱桃的生产现状的基础上,分析了云南省甜樱桃产业发展中存在的问题,通过对种植地和市场的分析和文献查阅,结合甜樱桃栽培所需的生态条件,针对云南甜樱桃产业发展中存在问题提出了对策及建议。

关键词:甜樱桃;云南;产业现状;发展建议

中图分类号:S662 文献标志码:A 文章编号:1008-1038(2019)03-0049-04

DOI:10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.03.011

Current Development Situation and Suggestion of Sweet Cherry in Yunnan Province

YANG Yue-xian¹, TANG Zong-yong², HEI Hua-liang³, LIU Yong⁴, ZHANG Lan-xian¹,
DONG Li¹, SUN Yong-yu⁵, ZHONG Biao⁶

(1. Chuxiong Technician College, Chuxiong 675000, China; 2. Chuxiong Forestry Bureau, Chuxiong 675000, China; 3. Muding Science Association, Muding 675500, China; 4. Muding Yimei Agroforestry Technology Co., Ltd, Muding 675500, China; 5. Institute of Resources and Insects, Chinese Academy of Forestry Sciences, Kunming 650224, China; 6. Muding County Agricultural Bureau, Muding 675500, China)

Abstract: In recent years, sweet cherry industry in Yunnan province has developed rapidly and begun to take shape. In order to guide sweet cherry industry to develop healthy and sustainable, the paper based on the investigation of planting bases and the current situation of production, gaved analysis of the problems in the development. By investigating the planting, the market, the literature, and combining with the ecological conditions needed for cultivation, the countermeasures and suggestions were put forward for the problems existing in the development of sweet cherry industry in Yunnan province.

Key words: Sweet cherry; Yunnan province; industry status; development suggestions

收稿日期:2018-12-19

基金项目:科技部重点研发课题(2017YFC0505102)

作者简介:杨跃仙(1974—),女,高级讲师,主要从事园林、园艺、林业技术教学、科研、推广及种苗研究工作

甜樱桃(*Prunus avium*)属于蔷薇科李属樱亚属乔木类果树,具有很高的营养价值和药用价值^[1]。甜樱桃又称欧洲甜樱桃、西洋樱桃,因为果实比中国原产樱桃大,又称大樱桃,商品名为车厘子。美国农民称甜樱桃为“宝石水果”,甜樱桃种植为“黄金种植业”^[2]。目前我国主要栽培中国樱桃、甜樱桃、毛樱桃三个种^[3]。甜樱桃果实色泽艳丽、营养丰富、品质佳、口感好,被誉为“果中珍品”,具有极高的经济价值。

甜樱桃原产西亚及欧洲东南部,19世纪末20世纪初引入我国^[4],2016年我国甜樱桃种植面积和产量分别为18万hm²和70万t。2005年左右甜樱桃引入云南栽培,目前云南省甜樱桃种植面积1300hm²左右,主要集中在曲靖、昭通、大理、丽江、昆明、玉溪、楚雄等地。根据全球甜樱桃种植情况和时间、空间分析,北美甜樱桃主产区成熟期在5~8月,而南半球智利和澳大利亚等品种成熟期在12月至次年2月,云南甜樱桃成熟期在4~6月,正好弥补了进口甜樱桃供应期的空白。云南发展甜樱桃产业符合国家产业政策,是云南高原的特色产业,具有广阔的发展前景。本文通过大量的实地调研和综合分析,对云南省甜樱桃产业发展历程进行了梳理,分析了产业发展现状、问题及发展优势,对今后云南甜樱桃产业的发展方向进行了展望。

1 云南甜樱桃产业发展现状及存在问题

1.1 盲目建园,盲目引种

甜樱桃产业具有较高的经济效益,广阔的市场空间,是一个朝阳产业。但有些投资者在较高经济利益的驱使下,未做引种试验,不了解甜樱桃生长发育习性和品种特性,更不懂种植栽培和采后流通加工技术的情况下,盲目投资建园,扩大种植面积。重种轻管,后期的投入、管理不到位,导致按常规应进入盛果期的甜樱桃座果率低。即便座果率高的果园,常出现果实口感差或裂果、病害严重等诸多问题,严重挫伤了种植者的信心。

1.2 苗木市场混乱

目前,苗木繁育管理体系不健全,致使云南甜樱桃苗木市场混乱。云南的甜樱桃苗主要来自山东,有部分云南种植者也在自繁。苗木繁育群体复杂,既有科研院所,也有企业、果农,最终导致苗木质量良莠不齐、品种混乱、产地混乱、标准不一。

1.3 忽视栽培的基础条件

甜樱桃属喜温不耐寒的树种,不耐涝,适宜在土层厚、通透性良好、pH值6.5~7.5的壤土或沙壤土生长。但是种植者在建园时,普遍忽视甜樱桃对土壤及气候条件的要求。栽植之前,对质地、结构差的土壤没有进行改良。据调查,云南省的土壤有机质含量普遍偏低,一般在1.4%~2%,对甜樱桃的生产非常不利。通过对云南部分地区樱桃园土壤状况进行的调查分析发现,云南多数甜樱桃种植地土壤有机质与氮、钙、锌、硼含量较低,磷较为缺乏,钾偏高。种植者只重视大量元素肥的供给,忽视中微量元素肥的补充,导致大樱桃树体生长和发育受到影响,出现发育迟缓、早衰、抗逆性差、低产等问题。

在生产过程中,露地栽培栽植甜樱桃,缺乏对干旱、低温、霜冻及降雨等自然灾害的预防措施,冻害、干旱、涝灾、高温等使果实发育停滞,降雨造成裂果等现象也普遍发生,严重影响了大樱桃的产量和品质。设施栽培条件下,棚室的牢固性、保温性、光能性、降温性能差,温度、湿度、光照等不能实现合理调控;不能抵御风、雪及冬季低温等不良气候因素的影响,致使设施甜樱桃的产量和品质得不到保障^[5]。

1.4 栽培管理技术不到位

甜樱桃栽培管理技术的落实是在了解甜樱桃生物学习性、生长发育规律的基础上,一系列的栽培与管理技术的综合运用,各环节缺一不可。云南甜樱桃种植技术管理不到位的具体表现为重视地上忽视地下、重视产前忽视产后、重视结果树忽视幼树培养、重视产量忽视质量等片面做法,盲目修剪、盲目拉枝、盲目施肥,导致树势衰老早、落花落果严重、座果率低、产量不稳定,且优质果率,效益不稳定等系列问题。生产者通过简单的看树势,叶形、叶色是否正常,开花、结果多寡来判断是否采取浇水、施肥、修剪、病虫害防治措施,忽视了土壤也是影响甜樱桃生长发育的一个关键因素;甜樱桃从发芽到收获,投入大量人力、物力、财力,但收获后则放任甜樱桃树自长。不了解甜樱桃各器官的特性,导致甜樱桃修剪、拉枝、施肥等方式、方法、时间、数量不得当,出现树早衰、落花落果严重等情况。

1.5 盲目使用激素,忽视食品安全

甜樱桃生产中,为了控制树势或打破休眠,大剂量使用生长调节剂,导致甜樱桃树体不发枝、叶片衰老快、根

系发育不良、树势早衰,病毒病、根癌病、红蜘蛛等危害严重。近年来各类座果剂在甜樱桃栽培上被广泛应用,不仅对树体产生伤害,而且残留在果实内影响人体健康,还会对环境造成污染,与人们日益提高的食品安全要求背道而驰,严重影响了甜樱桃产业未来的健康发展。但很多生产者为了追求暂时的利益,而忽视了果品的问题和潜在的市场风险。

2 云南甜樱桃产业发展对策及建议

2.1 选择适宜的地域作为种植地

云南甜樱桃建议选择具备以下条件的种植地:海拔1800~3000 m,冬季极端低温在 $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上,年均温 $11\sim 15\text{ }^{\circ}\text{C}$,冬季 $0\sim 7\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的低温在500~1100 h,日平均气温高于 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的天数150~200 d。种植地尽量选在避风、排灌方便、土壤土质疏松、土层深厚、有机质含量高、通气良好的砂质土、壤土或砾质土上。

2.2 适地适品种

目前全世界已登记的甜樱桃品种2000多个,在生产中广泛栽培的品种有600多个,我国收集到的品种资源约150个,但在生产中广泛栽培的效益较好的仅有30余个^[9]。适宜云南地区种植的品种相对更少。品种选择本着“适地适品种”的原则,一是选择抗逆性、适应性强的品种,因云南某些自然条件(如:冬春干旱、倒春寒、雨涝、多风等)不利于甜樱桃生长发育,所以,应发展对恶劣因子抗性强、适应性强的甜樱桃品种;二是选择风味好、外观美的品种,果品的外观和口感直接影响其市场价位和销量,因此,要选择果型美、果个大、风味好、果色鲜艳亮丽的甜樱桃品种;三是选择丰产性好、产量高的品种,这是带来较高经济效益的基础;四是选择早熟、短低温的品种,对一个栽培区来说,还应注意早、中、晚熟品种的搭配。作为我国甜樱桃特早熟栽培区,云南早、中、晚熟品种的比例以5:3:2为宜。通过对云南甜樱桃生产基地调研,深入了解甜樱桃市场发现,目前适宜云南发展的早熟品种有红灯、早大果、罗亚李、罗亚敏等;中熟品种有美早、布鲁克斯、萨米脱、先锋、拉宾斯、桑堤娜、黑珍珠、俄罗斯八号等;晚熟品种有雷尼、艳阳等。

2.3 管控外来苗木,建立苗木自繁基地

相关科研院所、大中专院校、企业之间优势互补,合作探索甜樱桃苗木繁育管理体系。建立甜樱桃苗木自繁基地,繁育适宜云南栽培的短低温品种,如罗亚里、罗亚

敏等。管控外来苗木,防止甜樱桃苗木良莠不齐,以次充好,鱼目混珠。

2.4 选择矮化早丰产的栽培模式,强化树体控制

中国农科院郑州果树研究所已研究总结出了一整套甜樱桃矮化早丰产的栽培技术并进行了多地试栽,得出的结论是国外矮化砧木适合我国的生态条件^[7]。在这一模式下,栽培密度由过去的 1 hm^2 约300株增加到825~1245株,结果期由过去的4~5年缩短为3年,丰产期由7~8年缩短为5~6年,树高由10 m以下降为3~4 m。矮化可控制树体,促进早结果、多结果、提高产量。加强水肥管理、整形修剪等措施可控制树体营养生长,促进结果丰产。减少修剪、拉枝、采收、农药施用和其他田间作业的人力、财力,降低了成本,提高种植效益。现大多数甜樱桃种植者通过利用植物生长调节剂提高甜樱桃的座果率,为甜樱桃的安全带来了隐患,建议采用人工授粉及蜜蜂授粉提高甜樱桃座果率,保证食用安全。由于云南是甜樱桃栽培新区,建议采用较为先进的矮化早丰产技术。

2.5 选择适宜砧木,做好病虫害防治

云南冬春季干燥、夏季多雨,病害主要是根癌病、溃疡病、根腐病和褐斑病等。采用健康苗木是预防的关键,砧木的选择是其中重要的一步。建议选用3种砧木,一是从美国引进的吉塞拉6号,其上嫁接的甜樱桃表现早果、丰产,2~3年即可开花结果,抗病、耐涝、树体矮化、土壤适应性广、根系发达;二是欧美各国广泛采用的马哈利砧木,其嫁接的甜樱桃表现根系发达、抗旱、亲合力强、抗病能力强;三是北京市农林科学院林果所通过远缘杂交培育的兰丁2号,其上嫁接的甜樱桃表现根系发达、亲合力强,综合抗性强,抗根癌病,耐褐斑病^[4]。

2.6 加强品种引种试验及栽培技术研究

云南其特殊的地理条件,气候多样,大多地方适宜甜樱桃种植,甜樱桃品种也较多,但由于甜樱桃品种所需的短低温长短不一,盲目引种,会产生较大的经济损失。新的甜樱桃品种能否适应当地环境,需要经过相关专家委员会的认定,并且要经过3年以上的试栽,看它在不同年份对不同自然条件的适应能力,方能确定是否是适宜的品种。建议相关科研院所、大中专院校、企业结合云南的气候、土壤等生态条件,加强开展甜樱桃品种引种试验及栽培管理技术研究,为云南的甜樱桃产业稳健发展奠定坚实基础。

2.7 选择适宜的主栽品种,合理配置授粉树

甜樱桃品种大多数自花结实率低或自花不实,种植时需合理配置授粉树,授粉树品种与主栽品种需具有很好的亲合力、花期相遇、丰产性好、果实商品价值高、花粉量大等特点。露地栽培的授粉品种需与云南自然气候条件有较强的适应能力,设施栽培的授粉品种与主栽品种有相近的低温需求量。选择授粉品种时不少于3个,数量是主栽品种的20%~30%^[7]。选择主栽品种时,应根据栽培目的和立地条件选择2~3个综合性状较好的品种作为主栽品种。露地种植甜樱桃,授粉树一般是单独成行栽植,每隔3~4行栽一行。授粉树多,会使整个种植地的经济价值下降,生产上一般不配置纯粹的授粉树,通常选择几种果实经济性状好、花粉量大、授粉好的品种混栽,互为授粉树,尤其是自花授粉较好的品种,如雷尼、先锋、拉宾斯、斯坦勒、艳阳、甜心、美早等^[8]。自花结实品种不必配置授粉品种,可以大大减轻花期不良气候影响,做到丰产、稳产。云南花期多风,可尽量选用自花结实品种如拉宾斯,解决授粉坐果难的问题。设施栽培,建议采用高接结果枝的办法配置授粉枝,即每个主栽品种树上,高接2个授粉品种,每个授粉品种嫁接3~5个结果枝条即能解决授粉问题。

2.8 增施有机肥,合理施用中微量元素

云南的土壤较瘠薄,有机质含量低,土壤中严重缺磷,培肥土壤是实现丰产优质的基础。可采取行间种植绿肥、增施有机肥和合理施用化肥等措施,以及在施用大量元素肥料的同时,注意硼、铁、锌、镁、钙等微量元素的施用,能够培肥土壤,改善土壤环境,增加土壤产出,补充甜樱桃所需营养,促进甜樱桃优质高产。

2.9 增加设施栽培比例,促进甜樱桃经济效益提升

目前云南甜樱桃的栽培主要以露地栽培为主,约占80%。露地栽培条件下的各种自然灾害以及部分环境条件不可控等因素导致甜樱桃产量低、品质差,经济效益不高。据统计,设施栽培甜樱桃单位面积产值是露地栽培的10倍左右^[9],虽投入增加,但产出也大幅增加。在云南甜樱桃产业发展中增加设施栽培的比例可提高甜樱桃生产的经济效益。

2.10 推行餐饮、旅游观光、采摘三结合模式

甜樱桃成熟早、成熟期短、不耐贮运,但色艳味美、营

养丰富,可将种植基地与农家乐餐饮、乡村旅游有机结合起来。吸引消费者到基地观光旅游、品尝餐饮、体验采摘甜樱桃的乐趣,以赏、品、采带销的营销模式发展云南甜樱桃产业^[9]。

3 小结

不同的纬度、海拔及多样化的地形,形成了云南多样化的气候类型。在海拔1800~3000m的地方能找到适合甜樱桃生长发育的环境,曲靖、大丽、丽江、昭通、昆明、楚雄等地引种的甜樱桃已开花结果,说明云南完全可以栽培甜樱桃。此外,在云南还能找到从特早熟到特晚熟的不同成熟期的栽培带,尤其是特早熟栽培能获得高效益,特晚熟期则可延长市场销售期。云南的春天,高质量的光照、昼夜温差大、夏季凉爽,是培育优质甜樱桃的先决条件,也是我国北方甜樱桃栽培区所没有的,所以云南适宜种植甜樱桃。一般保护地栽培的单位面积产值远高于露地栽培产值,在生产中应尽量地增加保护地栽培的比例,以促进整体产业效益的提高。此外,贮藏、运输、加工是甜樱桃生产的后续工作,加强贮运加工技术培训和设施建设和完善,可有效地减少产后损失,提高产业效益。

参考文献:

- [1] 魏国芹,孙玉刚,安森,等.甜樱桃不同品种生长结果习性调查[J].北方园艺,2012,(6):13-15.
- [2] 黄贞光,赵政荣,韩礼星,等.入世后我国甜樱桃面临的机遇与挑战及发展对策[J].果树学报,2002,19(6):411.
- [3] 宗绪和,田光辉.以甜樱桃致富[J].北方果树,2007,(1):4.
- [4] 王田利.中国大樱桃产业发展的历史、现状及前景[J].山西果树,2014,(2):45-47.
- [5] 韩凤珠.甜樱桃优质高效生产技术[M].北京:化学工业出版社,2017.
- [6] 吕志鹏,王瑞君.甘肃甜樱桃产业现状及发展策略研究[J].甘肃林业科技,2010,35(2):67-70.
- [7] 王文有,陈波,那永峰.大连市大樱桃产业发展调研[J].现代农业科技,2011,(10):146,148.
- [8] 黄晓姣,陈涛,梁勤彪,等.14份中国樱桃种质经济性状的初步评价[J].中国南方果树,2011,40(5):15-18.
- [9] 夏永秀.9个甜樱桃品种特性比较与评价及其选优研究[D].雅安:四川农业大学,2011.

节水灌溉在设施蔬菜种植中的应用

魏国鹏

(甘肃省武威市古浪县民权镇人民政府,甘肃 古浪 733103)

摘要:蔬菜的市场需求量大,生产过程中的用水量直接影响蔬菜生产的产量与效益,只有做到合理灌溉,才能节约用水、提高蔬菜的经济效益。目前,在蔬菜生产中用水不科学、不合理的现象时有发生,导致严重的水资源浪费。采用节水灌溉技术,适度调整蔬菜种植结构,能促进蔬菜的增产增收。文章介绍了目前节水灌溉在设施蔬菜生产上的应用现状、主要节水灌溉形式,提出了设施蔬菜生产上节水灌溉的未来发展趋势。

关键词:节水灌溉;蔬菜种植;结构调整;作用;影响

中图分类号: S625 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)03-0053-03

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.03.012

The Application of Water-saving Irrigation in Facility Vegetable Planting

WEI Guo-peng

(People's Government of Gulang County, Wuwei City, Gansu Province, Gulang 733103, China)

Abstract: The demand for vegetables is large in the market, water consumption in production directly affects the yield and profit of vegetable production. Only by rational irrigation can we save water and increase the economic profit of vegetables. At present, the unscientific and unreasonable phenomenon of water use in vegetable production has occurred from time to time, leading to serious waste of water resources. By adopting water-saving irrigation technology and moderately adjusting the vegetable planting structure, it can promote the increase in production and income of vegetables, and introduces the current application of water-saving irrigation in the production of vegetable in facilities and the main forms of water-saving irrigation in the production of vegetable in facilities. The main development trend of water-saving irrigation in the future is put forward.

Key words: Water-saving irrigation; vegetable planting; structure adjustment; function; impact

设施蔬菜种植就是人为地创造适宜的生态环境,调整蔬菜生产季节,调节市场需求,促进蔬菜优质高产,是

增加农民收入的有效手段之一^[1]。在设施蔬菜的种植过程中,灌溉是一项很重要的管理措施,它影响着蔬菜的生

收稿日期:2018-12-06

作者简介:魏国鹏(1985—),男,助理农艺师,主要从事农业种植、蔬菜技术推广、节水灌溉等涉农方面的工作

长状况和产量^[2],目前,用于设施蔬菜种植的灌溉装置大多不能节水,造成了水资源的浪费,且自动化程度较低,不能很好地满足菜农的实际需要,因此,亟需在设施蔬菜种植中发展节水灌溉技术来弥补上述不足^[3]。节水灌溉是新型灌溉技术,具有省地、省工等优势,可创造更高的经济效益,实现蔬菜生产的可持续发展目标^[4,5]。

我国虽然是资源大国,但由于地域广博、人口众多,因此人均资源分配有限。水资源是人们赖以生存的自然资源,在水资源占有量逐年递减的局势下,节约用水成为热点课题。蔬菜生产过程中应优化灌溉技术,提高水资源的充分利用率,在保证农作物正常生长的基础上,应适度调整种植结构,实现蔬菜生产的稳步发展^[6]。

1 节水灌溉在设施蔬菜生产中的应用现状

节水灌溉技术是对水资源的充分合理利用,进而提高水利用率。在国外的一些发达国家,设施农业主要采用滴灌、喷灌、渗灌等方式,它的生产模式已经达到了产业化和集成化,管理模式已经形成了机械化、自动化,能够根据蔬菜不同时期的生产需求,完全利用计算机对设施内部的光、水、电、热、肥等进行自动检测,真正实现了节约用水^[7]。我国的设施灌溉自动化、机械化、现代化水平比较低,影响了设施农业的发展。我国的设施农业还是以人工为主,劳动效率比较低,同时灌溉的方式也有很大不同。有些地区,蔬菜种植所采取的沟灌、漫灌、点灌、喷灌、滴灌等灌溉方式,大多是经验所成,没有经过具体的实验分析。在目前的蔬菜设施生产中,大水漫灌被大量采用,这种方式不利于蔬菜生产,同时还会引发病虫害,导致蔬菜品质下降。而采用智能化的滴灌、喷灌的方式进行灌溉,同时也可以少量采用微灌的方式,则可以达到一个适合蔬菜生长的水利用平衡点^[8]。

灌溉技术是影响设施内土壤水分以及空气湿度的主要因素^[9],大量研究表明,自动化喷灌技术不仅有利于节约用水,也有利于改善蔬菜的品质。设施蔬菜采用何种灌溉的方式,可以根据该蔬菜对于土壤水分的具体要求来定,一般来说,滴灌适合瓜果类的蔬菜^[9,10],喷灌以及微灌适用于叶菜类的蔬菜^[11,12]。一般来说,蔬菜采用膜下滴灌效果好,它是我国具有发展潜力的一种先进的节水灌溉方法。

2 节水灌溉在设施蔬菜种植中的作用

2.1 节约用水,改善生态环境

我国现有的水利工程较多,但其利用率较低。有数

据显示,在3万hm²的水浇地中,约有2万hm²的有效灌溉面积。这说明目前的灌水效率较低,水资源被大量浪费,不利于生态平衡。节水灌溉技术的应用与推广,有利于水资源的合理利用,维护生态平衡,改善人们的生存环境,是利国利民的好事。

2.2 节水是调整蔬菜种植结构的前提

节水农艺技术是非水浇地的常用措施,包括覆盖地膜、覆盖秸秆、喷洒抗旱剂等。目前,选择耐旱蔬菜品种和深松蓄水成为非水浇地的主要节水技术。但对于没有水源或仅存在部分水源的非水浇地而言,节水的主要措施为雨水集蓄或开源引流。若非水浇地的水源条件较佳,可积极引用节水灌溉技术,选种经济价值较高的蔬菜种类。节水工程、节水农艺与田间节水等技术是实现蔬菜种植结构有效调整的前提,应合理选择适宜的灌溉技术,减少水资源的消耗量,保证蔬菜的高产性。

2.3 节水灌溉是提高蔬菜种植效益的理想措施

节水灌溉具有节水优势,水资源的灌溉利用系数可达96%以上。此外,节水灌溉还具有保肥、省地、灌溉及时、均匀和省工等优势,适用于多种地形,利于机械化生产的综合利用。对于沙地或山区等水源渗透性强的地区而言,节水灌溉可保证农作物的产量。

节水灌溉经济效益理想,与传统灌溉相比增收增效。与地面灌溉相比,喷灌技术可实现25%左右的增产效益,微灌可实现40%以上的增产效益,且农作物的产量和品质明显提高^[13]。王桂荣等^[14]对河北省小麦玉米微灌水肥一体化技术模式进行评价,结果发现,微灌水肥一体化技术模式经济、社会、生态效益分别为8412.18元/hm²、5699.3元/hm²、1352.56元/hm²,综合效益为15464.04元/hm²,分别比常规地面灌溉高1876.59%、34.46%、8.65%和49.92%。节水灌溉也可用于冷棚或温室大棚等蔬菜生产中,若采用膜下地面灌溉技术,会导致棚内的湿度太高,引发严重病虫害,影响蔬菜质量。若采用滴灌技术,使蔬菜根部有效吸收水分,提高其土壤温度;相比之下棚内湿度低,病虫害轻,减少农药的使用量,农药残留少,提高作物整体质量,为菜农创造较高的经济收入^[5]。

3 设施蔬菜生产中节水灌溉的主要方式

蔬菜种植对灌水的要求较高,不仅需要相配套的灌溉方法,还需要定量、定时、均匀灌水,根据蔬菜的实际生

长情况确定灌水量和时间,进而保证其产量与质量。在进行蔬菜品种选择时,应全面评估该地区的土壤性质、光照情况与气候条件,分析蔬菜的生长需求与自身特点后,选择相对应的配套节水灌溉技术。一般来说设施蔬菜种植多采用渗灌或滴灌方式。

3.1 喷灌

喷灌是借助水泵和管道系统或利用自然水源的落差,把具有一定压力的水喷到空中,散成小水滴或形成弥雾降落到植物上和地面上的灌溉方式。喷灌可以控制喷水量和均匀性,避免产生地面径流和深层渗漏损失,提高水的利用率,一般比漫灌节省水量 30%~50%,降低灌水成本。喷灌便于实现机械化、自动化,可以节省劳动力,喷灌所需的劳动量仅为地面灌溉的 1/5。喷灌对各种地形适应性强,不需要像地面灌溉那样整平土地,在坡地和起伏不平的地面均可进行喷灌。特别是在土层薄、透水性强的沙质土,非常适合采用喷灌。但喷灌投资费用大,就目前条件移动式喷灌系统最便宜,一般投资需要 20~50 元/667 m²;另外喷灌易受风速和气候的影响,降低喷灌均匀性。

3.2 渗灌

设施蔬菜渗水灌溉的具体做法是用管径为 10~15 mm,管壁上扎有间距为 35 cm,孔径为 1.2 mm 的水平单眼塑料细管做毛管,每 1 m 间距布设 1 条,埋入地下 8~10 cm 土壤中,两侧种植蔬菜。毛管首部与管径为 38 mm 的塑料支管用三通联接,支管首部安装同径闸阀并与水源接通。蔬菜灌溉时开启闸阀即可。这种灌水方法,棚内灌溉设施总需投资约 570 元/667 m²,是一项操作简单的廉价灌溉新技术,设施蔬菜渗水灌溉试验推广几年来,取得了显著经济效益。

3.3 滴灌

微滴灌是通过干管、支管以及毛管上的滴头,在低压下向土壤经常缓慢地滴水;这是一种直接向土壤供应已过滤的水分、肥料或其它化学制剂等的灌溉系统。该系统适应大棚蔬菜、果园。使用微灌可以降低室内空气相对湿度 20%左右,从而大大地减少蔬菜病虫害和农药用量,提高蔬菜安全性。而且几乎不会引起地温下降,有利于蔬菜的生长。微滴灌还可结合施肥,把肥料直接送到蔬菜根部,提高肥料的利用率。此外,微滴灌比大水漫灌节水 50%~90%,节能 30%。大棚蔬菜使用微滴灌可提高收入 30%~100%^[13]。

4 节水灌溉的发展趋势

节水灌溉是一项涉及到农学、化学、物理学、地理学和信息系统等学科的综合应用性技术,行业技术壁垒较高,且节水灌溉工程越大,对生产企业的资质要求越高,对于新进入行业或实力不足的企业来说,发展阻力较大,具有较高的资质壁垒。因此,节水灌溉行业逐渐呈现出强者愈强的发展局面。现阶段,我国节水灌溉耕地面积与发达国家相比仍存在较大差距,且节水效果较好的喷灌、滴灌技术尚未普及开来。随着国家对农业节水支持力度的持续加大,和全民节水意识的增强,我国节水灌溉行业未来会有更大的增长空间。

参考文献:

- [1] 彭致功,张宝忠,刘钰,等.基于灌溉制度优化和种植结构调整的用水总量控制[J].蔬菜工程学报,2018,34(3):103-109.
- [2] 张芳园.节水减氮对日光温室番茄生长和水氮利用效率的影响[D].石家庄:河北农业大学,2018.
- [3] 韦泽秀.水肥对大棚黄瓜和番茄生理特性及土壤环境的影响[D].杨凌:西北农林科技大学,2009.
- [4] 王霞玲.节水灌溉方式对温室土壤水分及黄瓜生长发育的影响[D].长春:吉林农业大学,2016.
- [5] 杨志远,宋健,黄重文,等.痕量灌溉下不同水肥处理对温室黄瓜生长的影响[J].灌溉排水学报,2017,(01):35-38.
- [6] 孙德军.温室灌溉技术的发展[J].农技服务,2013,(10):1126,1128.
- [7] 曹优明,陈倩,王秀茹,等.北京市大棚蔬菜节水灌溉技术[J].2011,36(3):65-67.
- [8] 郭云梅,申丽霞,张国祥.微润灌溉技术下大棚小葱生长动态试验研究[J].节水灌溉,2017,(02):9-11,15.
- [9] 杜清洁,李建明,潘铜华,等.滴灌条件下水肥耦合对番茄产量及综合品质的影响[J].干旱地区农业研究,2015,(03):10-17.
- [10] 杨小振,张显,马建祥,等.滴灌施肥对大棚西瓜生长、产量及品质的影响[J].农业工程学报,2014,(07):109-118.
- [11] 邹雪园.滴灌和喷灌施肥技术在大白菜和西兰花上的应用效果[D].武汉:华中农业大学,2018.
- [12] 董畔,刘云,宋炳彦,等.不同灌溉方式对设施菠菜生长及产量的影响[J].蔬菜,2017,(08):47-49.
- [13] 姚付启,刘惠英,李亚龙,等.微润灌溉对脐橙生理生态参数的影响研究[J].南昌工程学院学报,2014,(06):11-14.
- [14] 王桂荣.河北省主要农作物高效用水技术模式效益评价及推广研究[D].哈尔滨:东北农业大学,2017.

定西地区露地辣椒品比试验

郭子军,谢淑琴,张旦,曹力强,周东亮,白键,王皎敏*

(定西市农业科学研究院,甘肃 定西 743000)

摘要:近年来,甘肃省定西市辣椒的种植面积不断扩大,但辣椒品种单一,产量低。为了丰富定西地区的辣椒品种,筛选出适宜种植的优质高产辣椒品种,引进了 5 个辣椒品种进行露地栽培比较试验。结果发现:陇椒 10 号、航椒 5 号露地栽培综合性状较优、产量较高且病情指数较低,可进行推广种植;金泰猪大肠、金螺丝和先红五号这 3 个品种综合性状表现较弱,抗病性较差,且产量低,不适合在甘肃定西地区露地推广种植。

关键词:辣椒;露地栽培;高垄栽培;品比试验

中图分类号: S641 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)03-0056-04

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.03.013

Variety Comparison Test of Pepper in Open Field in Dingxi Area

GUO Zi-jun, XIE Shu-qin, ZHANG Dan, CAO Li-qiang, ZHOU Dong-liang, BAI Jian, WANG Jiao-min*

(Academy of Agricultural Sciences of Dingxi City, Dingxi 743000, China)

Abstract: In recent years, the planting area of pepper in Dingxi city has been expanding continuously, but the variety of pepper is single and the yield is low. In order to enrich the range of pepper varieties in Dingxi areas such as Gansu province and select high quality and high yield hot pepper varieties suitable for cultivation, this study introduced five hot pepper varieties for open field cultivation comparative experiments. The results showed that "Longjiao No.10" and "Hangjiao No.5" had better comprehensive characteristics, higher yield and lower disease index, so they could be popularized and planted. The 3 varieties of "Jintaizhudachang", "Jinluosi" and "Xianhong No.5" were weak in performance, poor in resistance and low in yield. They were not suitable for popularization in the open field of Dingxi city.

Key words: Capsicum pepper; open field cultivation; high ridge cultivation; quality comparison test

辣椒(*Capsicum annuum* L.)茄科、辣椒属一年或有限多年生草本植物,原产墨西哥,明朝末年传入中国。辣椒

具有生产效益高,销路多等优点,深受种植者的喜爱^[1]。辣椒的果实因果皮含有辣椒素而有辣味,能增进食欲;辣

收稿日期:2018-12-10

基金项目:设施蔬菜新品种引进及生产技术试验示范(DX2014N09)

作者简介:郭子军(1970—),男,农艺师,主要从事蔬菜栽培技术研究工作

* 通信作者:王皎敏(1982—),女,助理研究员,主要从事设施农作物技术与示范工作

椒营养丰富,其中维生素C的含量在蔬菜中居第一位,能驱寒、止痢、杀虫、增强食欲、促进消化,因其独特的辣味及丰富的营养保健功能,深受消费者的青睐^[23];但膳食上应当讲究五味(酸、苦、甘、辛、咸)调和,过于偏爱辣味,易造成脏腑阴阳失调,产生疾病^[4]。辣椒是一种重要的茄科蔬菜作物和调味品,种子油可食用,果亦有驱虫和发汗之药效^[5-7]。

甘肃省定西地区气候类型属南温带半湿润-中温带半干旱区,大陆性季风气候明显。近年来,辣椒种植面积逐年增加,2014年约为1600 hm²,2018年发展到2000多hm²。辣椒是甘肃地区的传统优势作物,为当地农村主要经济作物之一。但农户在种植的过程中,常年自行留种,导致辣椒品种单一、品质降低、品种退化严重^[8,9]。为进一步提高辣椒生产效益,丰富甘肃省定西地区辣椒种植品种,提高辣椒产量和品质,支撑产业的可持续发展,文章引进了国内优质的辣椒品种5个,在土壤、施肥、栽培管理等水平一致的条件下,与当地主栽品种进行品种比较试验,旨在筛选出适应甘肃等干旱地区栽培的优质、高产、稳产、抗病的露地栽培辣椒新品种。

1 材料与试验方法

1.1 供试品种

供试辣椒品种共6个,分别为陇椒10号、航椒5号、先红5号、金螺丝、金泰猪大肠、陇椒16号,其中陇椒16号为对照,是当地的主栽品种^[10]。陇椒10号、陇椒16号由甘肃省农科院提供,航椒5号由天水农科院提供,先红5号由先正达种子公司提供,金螺丝、金泰猪大肠由兰州市种子公司提供。

1.2 试验地基本情况

试验地位于定西市农科院蔬菜试验示范园,试验地海拔1898.7 m,属温带大陆性气候,年日照时数2500 h,降雨量400 mm,年平均气温6.3℃,雨热同季,无霜期141 d。蔬菜试验示范园土壤类型为黄土,肥力中等。栽前施腐熟有机肥4 m³/667 m²,氮磷钾复合肥(N-P-K:18-18-18)80 kg/667 m²,深翻^[11]。

1.3 试验设计

试验共设6个处理,即每个品种为1个处理,每个处理重复3次,随机区组排列,小区面积15.84 m²。起宽70 cm、高10 cm的垄,垄沟30 cm,然后覆上宽100 cm、厚

0.008 mm的黑色地膜。双苗定植,株行距均为50 cm,每小区60株。

2018年3月12日于温室内育苗,5月16日移栽至蔬菜试验示范园,7月19日开始采摘,9月20日拉秧。结果期的早期、中期每667 m²分别随水追施沃叶微生物肥(由沃沃施生物技术有限公司生产)15 kg。其余田间管理措施均相同。

1.4 测定指标及方法

1.4.1 生长性状

详细记载各品种物候期,7月份选取10株调查植株门椒高度,选取特征典型的10个果实进行果长、果宽等性状的调查或测定。

1.4.2 产量

分小区按每次采收量累积产量^[12]。

1.4.3 病情指数

病情指数是全面考虑发病率与严重度的综合指标。调查的主要病害有病毒病、疫病和炭疽病^[13,14]。调查病叶时参照辣椒炭疽病病情分级标准进行分级(以单片叶为单位):0级,无病斑;1级,病斑面积占叶片面积2%以下;3级,病斑面积占叶片面积的3%~8%;5级,病斑面积占叶片面积的9%~15%;7级,病斑面积占叶片面积的16%~25%;9级,病斑面积占叶片面积的25%以上。根据病叶调查情况计算病情指数,计算公式见式(1)。

$$\text{病情指数} = \frac{\sum(\text{各级病株数} \times \text{该病级值})}{\text{调查总株数} \times \text{最高级值}} \times 100 \quad (1)$$

1.5 数据分析

数据采用Excel软件统计和SPSS 19.0软件进行方差分析与差异显著性检验。

2 结果与分析

2.1 各品种辣椒的主要物候期

各辣椒品种的物候期如表1(见下页)所示。由表可知,3月12日播种,先红5号辣椒品种的出苗最早,金泰猪大肠出苗最晚,两个品种差4 d。5月16日移栽于蔬菜示范园,金泰猪大肠开花及坐果最早,航椒5号开花及坐果最晚,两个品种差3 d。收获期陇椒10号最长,航椒5号和金螺丝最短。全生育期先红5号最长,为201 d,金螺丝最短,为192 d。

2.2 各品种辣椒生长指标比较

从表2(见下页)可以看出,不同品种辣椒果实的颜

色均为绿色,采收后期先红五号、陇椒 16 号、陇椒 10 号、金螺丝及金泰猪大肠这 5 个品种成熟果会转为红色,先红五号转色最快。果长最长的为航椒 5 号,其次是陇椒 16 号,先红五号最短。果肩直径先红五号最大,航椒 5 号最小。单果重最高的为先红五号 127.36 g,其次是陇椒 10 号,这两个品种与其它品种差异极显著;金螺丝的最低,为 41.98 g。辣味方面,陇椒 16 号最辣,先红五号微辣,其它辣椒品种的辣度中等。

表 1 参试辣椒品种的物候期

Table 1 Phenological period of pepper varieties tested

品种	播种期 (月/日)	出苗期 (月/日)	移栽期 (月/日)	始花期 (月/日)	始收期 (月/日)	终果期 (月/日)	收获期 (d)	全生育期 (d)
陇椒 10 号	3/12	3/21	5/16	6/2	7/20	9/25	67	197
航椒 5 号	3/12	3/21	5/16	6/4	7/22	9/21	61	193
金螺丝	3/12	3/23	5/16	6/3	7/21	9/20	61	192
金泰猪大肠	3/12	3/24	5/16	6/1	7/19	9/23	66	195
先红五号	3/12	3/20	5/16	6/2	7/28	9/29	63	201
陇椒 16 号(CK)	3/12	3/21	5/16	6/2	7/21	9/24	65	196

表 2 参试辣椒品种的生长指标

Table 2 Growth indices of pepper varieties tested

品种	门椒高度(cm)	果形	果色	果长(cm)	果肩直径(cm)	单果重(g)	辣味
陇椒 10 号	24.4	长羊角	浅绿	24.0	31.37	54.83 ^{bc}	中辣
航椒 5 号	21.9	长羊角	浅绿	26.8	30.07	49.73 ^c	中辣
金螺丝	17.5	长羊角	黄绿	19.8	31.18	41.98 ^d	中辣
金泰猪大肠	15.3	长羊角	深绿	21.9	31.29	50.54 ^{bc}	中辣
先红五号	17.5	短羊角	红色	18.5	53.04	127.36 ^a	微辣
陇椒 16 号(CK)	25.6	长羊角	深绿	26.0	32.60	47.22 ^c	最辣

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

表 3 参试辣椒品种的产量

Table 3 Yield of pepper varieties tested

品种	小区产量(kg)				折合产量 (kg/667 m ²)	比 CK 增产 (kg/667 m ²)	增产率 (%)	位次
	I	II	III	平均				
陇椒 10 号	110.3	121.5	108.4	113.4	4775.1 ^{Aa}	1061.1	28.6	1
航椒 5 号	91.8	90.1	114.2	98.7	4156.1 ^{Bc}	442.1	11.9	3
金螺丝	50.3	59.9	66.2	58.8	2476.0 ^{Dc}	-1238.0	-33.3	6
金泰猪大肠	110.1	99.5	110.8	106.8	4497.2 ^{Ab}	783.2	21.1	2
先红五号	80.0	84.3	98.5	87.6	3688.7 ^{Ca}	-25.3	-0.7	5
陇椒 16 号(CK)	81.8	84.3	98.5	88.2	3714.0 ^{Ca}	—	—	4

2.3 各品种辣椒产量比较

从表 3 可以看出,陇椒 10 号、航椒 5 号、金泰猪大肠的产量均高于对照,金螺丝和先红五号均低于对照。陇椒 10 号产量最高,为 4775.1 kg/667 m²,比对照增产

28.6%;金泰猪大肠次之,为 4497.2 kg/667 m²,比对照增产 21.1%,航椒 5 号第三,为 4156.1 kg/667 m²,比对照增产 11.9%;金螺丝产量最低,为 2476.0 kg/667 m²。从方差分析表可以看出,陇椒 10 号与金泰猪大肠、航椒 5 号、陇

椒 16 号(CK)产量差异显著。

2.4 各参试品种抗病指数的测定

在栽培的过程中不同程度地出现了病害,各参试品种抗病性如表 4 所示。本试验主要调查了病毒病、疫病和炭疽病三种病害。陇椒 10 号和金泰猪大肠未发生病毒病,说明这两个品种对病毒病具有高抗性,其它品种均有不同程度的发病,其中陇椒 16 号最为严重。各参试品种均未发生疫病,可见对疫病的抗性都较好。试验还得出,各参试品种均发生炭疽病,其中先红五号的病情指数最高,说明病害最严重;金泰猪大肠和陇椒 16 号(CK)次之,其它处理病害指数较低,其中陇椒 10 号的病害指数最低,为 0.2。

表 4 各参试品种抗病指数

Table 4 Disease resistance index of pepper varieties tested

品种	病情指数		
	病毒病	疫病	炭疽病
陇椒 10 号	0	0	0.2
航椒 5 号	0.3	0	0.3
金螺丝	0.8	0	0.8
金泰猪大肠	0	0	1.1
先红五号	0.3	0	1.3
陇椒 16 号(CK)	1.5	0	1.2

3 结论

从辣椒生长指标来看,陇椒 10 号果肩直径、单果重均位居第二,辣度中等;航椒 5 号果最长,但果肩直径最短,其它指标位于中间。金泰猪大肠单果重第三,其它指标中等;先红五号单果最重,果最短,果肩最宽,微辣,果面光滑;金螺丝、陇椒 16 号各项指标均中等。果实采收后期均可以转红,先红五号转色最快。从辣椒产量来看,陇椒 10 号产量最高,比对照增产 28.6%,位居第一;金泰猪大肠的比对照增产 21.1%,位居第二;航椒 5 号第三,比对照增产 11.9%;以上这三个品种差异显著。从抗病性来看,陇椒 10 号对病毒病、炭疽病均具有高抗性,病害指数最低;航椒 5 号对这两种病的抗性仅次于陇椒 10 号;金泰猪大肠高抗病毒病,但不抗炭疽病;其它品种抗这两种病的抗性均较差。

以上数据对比分析可知,陇椒 10 号、航椒 5 号综合性状好、抗病性强,采收期长,产量高。该品种挂果也多,持续坐果能力强,且果形相似,果长相近,口味较符合定西地区市场需求,生产上可选择在无霜期较短的地区推广露地种植。金泰猪大肠、金螺丝和先红五号这三个品种综合性状表现较弱、抗病性较差,产量较小,不适合在当地露地推广。

参考文献:

- [1] 颜世军,王新峰,李玉军,等. 辣椒新品种引进比较试验[J]. 蔬菜, 2014, (09): 21-23.
- [2] 李春. 辣椒专用品种引种筛选及栽培关键技术的研究[D]. 泰安: 山东农业大学, 2008.
- [3] 刘金兵,赵华仑,孙洁波,等. 辣椒果实成熟过程中维生素 C、辣椒素及干物质含量的变化 [J]. 江苏农业学报, 2000, (01): 61-62.
- [4] 刘崇政,牟玉梅,杨红,等. 贵州 4 个辣椒新品种的性状表现[J]. 贵州农业科学, 2017, (05): 16-19.
- [5] 王泽杰,吴华尧,范远丰,等. 辣椒品种比较试验[J]. 现代农业科技, 2011, (16): 121, 123.
- [6] 贾利元,张慎举,皇甫自起. 豫东蔬菜产区越夏辣椒品种比较试验[J]. 中国农学通报, 2012, 28(16): 282-286.
- [7] 赵金凤,曲淑娟,林华容. 渝北区辣椒品种比较试验 [J]. 中国园艺文摘, 2018, 34(01): 43, 199.
- [8] 甄永良. 辣椒新品种对比试验报告 [J]. 农技服务, 2016, 33 (15): 36.
- [9] 朱子丹. 辣椒品种比较试验研究 [J]. 现代农业科技, 2014, (04): 100-101.
- [10] 吴治国,曹金石,董强,等. 天水航天辣椒新品种对比试验 [J]. 农业科技通讯, 2014, (1): 130-132.
- [11] 张旦,谢淑琴,曹力强,等. 日光温室垄作滴灌栽培条件下辣椒品种比较试验研究[J]. 农业开发与装备, 2016, (02): 61.
- [12] 杜中平,聂书明,徐海勤. 日光温室辣椒新品种品种比较试验[J]. 中国农学通报, 2014, 30(19): 176-179.
- [13] 杨小平,邹国亮. 秋辣椒育苗与病虫害防治技术措施[J]. 现代园艺, 2017, (19): 82.
- [14] 梁更生,赵春燕,唐瑞永. 早春大棚辣椒育苗及苗期主要病害的防治[J]. 蔬菜, 2017, (12): 48-50.

红肉珍珠番石榴在潮汕地区的引种表现 及产期调控

吴松浩¹,朱珊¹,丁泽川¹,陈章鹏¹,陈晓佳¹,张朝林²

(1. 广东省潮州市果树研究所,广东 饶平 515726;2. 广东省饶平县东山镇农业技术推广服务中心,广东 饶平 515741)

摘要:在潮汕地区引种红肉珍珠番石榴,该品种比现有的白肉珍珠番石榴表现好,表现为树势壮旺、粗生易管,成花易、产量高、风味好、品质佳、病虫害少、抗逆性强、适应性广,市场前景好,是当前很有开发前景的水果品种之一。但夏季应季果品品质差、价格低,成熟期遇高温高湿季节,易出现腐烂落果现象。针对此问题,文章通过对红肉珍珠番石榴实施秋冬季产期调控,避开了番石榴生产上的不利气候因素,又错开了番石榴的采摘高峰期,提高了果实品质,减少了病害,增加了栽培效益。

关键词:红肉珍珠番石榴;特征特性;产期调控;栽培技术

中图分类号:S667 文献标志码:A 文章编号:1008-1038(2019)03-0060-04

DOI:10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.03.014

The Introduction and Production Period Regulation of Red Flesh Pearl Guava in Chaoshan Area

WU Song-hao¹, ZHU Shan¹, DING Ze-chuan¹, CHEN Zhang-peng¹,
CHEN Xiao-jia¹, ZHANG Chao-lin²

(1. Chaozhou Institute of Pomology, Raoping 515726, China; 2. Agricultural Extension
Service Center of Dongshan Town, Raoping County, Raoping 515741, China)

Abstract: Red meat pearl guava introduced in Chaoshan area has better performance than white-fleshed Pearl guava. It is characterized by strong tree vigor, easy growth and management, easy flowering, high yield, good flavor, good quality, fewer diseases and insect pests, strong resistance, wide adaptability and good market prospects. It is one of the most promising fruit varieties at present. But in summer, the fruit quality is poor and the price is low. In the season of high temperature and humidity, the fruit is easy to rot and drop. In order to solve this problem, the autumn and winter production period of red meat pearl guava was regulated, avoiding unfavorable climatic factors in guava production and staggering the peak period of picking guava, improving fruit quality, reducing diseases and increasing cultivation benefits.

Key words: Red meat pearl guava; characteristic; production period regulation; cultivation techniques

收稿日期:2018-12-12

基金项目:红肉珍珠番石榴引种研究与示范(201702)

作者简介:吴松浩(1977—),男,农艺师,主要从事果树栽培技术研究与推广工作

番石榴 (*Psidium guajava* L.) 属桃金娘科番石榴属, 又称芭乐、那拔等, 是热带及亚热带地区广泛种植的重要经济果树, 原产于墨西哥, 在我国台湾、福建、广东、海南等地均有种植, 是广东省重点发展的亚热带名优水果品种之一^[1,2]。番石榴果实甘甜多汁、营养价值高, 富含多种人体所需营养成分及抗氧化物质, 是很好的天然营养补充来源, 深受消费者喜爱^[3]。

2015年潮州市果树研究所从福建引进红肉珍珠番石榴在当地试种。该品种当年种植当年结果, 果肉呈鲜红色, 风味浓郁且口味酸甜, 含有丰富的番茄红素、 β 胡萝卜素、蛋白质、有机酸、维生素C等^[4,5], 比现有的白肉珍珠番石榴表现好, 树势壮旺、粗生易管, 成花易, 产量高, 风味好, 品质佳, 病虫害少, 是当前很有开发前景的石榴品种之一^[6,7]。然而该品种在潮汕地区的引种过程中, 通过对不同季节的果实营养分析及田间病虫害的调查, 红肉珍珠番石榴应季果(指该品种在本地区经自然生长、开花、结出的夏季果实, 即7~8月成熟的果实)枝梢及果实生长量过大, 品质下降, 经济效益差, 且在高温高湿的环境下容易受病菌感染而引起果实腐烂落果现象^[8]。针对这些问题, 对该品种进行产期调控, 生产反季节果以改善果实染病情况, 提高果实的品质。

1 红肉番石榴的引种表现

1.1 生物学特性

1.1.1 枝梢、叶片

红肉珍珠番石榴主干不明显, 其嫩枝截面为四棱形, 老熟枝条横截面呈圆形且柔软有韧性; 枝梢平均长度为32.2 cm, 老熟叶片平均长度14.3 cm、宽度6.8 cm, 树势较强, 根系发达。

1.1.2 花

红肉珍珠番石榴花白色, 花盘直径7.30 mm; 花瓣

扇形、五瓣, 花瓣长13.94 mm, 花瓣宽8.54 mm; 花丝258枚, 花丝长7.56 mm; 子房长圆形, 长4.86 mm, 宽7.46 mm; 花柱位于花朵正中间, 高9.40 mm, 柱头浅绿色。花柄长21.18 mm; 花萼扇形, 长12.56 mm, 宽8.96 mm。

1.2 生长结果特性

红肉珍珠番石榴是由成熟枝条上抽出新梢开花结果, 且一年中可持续多次进行花芽分化, 但不同时期新梢花蕾比例、着果率不同^[9]。3月中下旬所抽新梢花蕾(应季果)结果枝成花率、着果率最高, 分别达到85%、75%, 所以生产上应注重疏花疏果工作, 调控结果量。5月中下旬抽的新梢(秋季果), 结果枝成花率、着果率均较高。7月上中旬抽的梢(冬季果), 其结果枝成花率、着果率稍低于5月中下旬所抽新梢。9月上中旬后抽梢(春季果)的枝条成花率、着果率相对低些(见表1)。

1.3 适应性和抗逆性

红肉珍珠番石榴喜光, 根系耐湿性强, 抗旱力好。对土壤要求不严, 适应沙质土、黏质土、瘠石地等多种类型土壤, 但以土层深厚、排灌良好、有机质含量高的沙壤土为佳。0~3℃下叶片和果实易冻伤。果实成熟期遇高温高湿, 易感炭疽病和霜霉病。

2 产期调控技术

红肉珍珠番石榴在潮汕地区栽培, 其生产的应季果品品质相对较差、价格低, 且成熟期恰逢高温高湿季节, 易出现腐烂落果现象。针对此问题, 将红肉珍珠番石榴的产期调控在秋冬季, 可以提高果实品质, 减少病害, 增加栽培收益。

2.1 整形修剪

树形采用矮干多主枝圆头型。定植后, 在主干的25~30 cm处定干, 当年在主干上选留3~4个新梢作为

表1 红肉珍珠番石榴结果特性

Table 1 Fruiting characteristics of red flesh pearl guava

应季果			秋季果			冬季果			春季果		
结果枝率 (%)	着果率 (%)	成熟期	结果枝率 (%)	着果率 (%)	成熟期	结果枝率 (%)	着果率 (%)	成熟期	结果枝率 (%)	着果率 (%)	成熟期
85	75	7月下旬至8月下旬	78	56	10月下旬至11月中旬	60	48	翌年1月上旬至2月上旬	53	40	翌年3月中旬至4月上旬

主枝,主枝在长至 30~40 cm 时摘心,促发侧枝。以培养秋、冬季及春季为主的多批果实。

第一批果(秋季果):在 3 月底至 4 月初采收果实后,及时回缩结果枝;剪除长势强,较直立的徒长枝、病虫枝、弱枝,以及过于下垂枝等,使树体结果部位保持在树冠中下部,并于清明左右摘除树体所有花果后将枝梢留 3 对成叶摘心,促使其成为健壮的结果母枝。通过摘心促使连续抽生新梢,而抽生的新梢会重新抽出花蕾开花结果。具体过程是在 4 月上旬修剪摘心,5 月上中旬抽花蕾,5 月下旬初花,6 月上旬盛花,开花期在 7 d 左右,10 月上中旬果实成熟,从开花至果实成熟大约需要 120 d。

第二批果(冬季果):6 月上旬摘心,7 月上旬抽花蕾,7 月下旬末至 8 月上旬盛花,1 月上中旬果实成熟,从开花至果实成熟大约需要 150 d 左右。

第三批果(春季果):8 月上旬修剪摘心,9 月上旬抽蕾,9 月下旬初花,10 月上旬盛花,翌年 3 月上中旬成熟,从开花到果实成熟大约需要 150 d 以上^[10,11]。

2.2 花果管理

2.2.1 疏花疏果

红肉珍珠番石榴花序有单生,也有 2~3 朵花排生形成聚伞花序;生产上,单花则保留,着生双花时,疏去较小花朵,而三朵花聚生时则疏去左右两朵花,保留中间的花。在果实发育至横径 1~2 cm 时进行疏果,先疏去病虫果、畸形果、弱枝果,再疏去结果母枝过多的果,强枝可留 2 个果,弱枝留 1 个或不留^[12]。

2.2.2 果实套袋

套袋可增加果实生长的环境温度,促使果实增重和肉质变脆。当幼果横径达到 3~4 cm 时进行果实套袋,套袋前必须对果园全面均匀喷一次杀虫杀菌药,

具体用药为 40%吡·咪鲜胺 1500 倍+10%苯咪甲环唑 1000 倍+48%乐斯本 800 倍+氨基酸镁硼锌 1500 倍^[13]。

套袋要求采用双层材料,先套白色泡沫网筒套作为内层,再套 0.02 cm 厚的白色透明聚丙烯薄膜袋,袋底左右角各留一个漏水孔,套袋时注意将袋口贴紧果柄绑缚好,防虫进入^[14]。

2.3 病虫害防治

番石榴生长势强健,叶片有强烈气味,叶背有茸毛,使病原物及虫卵不易附着,枝干木质较为坚硬,因此番石榴的病虫害不多。常见的主要有炭疽病、霜霉病、溃疡病、蚜虫、蚧壳虫、叶蝉、根线虫、果实蝇等^[15]。

清园是病虫害防治的基本做法,包括:采果后清除落地病果,感病枝叶,剪除受害严重枝叶,并集中烧毁。炭疽病可用 40%吡唑咪鲜胺 1500 倍+10%苯咪甲环唑 1000 倍,在新梢期、幼果期各喷施 1~2 次进行预防。霜霉病可用 80%山德生 500 倍或 40%烯酰异菌脲 1000 倍来防治。溃疡病可用 53.8%氢氧化铜可湿性粉剂 800 倍,在发病初期每 7~10 d 喷一次,连喷 2 次进行防治。蚧壳虫的防治可选用 48%乐斯本 800 倍+10%啶虫脒 1500 倍,在虫害发生初期每 7 d 喷一次,连喷两次。蚜虫、叶蝉在新梢期可用 10%氯氰菊酯 600 倍+10%蚜虱净 1500 倍或用 24%杜邦万灵水剂 600 倍喷雾^[16]。

2.4 果实采收

由于番石榴花期长,开花前后差异大,因此果实成熟期不一致,故应分批采果,既保证果实的商品性,又逐步减轻树体负荷,保证留存果实的发育、成熟。

3 应季果与反季节果品质及经济效益对比

表 2 显示了红肉珍珠番石榴应季果、反季节果品质及经济效益分析结果。由表 2 可知,红肉珍珠番石

表 2 红肉珍珠番石榴应季果、反季节品质分析

Table 2 Quality analysis of red meat pearl guava off-season fruit and seasonal fruit

果实成熟期	横径 (cm)	纵径 (cm)	单果重 (g)	可食率 (%)	含水量 (%)	蛋白质 (mg/100 g)	有机酸 (%)	VC (mg/100 g)	可溶性固形物 (%)	叶绿素含量		口感
										叶绿素 a	叶绿素 b	
应季果	9.98	11.5	410	99.5	87.8	85.9	0.95	104.1	8.7	0.181	0.082	清甜较脆
反季节果	9.05	11.15	361	97.9	84.28	90.42	1.09	106.51	11.2	0.177	0.093	酸甜脆

榴的应季果果型较圆,横径、纵径都大于反季节果;应季果单果重更重,平均比反季节果重近 49 g;应季果可食率大,为 99.5%;两者在营养成分含量上差距

不大,但应季果的含水量相对较高;总体而言,反季节果的风味更浓,酸味、甜味也更加明显,口感比应季果要好。

表 3 红肉珍珠番石榴不同成熟期果实品质及经济性状比较

Table 3 Comparison of fruit quality and economic characters of red meat pearl guava at different maturity stages

成熟批次	平均单果重(g)	果形	纵径(cm)	横径(cm)	可食率(%)	可溶性固形物(%)	产量(kg/667 m ²)	田头价(kg/元)	金额(元)
秋季果	378	长圆形	10.48	9.87	99.5	11.2	1320	6.0	7920
冬季果	318	长圆形	9.46	8.31	98.2	10.5	686.4	5.0	3432
春季果	322	长圆形	9.71	8.26	97.9	10.3	633.6	5.0	3168
应季果	410	近圆形	11.5	9.98	99.5	8.7	1848	1.6	2957

注:田头价按照当年最高价计算,调查时间为 2017~2018 年。

红肉珍珠番石榴应季果成熟期在 7~8 月份,成熟期短,且适逢高温多雨,营养积累少,果皮容易发病,可溶性固形物含量偏低,约 8.7%。而经产期调控果实成熟期在 10 月至翌年 3 月,适逢干旱,日夜温差大,营养积累较多,可溶性固形物含量更高,可达到 11.2%。不同时期成熟的果实,其品质、经济性状存在差异。其中,红肉珍珠番石榴秋季果的总体表现更为优良,无论果实风味、售价均占有优势;应季果则相对较差。另外,秋季节果平均每 667 m² 收入比应季果高 4963 元。具体见表 3。

4 结论

引入红肉珍珠番石榴,优化了潮汕地区番石榴的品种结构。而实施相关的产期调控技术,能对潮汕地区的番石榴产业发展起到重要作用;既避开了番石榴生产上的不利气候因素,又错开了番石榴的采摘高峰期,提高了栽培经济效益,增加了当地果农的收入。同时,对解决个别年份因高温高湿易出现果实感病的问题也有较好的效果。

参考文献:

[1] 张朝坤,陈洪彬,康仕成,等.不同品种番石榴果实耐藏性和采后品质变化比较[J].南方农业学报,2018,(07):1409-1414.
 [2] 张永平,杨少军,许爽,等.不同甜瓜品种在采后贮藏过程中生理与品质变化[J].江西农业学报,2017,(04):32-35.
 [3] 于茂兰,陈于陇,徐玉娟,等.不同贮藏温度下番石榴品质变化规律研究[J].广东农业科学,2014,(08):122-127,138.

[4] 温靖,徐玉娟,肖更生,等.番石榴果实的营养价值和药理作用及其加工利用[J].农产品加工(学刊),2009,(06):11-13,17.
 [5] 李国鹏,静玮,袁源,等.红肉番石榴(*Psidium guajava* L.)果实香气物质的研究[J].热带作物学报,2014,35(05):985-991.
 [6] 王阿桂.4个红肉番石榴品种在福建漳州引种试验初报[J].中国南方果树,2017,46(03):103-105.
 [7] 刘建林,夏明忠,袁颖.番石榴的综合利用现状及发展前景[J].中国林副特产,2005,(06):60-62.
 [8] 吕冰.珍珠番石榴产期调节综合应用技术[J].广西热带农业,2010,(03):33-34.
 [9] 郑宜清,魏泽平,兰秀英,等.福安红肉番石榴特征特性及其栽培技术[J].农业科技通讯,2017,(02):203-206.
 [10] 叶翰江,曾令达.珍珠番石榴产期调节生产技术[J].中国热带农业,2011,(06):77-78.
 [11] 林瑞芬.珍珠番石榴引种表现及产期调节栽培技术[J].东南园艺,2016,4(04):48-49.
 [12] 廖苑腾.番石榴优新品种与高优栽培技术[J].东南园艺,2014,2(06):83-85.
 [13] 赵菊鹏,梁广勤,章柱,等.不同塑膜袋的防虫效果及对番石榴果实品质的影响[J].植物保护,2016,42(03):190-194.
 [14] 董凤英,胡美姣.番石榴果实采后病害及保鲜技术研究进展[J].热带农业科学,2001,(02):44-50.
 [15] 陈燕,陈豪军,甘卫堂,等.我国南方地区番石榴常见病虫害概述[J].中国南方果树,2017,46(05):128-130,134.
 [16] 张丽梅,陈钟佃,张朝坤,等.番石榴主要病虫害防治研究进展[J].东南园艺,2017,5(01):50-54.

西瓜连作障碍及克服措施分析

王克海

(河北省滦平县农牧局,河北 滦平 068250)

摘要:西瓜连作障碍一直是困扰瓜农的主要问题,文章总结了西瓜连作障碍的表现,如造成土壤营养失衡、西瓜生长受阻;土壤有益微生物种群下降,病原菌积累的数量增加,土传病害加重;果实产量及品质都大幅度下降。在此基础上,文章分析了西瓜连作障碍形成的原因,并针对这些原因提出了克服措施和主要解决办法,旨在改善西瓜生长过程的不利生产环境,创造有利于西瓜连续种植的生态条件,提高西瓜的产量和品质。

关键词:西瓜;连作障碍;表现;原因;克服措施

中图分类号: S634 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)03-0064-03

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.03.015

Analysis of Obstacles and Overcoming Measures of Continuous Watermelon Cropping

WANG Ke-hai

(Agriculture and Animal Husbandry Bureau of Luanping County,
Hebei Province, Luanping 068250, China)

Abstract: Watermelon production in our country is large and its income is high. However, continuous cropping of watermelon has always been a problem plaguing farmers. This paper summarized the performance of watermelon continuous cropping obstacles, such as soil nutrition imbalance, watermelon growth hindered; soil beneficial microbial population decreased, the accumulation of pathogens increased, soil-borne diseases aggravated; yield and quality decreased significantly and so on. On this basis, the paper analyzed the causes of continuous cropping obstacles of watermelon, and put forward some measures and main solutions to overcome these obstacles, aiming at improving the unfavorable production environment of watermelon growth process, creating ecological conditions conducive to continuous watermelon cultivation, and improving the yield and quality of watermelon.

Key words: Watermelon; continuous cropping obstacles; performance; causes; overcoming measures

西瓜是广大消费者喜爱的水果之一,我国目前已经成为全球西瓜产量最大的国家。但是西瓜生产过程中,容易发生连作障碍。连作障碍是指在同一土壤中连续栽培同种或同科作物时,用正常的栽培管理措施也会出现作物生长势变弱、产量和品质下降的现象^[1-3]。出现西瓜连作障碍主要是因为连作时同种作物连续种植吸收的土壤养分相同,导致土壤营养失调,植株的抗性降低。保护地西瓜连作栽培常常造成土壤营养失衡,西瓜生长受阻;土壤有益微生物种群下降,病原菌积累的数量增加,土传病害加重;西瓜产量及品质都大幅度下降。因此,连作已成为影响保护地西瓜高产稳产的一大障碍^[4,5]。分析西瓜连作的原因,并通过农业、生物等技术措施进行防治,改善西瓜生长过程的不利生产环境,创造有利于西瓜连续种植的生态条件,是当前农业生产中面临的重要课题。

1 西瓜连作表现及原因分析

西瓜多年在同一地块上种植,很容易发生连作障碍,且随着连作次数的增加而越来越突出。目前连作障碍是西瓜种植中最主要的病害之一。引起西瓜连作障碍的原因复杂,是西瓜和土壤两个系统内部诸多因素综合作用的结果。

1.1 作物自毒作用

西瓜忌连作,连作障碍问题严重制约西瓜生产及土地资源的合理利用,自毒作用是导致连作障碍的关键因子之一。现已知的西瓜中的自毒物质为苯甲酸和肉桂酸,这些物质对西瓜根系生长有一定的毒害作用,其物质积累过多成为西瓜产生连作障碍的原因之一^[6]。目前,随着轮作周期的缩短,枯萎病发病率有逐年升高的趋势,西瓜产量逐年下降。

1.2 土壤微生物失衡

为了保证土壤肥力和消灭大致相同的病虫害,每茬每年所投入的肥料和植保药物大致相同,经过连年不均衡的施肥,土壤中某些离子便会严重超标,另一些有益作物生长的无机盐又会不足。同时,由于同一类药物的重复使用,土壤中的微生物环境平衡被严重破坏,有益菌群大幅减少,而专以该作物为食的病虫害菌,经过药物的连年筛选可能会大规模出现耐药性,使病虫害难以控制。最终连作障碍会导致西瓜在成熟前营养不良、病害加重,以致减产甚至绝收^[7]。

1.3 土壤理化性状恶化

因施用大量的农药化肥,尤其是大棚西瓜,土壤得不到雨水的淋洗,加之浅耕、土表施肥、排灌系统不配套等不当的栽培措施,导致盐分在土壤表面积聚。而且由于西瓜的根系分布范围及深浅一致,吸收的养分相同,极易导致对土壤中某种养分消耗量增加,造成该养分缺乏。

2 解决措施

2.1 农业措施

2.1.1 轮作换茬

轮作换茬是预防枯萎病的最佳方法。在有条件的地区可采用水旱轮作。提倡西瓜与玉米、大豆、水稻等作物轮作,不能与其他葫芦科植物轮作,利用大面积实施旱改水的契机,采取大棚西瓜与水生蔬菜、水稻等进行水旱轮作,减轻设施土壤次生盐渍化,降低硝酸盐积累,防控连作障碍。水旱轮作要注意针对普遍大量施用化肥、土壤有机质含量低、长时间淹水导致土壤板结的情况,重点推广增施有机肥,水生蔬菜茬口结束后及时采用深耕晒垡或冻垡等技术。不具备水源条件的可采取大棚西瓜与晚(糯)玉米、青花菜、胡萝卜等轮作^[8]。

安排茬口种植其他作物时,最好不要打乱原来的西瓜行向与土层。土壤耕翻时,要做好标记,不要使原定植行的土壤与下年西瓜行的土壤相混合。西瓜的种植行,要与上一年的种植行错开位置,其距离在60 cm以上。当年西瓜收获后,要及时清理西瓜根、茎、叶。

2.1.2 选择抗病品种

连作种植西瓜应特别注意选用抗病品种,如选用西农八号、早春红玉等抗枯萎病品种。如果第一年种西瓜的地块没有发生枯萎病的,一般第二年连作时也很少发病。同样,第二年种西瓜的地块仍没有枯萎病发生,第三年甚至仍可连作重茬。一旦发生枯萎病,下一年就不建议继续重茬连作了。

2.1.3 选择砧木嫁接栽培

西瓜嫁接栽培,可有效地防止枯萎病的发生与蔓延,是西瓜连作栽培的关键措施。由于西瓜枯萎病菌难以侵染葫芦、南瓜等,以这些作物为砧木进行嫁接换根,是解决西瓜枯萎病的较好途径^[9,10]。嫁接西瓜在整枝压蔓时,明压或以树条卡子固定西瓜,尽量使西瓜茎蔓裸露在地面上,避免产生不定根,减少西瓜枯萎病菌侵染的机会。

2.1.4 实行早熟栽培

露地西瓜连作栽培,要采用育苗移栽、塑料薄膜覆盖等早熟栽培措施,使西瓜及早成熟,避开枯萎病的发病高峰季节。

2.1.5 土壤消毒

通过土壤消毒可以有效地减少土壤中的病原菌,这样可以减少病害的发生,土壤消毒最好是在西瓜定植前进行,消毒药剂可选用多菌灵和百菌清等。

2.1.6 增施有机肥、生物菌肥和磷钾肥

有机肥、生物菌肥以及磷钾肥配施后能够提高地温,活化、疏松土壤,修复土壤环境,对防治连作障碍有明显的作用。因此,西瓜连作应多施 30%腐熟的有机肥,加入生物菌肥效果更好,少施氮素化肥。同时,增施磷钾肥和碱性肥料,少施或不施酸性肥料,可以提高西瓜的抗病能力,抑制枯萎病菌的繁殖。

2.2 化学防治

播种前用 2.5%咯菌腈悬浮种衣剂进行包衣处理,之后播种育苗,可预防枯萎病。枯萎病发病初期及时用 50%代森胺水剂 500~1000 倍液,或 25%咪鲜胺乳油 1000~1500 倍液,喷雾与灌根相结合,每株灌药液 250~500 mL,每隔 7~8 d 喷灌一次,连续防治 3~5 次。有资料显示,采用化学药剂(如用溴甲烷、氯化苦等化学药剂熏蒸土壤)对西瓜连作病的防效较好,有的地块防效可达 100%,但溴甲烷对臭氧层破坏严重,将会全面禁止生产和使用,而氯化苦则是一种高毒性的熏蒸剂,对人类的健康和环境造成严重危害^[3],因此不能使用。

2.3 生物防治

生物肥料具有无毒无害,改良土壤,不污染环境的特点,在农业上推广应用生物肥料来解决连作障碍,如光合细菌培养液。利用光合细菌(Photosynthetic Bacteria,简称 PSB)生产的光合细菌培养液即是一种生物肥料,它是自配培养基为原料、活性光合细菌为菌种,经现代生物工程技术研制而成的一种复合性生物肥料,既能促进作物生长,增强作物抗病防病能力,降解农药残留和固定有毒有害重金属,又能促进土壤物质转化,提高土壤肥力,因此施用到农作物上,能收到增产增质的效果。通过采用光合细菌培养液灌溉、灌根来提高保护地西瓜的抗病、抗

虫、抗逆境的能力,抑制和减少西瓜土传病害发病率,消除土壤中农药残留、重金属残留并提高土壤肥力,解决西瓜栽培不能连作的问题。

3 小结

随着西瓜连作时间的延长,以及西瓜根结线虫等病虫害的蔓延和加重,西瓜产量变低、含糖量减少、品质下降的问题日益突出,不仅制约了西瓜的增收增效,也严重影响和制约着西瓜的可持续发展。且实践证明,凭借单一措施并不能收到理想的治理效果。本研究从农业措施、生物防治、化学防治三个方面比较分析了各种技术措施对缓解设施西瓜连作障碍的效果,旨在探索出一套在生产上切实可行的缓解设施西瓜连作障碍的综合技术体系,为缓解土地资源紧张,促进设施西瓜产业的可持续健康发展提供理论依据。

参考文献:

- [1] 陈名蔚,王峰,韩益飞,等. 蔬菜连作障碍成因分析和防止技术初探[J]. 南方农业, 2017, (30): 3-4.
- [2] 姜永. 蔬菜生产连作障碍的发生与综合防治措施 [J]. 吉林蔬菜, 2013, (07): 26-27.
- [3] 赵萌,李敏,王淼焱,等. 西瓜连作对土壤主要微生物类群和土壤酶活性的影响[J]. 微生物学通报, 2008, (08): 1251-1254.
- [4] 邱并生. 西瓜连作障碍及其预防 [J]. 微生物学通报, 2010, 37(6): 943.
- [5] 柏彦超,周雄飞,赵学辉,等. 蚓粪基质克服西瓜连作障碍的应用效果研究[J]. 中国农学通报, 2011, (8): 212-216.
- [6] 吕卫光,戴富明,张春兰,等. 设施西瓜连作障碍因子[J]. 北方园艺, 2004, (06): 26.
- [7] 吴宇佳,谢良商,张冬明,等. 西瓜连作对热区土壤微生物多样性的影响[J]. 生态环境学报, 2017, (05): 778-774.
- [8] 朱盼盼,张显,任自立. 不同肥料对西瓜连作障碍的影响研究进展[J]. 中国瓜菜, 2013, (01): 40-44.
- [9] 尹红娟,袁炳青,高洪武,等. 生物有机冲施肥对西瓜生长和果实品质的影响[J]. 北方园艺, 2008, (12): 28-31.
- [10] 胡国春,林红梅,高亚娟. 蚕沙-甜叶菊渣-蚯蚓粪复合基质在大棚西瓜育苗中的应用效果 [J]. 现代园艺, 2013, 36 (7): 3-4.

浅析脆蜜金柑的优质丰产措施

唐宁

(广西省柳州市柳江区水果生产办公室,广西 柳州 545100)

摘要:脆蜜金柑是近几年选育而成的金柑新品种,色泽金黄,口感皮软、脆甜、化渣、汁液多。在柳州市柳江区进行了栽培技术的研究与推广,现将园区选择、园地整理、水肥土管理、整形修剪、病虫害防治、果实采收等关键技术进行介绍,以推动脆蜜金柑产业的持续、快速、高效发展。

关键词:脆蜜金柑;优质;高产;栽培技术

中图分类号: S665 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)03-0067-04

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.03.016

Preliminary Analysis on High Quality and High Yield Measures of "Cuimi" Kumquat

TANG Ning

(Fruit Production Office of Liujiang District, Liuzhou City, Guangxi Province, Liuzhou 545100, China)

Abstract: "Cuimi" kumquat is a new variety of kumquat bred in recent years. It has golden color, soft skin, crisp and sweet taste, slag and a lot of juice. The high efficiency cultivation technique of this variety was introduced in Liujiang district of Liuzhou city. The key technologies were introduced, for example park selection, field arrangement, water and fertilizer management, plastic pruning, pest and weed control and fruit harvesting, in order to promote the standardization cultivation, and to promote the sustainable, rapid and efficient development of "Cuimi" kumquat industry.

Key words: "Cuimi" kumquat; high quality; high yield; cultivation techniques

脆蜜金柑,商品名为脆蜜金桔,是柳州市水果生产办公室、广西大学、融安县水果生产技术指导站从滑皮金柑的芽变单株中经 7 年选育而成的金柑新品种,2014 年 6 月经广西壮族自治区农作物品种审定委员会审定通过

(品种审定编号为桂审果 2014003 号),与早先广西灵川县的“脆皮(蜜)金桔”是完全不同的品种^[1,2]。脆蜜金柑树冠呈圆头形,树势旺,枝梢浓绿,叶倒卵形^[3]。果椭圆形至圆形,平均单果重 20.5 g,大的 30.6 g,皮光滑,金黄色至

收稿日期:2018-10-23

作者简介:唐宁(1964—),男,助理农艺师,主要从事水果生产技术推广工作

橙红色,质地爽脆,味浓甜,无刺鼻辛辣味,果汁多,少核,可溶性固形含量 21%~25%,总糖 16.5%,总酸 0.18%,VC 44.5 g/100 g^[45]。11 月中旬成熟,高产稳产,单位面积经济效益高。

在柳州市柳江区开展了该品种的高效栽培,结果发现,生产的脆蜜金柑色泽金黄,口感皮软、脆甜、化渣、汁液多、无或微有辛辣味,现将该品种在柳州地区的高效栽培技术总结如下。

1 园地和种苗的选择

选择符合种植业无公害产地的环境条件,平地或 $\leq 15^\circ$ 的坡地,开阔向阳,土质疏松,土体厚度 ≥ 80 cm,肥力中等或以上,土壤 pH 值 5.5~6.5 的沙壤土或壤土为宜。种植前要清除园地杂灌木、杂草,修建排灌系统。坡地种植应修建等高种植坡面。苗木选择上以种性纯、根系发达、长势良好、苗高 ≥ 50 cm,未检疫出病虫害的脆蜜金柑嫁接苗为好^[6]。

2 种植时间及规格

2.1 种植时间

通常选择在春梢萌芽前或者前茬梢老熟、后茬梢未抽发前,选择无风或风小的阴天或晴天光照较弱的时段栽植。裸根苗可春植或秋植,春植在 2~3 月,秋植在 10~11 月;容器苗可全年种植。可采用栽植穴、开壕沟、起畦的方式栽植。

2.2 种植规格

种植时株距 2~3 m,行距 3~3.5 m,每 667 m²栽植 64~110 株。栽植穴规格:长 0.8~1 m,宽 0.8~1 m,深 0.6~0.8 m。壕沟规格:长因地形而定,宽 0.8~1 m,深 0.6~0.8 m。起畦规格:全园翻犁、耙细,按栽植规格起畦,畦高 0.4~0.6 m。起土时表土与底层土分别堆放,自然留置 15 d 以上,然后按每株施腐熟农家肥 20~25 kg+ 磷肥 1.0 kg,与表土充分拌匀施入底部,再用底层土填入,并高出 20~30 cm,做成中间微凹的圆盘形,再自然留置 15 d 后即可栽植。

3 水肥土管理

3.1 水分管理

坚持“保持湿润,及时排灌水”的原则。种植后及时淋足定根水,栽植后的 1 个月内,一般每隔 3~5 d 淋水 1

次,1 个月以后每隔 7~10 d 淋水 1 次;或者在土壤田间持水量低于 60%~70%时,及时淋水。

3.2 施肥管理

坚持“因树施肥,因地施肥,多施有机肥,合理使用无机肥,勤施薄施,均衡施肥”的原则。

3.2.1 幼龄树施肥

苗木栽植成活后,一般裸根苗成活后 15 d、容器苗 10 d 后开始施肥。坚持施肥 3 次,即新梢破萌、新梢长约 10 cm、新梢老熟前各施 1 次。施肥量及浓度随苗木的生长而增加,每株淋施稀释 50~100 倍充分腐熟的粪水、充分发酵的麸水(花生麸、茶麸或桐麸水)与浓度 2‰~5‰ 的复合肥(15:15:15)的混合水肥 7.5~10 kg。新梢破萌、新梢长约 10 cm 的施肥方法为根部淋施,新梢老熟前的施肥方法为喷施树冠。

3.2.2 结果树施肥

(1) 促梢肥

着重促春、夏、秋梢肥,在春、夏、秋梢萌芽前施肥。春梢肥应每株每次施用复合肥(15:15:15)0.5~1.5 kg,采用沟施或条施方式。夏梢肥的施用应注意,如春梢挂果量足,则控制夏梢,不施肥;如春梢挂果量不足,每株施用稀释 50 倍的充分腐熟的粪水或者充分发酵的麸水(花生麸、茶麸或桐麸水)+ 复合肥(15:15:15)0.5~1 kg 一次,采用根部淋施方式;秋梢肥也是每株施用稀释 50 倍的充分腐熟的粪水或者充分发酵的麸水(花生麸、茶麸或桐麸水)+ 复合肥(15:15:15)0.5~1 kg 一次,采用根部淋施方式施入。

(2) 果实膨大肥

在果实迅速膨大期,每株施用稀释 50 倍充分腐熟的粪水或者充分发酵的麸水(花生麸、茶麸或桐麸水)+ 复合肥(15:15:15)0.25~0.5 kg + 50%硫酸钾肥 0.25~0.5 kg 一次,采用根部淋施方式。

(3) 现蕾肥

在春梢基本老熟期,每株用 98%磷酸二氢钾 7.5~15 g + 硼肥(有效成份为硼酸盐 98%,硼 $\geq 17\%$)15~22.5 g 兑水 7.5 kg,树冠喷施一次。

(4) 花期肥

盛花肥在盛花期或保花后次日,每株用 0.1%芸苔素粉剂 12.5 g + 中微量元素水溶肥 17.5 g 兑水 7.5 kg,树冠喷施一次;保花后第 2 d,用 0.1%芸苔素粉剂 12.5 g + 中

微量元素水溶肥 25 g 兑水 7.5 kg, 树冠喷施一次。

(5) 采果肥

果实采收后至次年 2 月底以前, 每株施用一次稀释 50 倍充分腐熟的粪水或充分发酵的麸水(花生麸、茶麸或桐麸水)+ 复合肥(15:15:15)0.25~0.5 kg, 施肥方式为根部淋施。

3.3 土壤管理

果实全部采收后, 每年 2 月底前施改土肥。每株施农家肥 20~30 kg + 磷肥 0.5~1 kg, 每年施一次, 施肥方式为在树冠两侧滴水线处交替开平行条形沟施, 沟长 0.8~1 m, 宽 30~35 cm, 深 20~30 cm。

4 整形修剪

坚持因地、因树修剪, 促抑适当的原则, 达到树体间不相互交叉, 树冠间有一定间距, 果园和树体通风透光, 立体结果的目的。

4.1 幼龄树

4.1.1 抹芽放梢

主干留高 25 cm 左右定干后, 主干萌芽长至 3~5 cm, 选留方位恰当、分布均匀、长势健壮的 3~4 个枝留作主枝, 其余的全部抹除; 主枝长至 10~15 cm 时, 对主枝进行短截或摘心, 抹顶芽促侧芽, 每条主枝选留 2~3 个枝条, 选留原则同主枝。之后的新梢长至 15~20 cm 时, 按主枝留梢方法进行操作。

4.1.2 整形

对树形歪斜、主枝方位不当、枝条生长直立或者开张不够的幼龄树, 通过拉枝、扭枝等方法, 调整主枝方位和枝条开张角度, 使主枝和枝条分布均匀、合理; 及时抹除砧木和扰乱树形的萌芽, 促使果树尽快形成自然圆头形或自然开心形^[7]。

4.2 结果树

4.2.1 初结果期

果树开始结果前两年, 主要以继续扩大树冠为目的、为后期丰产打下基础为主, 合理控制产量, 及时剪除徒长枝。树冠有缺陷时, 利用徒长枝或者其它枝条进行短截、拉枝等, 让其分枝, 充实、弥补树冠。

4.2.2 盛果期

主要以控制树冠、延长密植期为主, 剪除徒长枝, 回缩过长枝, 及时疏伐果树, 每年冬季修剪枯枝、病虫枝、隐

蔽枝、弱小枝、交叉重叠枝或者疏除树体大枝。

5 花果管理

脆蜜金柑虽然一年可多次开花结果, 但自然挂果率极低, 要提高其挂果率必需进行保花保果的处理措施。

5.1 结果母枝选择

脆蜜金柑的春、夏、秋梢均可开花结果, 生产中以春梢为主要结果母枝, 在春梢结果不足时, 可适当选择夏梢结果, 不建议选择秋梢结果^[8]。

5.2 保花

春梢不打顶, 在结果母枝老熟和结果枝转绿时, 叶面喷施 1 次 15% 多效唑 500~600 倍液。保花措施可在盛花期和谢花期摇花后 2 个时期, 各保花 1 次, 使用 0.5% 噻苯隆可溶性液剂 4000~5000 倍液叶面喷施; 或在谢花期保花 1 次, 使用增效液化 BA+GA(喷布型)700~900 倍液或 6% 赤霉素 50~100 mg/L 叶面喷施^[9]。

5.3 保果

在幼果期, 用 0.5% 噻苯隆可溶性液剂 6 g+ 赤·吲乙·芸苔 1 g 兑水 7.5 kg 连续两次喷施树冠, 第一次在谢花结束后 1~2 d 内, 第二次在第 1 次后隔 3~5 d。

5.4 疏果

及时疏除病害感染、虫害损伤、生长畸形、过密的幼果; 坐果后, 当叶果比 <10:1 时, 需进行疏果, 疏果分 1~2 次完成。

5.5 保护果实

对挂果多的枝条可用竹、木棍等进行支撑或者用布条、绳子等进行吊、拉, 以防果实触地、枝条撕裂断枝。秋末冬初, 一般在 11 月上旬进行树冠盖膜, 防止果实因低温受冻害, 并可防止低温雨水引起裂果落果和起到延迟采收的作用。

6 病虫草害防治

脆蜜金柑主要病害有黄龙病、炭疽病、脚腐病、黑星病, 虫害有木虱、红蜘蛛、蓟马、潜叶蛾、锈壁虱、矢尖蚱、芽瘿蚊、桔实瘿蚊、蜡蛾、灰象甲、根结线虫等, 坚持“预防为主、综合防治”的植保方针, 以农业防治、物理防治、生物防治为主, 化学防治为辅的治理原则。按照病虫草害的发生规律和经济阈值, 坚持田间观测, 加强病虫测报, 以预防为主, 科学安全使用化学防治技术, 及时准确地开展病虫害防治, 有效控制病虫草危害^[10]。

6.1 农业防治

农业防治是在栽培过程中有目的的创造有利于脆蜜金柑生长发育的环境条件,使脆蜜金柑生长健壮,提高其抗病能力;同时创造不利于病原物的活动、繁殖和侵染的环境条件,减轻病害的发生程度。农业防治是最经济,最基本的病害防治方法。具体措施可以包括以下几个方面。

6.1.1 选择无病苗木

有些病害是随着苗木、接穗、插条、根蘖、种子等繁殖材料而扩大传播的。对于这类病害的防治,必须把培养无病的苗木作为一项十分重要的措施。因此,使用无病苗木和接穗就显得十分重要,尤其在新建果园时,对无病苗木的选择尤为重要。必须严格禁止采用带毒接穗,同时应该加强脆蜜金柑果树病毒病技术的研究,为繁殖材料带毒情况的鉴定提供简便易行的方法。

6.1.2 做好果园卫生

果园卫生包括清除病株残余、深耕除草、砍除转主寄主等措施。其主要目的在于及时消灭和减少初侵染及再侵染的病菌来源。对多年生脆蜜金柑来说,果园病原物的逐年积累,对病害的发生和流行起着更重要的作用。因此,搞好果园卫生,就有很明显的防治效果。

6.1.3 加强田园管理

主要的措施是修剪和水肥管理。修剪是脆蜜金柑管理工作中的重要措施,也是病害防治的主要措施之一。合理修剪可以调整树体的营养分配,促进树体的生长发育,调节结果量,改善通风透光条件,增强树体的抗病能力,起到防治病害的良好作用。此外,结合修剪,还可以去掉病枝、病梢、病蔓、病芽和僵果等,减少病源的数量。水肥管理,可以提高脆蜜金柑的营养状况,提高抗病能力,起到壮树防病的作用。对于缺素症的脆蜜金柑,有针对性地增加肥料,可以抑制病害的发展,促使树体恢复正常。

6.2 物理防治

每 1~3 hm² 使用频振式杀虫灯 1 台进行灯光诱杀夜蛾、金龟子、卷叶蛾等;每 667 m² 使用黄板 50~60 张,诱杀蚜虫、粉虱等;将性诱剂装瓶制成诱杀瓶,诱杀实蝇、夜蛾等,每 667 m² 挂 10~20 瓶;进行人工捕杀天牛、蜗牛、蚱蝉、金龟子等。

6.3 生物防治

用胡瓜绥螨防治脆蜜金柑害螨,日均温 20℃ 以上,

春季在 4 月中下旬或秋季 9 月 10 日前释放,每株每年释放一包(≥300 头/包)。

6.4 化学防治

对主要病虫害的防治应选择在适宜的时期对症用药,选择不同作用机理的农药交替使用和合理混用,严格控制安全间隔期、施药量和施药次数,科学防治,避免或减轻病虫产生抗药性。

6.5 杂草防治

采用人工除草或机械除草的方法,不建议使用除草剂除草。树盘内采用人工除草,树盘外采用人工、机械刈割方法除草。

7 果实采收

果实正常成熟,表现出本品种固有的品质特征(色泽、香味、风味和口感等)时采收;分 2~3 批采收。采果必须用采果剪,采取两剪法,注意剪平果蒂,采下果实及时放入果筐,做到轻拿轻放,避免筐内果实过多压伤^[1]。

参考文献:

- [1] 高兴,唐志鹏,秦荣耀,等.脆蜜金柑、融安金柑及滑皮金柑果实品质对比分析[J].南方农业学报,2016,47(4):604-607.
- [2] 董美超,李进学,周东果,等.柑橘品种选育研究进展[J].中国果树,2013,(06):73-78.
- [3] 郑洁.我国不同品种金柑主要营养及功能成分研究[D].重庆:西南大学,2015.
- [4] 陈力耕.柑橘的营养与保健功能[M].南宁:广西科学技术出版社,2014.
- [5] 高兴,唐志鹏,秦荣耀,等.脆蜜金柑、融安金柑及滑皮金柑果实品质对比分析[J].南方农业学报,2016,(04):604-607.
- [6] 李萍,漓君.“脆蜜金桔”生长结果特性与丰产优质栽培技术[J].南方园艺,2010,(03):22-24.
- [7] 卓春宣,林盛洪,陈登云.金柑疏散分层形整形修剪技术[J].福建农业科技,2009,(1):44-45.
- [8] 邹红秀.无公害金柑优质高产栽培技术[J].现代农业科技,2009,(12):36-37,39.
- [9] 吴中平,吴庆华,王振华.当阳市脆蜜金柑抽梢与开花结果特性研究[J].现代农业科技,2017,(24):58-59.
- [10] 张菊华,尚雪波,李志坚,等.金柑病虫害防控调查及质量安全监测研究[J].湖南农业科学,2014,(18):45-46.
- [11] 杨清照,吴文,邓振权,等.金桔的引种试验初报[J].广东农业科学,2012,(08):44-45.

平原地区梨树省力化栽培技术

谷风杰¹, 曹永强^{2*}

(1. 山东省夏津县林业局, 山东 夏津 253200; 2. 山东省齐河县林业局, 山东 齐河 251100)

摘要: 梨树生产是劳动密集型产业和技术型产业, 针对目前从事农业生产人员减少的状况探索出了一套梨树简化栽培技术, 该技术的推广能够化繁为简、降低劳动强度、提高劳动效率、节省劳动力开支、增加经济效益, 尤其适合平原地区流转土地大户或公司化运作种植。

关键词: 梨树; 平原地区; 省工省力化; 栽培技术

中图分类号: S661.2 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)03-0071-05

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.03.017

Labor-saving Cultivation Techniques of Pear Trees in Plain Areas

GU Feng-jie¹, CAO Yong-qiang^{2*}

(1. Forestry Bureau of Xiajin County, Shandong Province, Xiajin 253200, China; 2. Forestry Bureau of Qihe County, Shandong Province, Qihe 251100, China)

Abstract: Pear production is a labor-intensive and technological industry. A set of simplified techniques for pear garden construction and management are summarized in view of the current situation of reducing the number of pear workers engaged in agricultural production. This technology has many advantages, such as simplifying the complexity, reducing labor intensity, improving labor efficiency, saving labor expenditure and increasing economic benefits, etc. It is especially suitable for the management mode of large land transfer households or companies in plain areas.

Key words: Pear tree; plain areas; time-saving and labor-saving; cultivation techniques

果品生产是劳动密集型产业和技术型产业, 随着社会的发展, 农村的大量劳动力向城市转移, 从事农业生产的人员老龄化和人数减少, 劳动力成本逐年攀高。在这一背景下减少、节省人工, 进行省力化栽培具有重要的现

实意义^①。梨树生产发展的总趋势是由栽培品种繁多到集中发展少数优良品种, 由乔化稀植到矮化密植, 由整形修剪复杂化到简单化、省工化, 由单一施用氮肥到复合配方施肥, 由大水漫灌到喷灌、滴灌、渗灌, 病虫害由单纯的化学防治

收稿日期: 2018-11-19

作者简介: 谷风杰(1974—), 女, 农艺师, 主要从事果树技术推广工作

* 通信作者: 曹永强(1963—), 男, 高级农艺师, 主要从事果树技术研究推广工作

到农业、物理、生物和化学防治综合运用,保鲜由一般冷库储藏到气调储藏,果品质量向优质、安全的方向发展^[23]。

山东省夏津县地处黄河故道、华北平原,近年来发展梨园达到 1500 多 hm^2 ,大部分是流转土地大户或公司化运作建园。在梨树建园、管理过程中,逐渐形成了一套适合平原地区省工省力化栽培模式。这套栽培模式具有化繁为简、降低劳动强度、提高劳动效率、节省劳动力开支、增加经济效益等优点,尤其适合梨树规模化、集约化、农场化经营,以及个别农户梨园的后期改造。

1 高标准建园

1.1 确定栽植密度,挖定植沟

梨园建设的好坏,直接影响梨树的成活、生长和发育,与是否能早果、优质及高产、稳产有密切的关系^[4]。为实现梨园早果丰产,方便机械化管理,实行宽行密植栽培模式,要求行距 3.5~4 m,株距 0.8~2 m,每 667 m^2 栽 83~238 株。同时,建园时根据既定的行距,用挖掘机或开沟机南北顺行挖宽 1 m、深 60~80 cm 的定植沟。

1.2 施足基肥

把打碎或收割的玉米秸秆放入定植沟底,覆盖 15~20 cm 厚的牛粪,或每 667 m^2 梨园填入玉米秸秆、腐熟的牛粪、猪粪等有机肥 5~8 m^3 ,生物有机菌肥 50~100 kg,过磷酸钙 100~200 kg,硼锌铁镁钼硅等多元素肥 50 kg 等,将土、肥混合后,回填定植沟,填平,整成宽 1.2 m 的栽植畦,灌大水浇透、沉实^[5]。

2 省力化种植管理措施

2.1 土壤管理

在土壤管理方面,一方面,推广合理间种,在梨树定植后 1~2 年,间种西瓜、甜瓜、大豆等矮干农作物。另一方面,采用生草制,在树下或树行内种植黑麦草、红三叶、白三叶或其他杂草,以增加生物多样性、减少水分的蒸发、保护天敌、培肥土壤^[6]。最大可能地生产植物秸秆等有机物质,以草养地、改良土壤,提高梨园土壤有机质含量和土壤透气性,实现节肥、减肥、提质、增效。

2.1.1 种植绿肥

种植秋季毛叶苕子等绿肥,夏季用打草机进行刈割,放在树冠下,使其慢慢腐烂。

2.1.2 自然生草

春季对树冠下的曼陀罗、灰菜、反枝苋、苘麻、刺儿

菜、拉拉秧等攀爬、高秆杂草及早刈除,保留马唐草、牛筋草、虎尾草、地锦草等。这些保留下来的草在 6~8 月上旬立秋前用拖拉机打草机打草 2~3 次,立秋后让再生出的草保留、结籽,有利于来年长草,草株高只有 30 cm 左右,在人踏车轧下,可形成密集的草坪,待秋施基肥时或初冬用单、双铧犁耕翻入土。

2.1.3 行间初冬耕翻

初冬梨树落叶后,清园、行间用拖拉机带单铧犁或双铧犁耕翻一次,深 20 cm 左右,把落叶、杂草等翻入地下,落叶、杂草归根,行间就形成了小墒沟,有利于以后小水沟灌和雨季排水;也可用微耕机进行耕翻,改良熟化土壤,疏松、透气。

通过梨园行间生草、秋施基肥以及将落叶、杂草等翻入地下等方法,逐年提高梨园土壤有机质含量,实现沃土养根,提高土壤的透气性,改善梨树根际生长环境,为梨树生产减肥、提质增效奠定基础。

2.2 施肥

根据梨的需肥特点,确定施肥种类和施肥量。在合理使用有机肥的前提下,提出氮、磷、钾在不同土壤条件下的合理比例,以及中微量元素的施用比例。

2.2.1 秋施基肥

从第 2 年开始,秋季 9 月份,把准备好的基肥按 667 m^2 腐熟的牛粪、猪粪等有机肥 3~5 m^3 或商品有机肥 300~400 kg,生物有机菌肥 50 kg,15:15:15 硫酸钾复合肥 60~80 kg,钙硼锌铁镁钼硅等中微量元素肥 50 kg 均匀放置在梨树下备用。把肥料撒到梨树行间定植沟外,用拖拉机带链传动开沟机直接施肥,宽 20~25 cm,深度 40~50 cm,以后每年外扩施肥。梨树行间较窄的用微型开沟机在树冠外缘下方,开深 20~30 cm 的施肥沟,也可用手扶拖拉机带单铧犁或双铧犁耕翻造沟,深 20 cm 左右。把准备好的基肥等撒到施肥沟内,肥土混匀,随后进行填埋。

2.2.2 追肥

全年追肥 3~4 次,根据梨树品种、树龄、产量、树势等因素确定追肥量。在发芽前(3 月中旬),株施 30~100 g 尿素或高氮缓释肥 50~200 g。开花后幼果期,株施 50~200 g 的 20:8:12 硫酸钾高氮复合肥。果实膨大期(5 月底),株施 50~150 g 的 10:8:25 硫酸钾高钾复合肥。对晚熟品种在成熟前 1 个月株施 50~100 g 的 10:8:25 硫酸钾高钾复

合肥,施入 10 cm 左右深的土壤中。

2.3 灌溉排涝

梨树营养生长期较短,对缺水反应相当敏感,干旱将严重影响梨的生长发育。再加上我国水资源短缺,农业用水耗费巨大,尤其是许多梨园分布于山区丘陵地区,缺水问题尤为严重。国外梨树栽培很早就普遍实施了省工、节水灌溉。我国过去多采用大水漫灌方式,既浪费水资源,又费工。目前国内规模栽培的梨园,基本普及了滴灌、喷灌技术。为确保梨产业健康发展,利用现有水资源发展农业节水灌溉势在必行。拖拉机或电机配以抽水机,利用地下埋设的塑料管低压管道输水,配以小白龙塑料管,根据梨园土壤墒情和天气状况,每年浇 4~6 次水。改大水漫灌为沟灌,采用微滴灌等水肥一体化技术,省工省肥,使水肥均衡供应^[7]。

2.3.1 灌溉

(1) 秋施肥后适度浇水

在 9 月份秋施基肥后,顺行浇水,水量根据土壤墒情而定,有利于基肥的分解和根系的吸收。

(2) 封冻水

冬季梨园干旱、缺水,会使梨树贮藏营养水平下降,进而影响下一年的生长和开花结果,同时对树体安全越冬不利。因此,宜在 11 月上中旬梨树落叶后浇一次封冻水,大水漫灌,保证梨树的安全越冬和树体的营养积累。

(3) 催芽水

在雨水较少的华北、西北地区,春风较多,天气干燥,土壤墒情较差。梨树发芽、展叶、坐果、发枝、根系的生长、吸收等都需要充足的水分供应,春季发芽前供水不足,常造成发芽延迟、不整齐,进而影响新梢生长和新形成芽的质量。花期干旱,常引起落花,大气湿度低,会缩短花期,影响授粉受精,降低坐果率。因此,在 3 月上中旬,发芽前浇催芽水,用于萌芽、开花、展叶和早春新梢生长,可促进新梢和叶片生长,扩大同化面积,增强光合作用,提高坐果率和增大果实。

(4) 膨果期追肥后浇水

花后至幼果膨大期是梨树新梢加速生长期,此时梨树需水最多,也是梨树的需水临界期。缺水会严重影响梨树新梢的生长,对水分需求比较重要,在花后、膨果期追肥后,可适当浇水^[8]。

2.3.2 雨季排涝

夏季雨水较多,常阴雨连绵,地势低洼,导致梨园常积水严重,引起根系窒息,不利于根系的生长和营养元素的吸收利用,并且夏季水分多会影响此时成熟梨的果实口感。因此,要适当控水,有利于控制梢叶生长,积累养分,促进花芽分化。在雨季到来之前,打通排涝沟渠,利用行间凹地自然排出积水,大雨时及时巡视排水,防止梨园积水、泥涝^[9]。

2.4 病虫害综合防治

根据梨园病虫害的发生情况,搞好病虫害预测预报,采取综合技术防治病虫害,减少农药等的使用量,提高防治效果^[10]。

2.4.1 农业防治

在梨树落叶后、发芽前,彻底清理果园,刮除老翘皮,把病虫害果、枝、叶,树下枯枝、杂草、拉枝绳、果袋等收集并集中烧掉、深埋,搞好梨园的清洁卫生工作,消灭越冬病虫害的来源。

2.4.2 生物防治

生长季节根据梨园病虫害的发生规律,搞好病虫害的预测预报,采取杀虫灯、诱虫带、糖醋液、粘虫板、性诱剂迷向技术等方法诱杀害虫,保护和释放赤眼蜂、草蛉、捕食螨等天敌,以虫治虫;梨园空地种植蜜源植物,招引繁衍天敌,增加天敌种群数量。

2.4.3 预防为主,科学用药

针对当地梨树主要病虫害,在虫情测报的基础上,抓住防治的关键适期,尽量减少喷药次数和减少用工数量。用药过程中,要做到适时、适量、准确用药。病害应在发病之前或发病初期进行防治;虫害应在害虫数量达到防治指标时,在低龄幼虫期防治,避免天敌发生期。

科学用药,尽量用低浓度的药剂,以免产生抗药性。用药时尽量做到多种病虫害兼治,减少打药次数和用药量。可用坐自跑式风送打药机固定专人熟练操作,根据梨树早、中、晚熟品种的不同和病虫害的发生情况,全年喷药 8~12 次。

2.5 整形修剪

梨树四季修剪用工量较少,采用“宽行密株”的密植栽培模式,把一行树看成一株树来剪,按照目标树形的要求,简化四季修剪,主要靠夏剪,达到事半功倍的目的。

2.5.1 树形培养

(1) 定干

由于梨树苗根较少,当年发枝弱,为提高成活率可二次定干^[11]。定植后定干 40~50 cm。第 2 年后,采用“Y”字形定干 70~80 cm;采用高纺锤形可高定干(剪去中心旺枝先端 20~30 cm)。

(2) 高光效树形

选用高纺锤形、“Y”字形为整形修剪的目标树形,并注意控制体积,株间可适度交接,但行间始终留出宽 1.2~1.5 m、高 1.7 m 的作业带。

(3) 具体措施

梨树定植当年发枝力差,定植后 1~2 年进行搭架。新栽梨园采用高纺锤形,选择直立向上的新梢,培养为牢固主干,所发分枝在长至 50 cm 后重摘心控长,并及早拉枝固定为 85~90°,呈“抬头秤”状。选用“Y”字形的梨园,在定植当年或第 2 年 8~9 月份选择两条生长势好、枝芽饱满、方向正的枝条做两主枝,将幼树梨树 2 个旺梢用粗竹竿固定后引缚,使两个主枝夹角保持 50~60°自然生长,做到一次成形。

2.5.2 控制树高

为省工、省力,梨树树高宜控制在 2.5~3 m,离地 0.5 m 左右的树冠下部为通风带,0.5~2.2 m 为结果带,2.2 m 以上为树体生长的营养(控制)带。

2.5.3 四季修剪

掌握不同时期的修剪方法,一遍完成再进行下一遍修剪,做到及时、快速、有效地调节梨树树形结构和枝条生长分布,培养树体骨架和结果枝组,达到树密枝稀、通风好的目的。

(1) 刻芽

发芽前,采用“Y”字形的,在剪口下 20 cm 处选择一个芽,在芽上 0.3~0.5 mm 处用钢锯条横刻,深达木质部。留最上一芽,其余芽扣去,促发 2 个旺条,培养为 2 个主枝。采用高纺锤形的,在 60 cm 开始,每 20 cm 螺旋上升刻一个芽,促发枝条,培养结果枝组。2~3 年生梨树发芽前 2 月底~3 月上中旬,对当年生枝的两侧侧芽,30~40 cm 刻 1 个芽,促发分枝,培养结果枝组。

(2) 抹芽

梨树开花后,及早进行抹芽,抹除距地面 40 cm 以下的萌芽,过密的剪锯口芽、背上旺芽、徒长枝芽。

(3) 摘心

5~7 月份在继续抹除梨树上过密的背上旺芽、徒长枝芽的同时,对 40 cm 以上的新梢进行重摘心,再发的再摘心,控制生长,培养结果枝组。

(4) 拉枝、别枝开张角度

8~9 月份对向外生长、角度小的枝梢进行拉枝、别枝,开张角度,促进花芽分化。

2.5.4 秋季适度修剪

采用伸缩高枝剪操作,省工省力。8 月份、10 月份对主枝背上竞争枝、树冠上部的强旺枝、密挤徒长枝等疏除,实现树冠上部枝条适度稀疏,通风透光。10 月份对行间影响机械行走作业的长枝组进行回缩^[12]。

2.5.5 冬季修剪

在夏、秋修剪调节后,冬季修剪工作量就较少了。根据目标树形的要求,因树简化修剪,以疏为主,疏、甩、更结合,疏去徒长枝、过密枝,甩放中庸枝,回缩更新衰弱结果枝组,可齐花剪。通过冬剪调节枝量和结果量,达到早疏果的目的。

2.6 花果管理

2.6.1 疏果定果套袋

在 4 月中下旬及早疏果定果。对 8 月份以前成熟的梨品种实行“无袋栽培”,减少用工,节省套袋费用,达到梨果好吃、营养、安全的要求。对 8 月份以后成熟的中、晚熟品种,在疏果定果后对梨果进行套袋^[13]。

2.6.2 采摘、分级、销售

在梨果九成熟后带袋采摘。在采摘时分批,随采摘大致分级,放入周转箱或果箱,用机械车辆在行间运出。

通过以上梨树省工省力化栽培技术模式操作,在建国、除草、耕翻、施肥、浇水、喷药等桃园管理使用拖拉机、旋耕机、打草机、自走式风动喷雾机等机械,固定专人熟练操作,实现梨园管理的机械化。整形修剪、花果管理费时费工,采用伸缩高枝剪,简化四季修剪,早抹芽、摘心、剪梢,科学的花果管理,实现大幅度降低梨园用工量,从而达到省工、省力、减肥、减药、提质、增效的目的。

3 小结

劳动力成本逐步升高已成为果树产业发展的障碍。因此,果树省力化栽培将是大势所趋。省力化栽培模式是梨体系的重点工作之一,经过不断的试验、示范,梨树省

力化栽培模式已经在全国各地梨产区的示范园中显现了可喜的效果。文章从高抗性、矮化新品种和砧木选育,省力化栽培模式、花果管理、整形修剪、肥水管理新技术研究,以及简易、新型梨园机具开发,病虫害综合防控技术应用等方面提出了一系列的措施。通过这些省力化栽培措施的实施,能够极大地降低梨园管理的难度,减少用工。

参考文献:

- [1] 蒋运志,唐熠,邹丽霞,等. 桂林梨树生产中存在的问题及对策[J]. 现代农业科技, 2009, (17): 125-126.
- [2] 陈剑. 梨树生产管理技术要点探讨 [J]. 南方农业, 2018, (33): 6-8.
- [3] 张建梅,陈梅. 桂林市南方早熟梨生产现状及发展对策浅议[J]. 广西园艺, 2008, 19(3): 15-16.
- [4] 王绍良. 梨树提质增效管理技术 [J]. 中国园艺文摘, 2014, (04): 206, 212.
- [5] 程志惠,于新刚. 现代梨园管理的技术改革 [J]. 中国果菜, 2018, 38(7): 49-50, 56.
- [6] 张士良,张放. 现代南方早熟梨高效生态栽培关键技术[J]. 农业与技术, 2015, (04): 56-57.
- [7] 郭西智,陈锦永,顾红,等. 夏黑葡萄优质精品、简约高效花果管理技术[J]. 乡村科技, 2016, (09): 8-9.
- [8] 柯冠武,郭林榕. 南方早熟梨早期落叶、二次开花和果实偏小现象原因及对策[J]. 中国南方果树, 2007, (01): 77-79.
- [9] 罗向林. 梨的种植技术规程 [J]. 农业开发与装备, 2018, (03): 159-160.
- [10] 陈璟. 代县梨树主要病虫害及防治技术 [J]. 山西果树, 2018, (02): 57-59.
- [11] 苏伟,曹永强. 果树高度控制方法 [J]. 河北果树, 2018, (2): 47-48.
- [12] 杨占青,曹永强. 果树秋季修剪技术 [J]. 山西果树, 2017, (1): 47, 51.
- [13] 吕鸿光. 梨树授粉与花果管理关键技术[J]. 农业工程技术, 2018, (26): 27, 31.

(上接第 39 页)

资料显示,美人指葡萄喜凉爽气候,抗病性较差,若遇夏季连续降雨,病害就更加严重^[7]。在春季出土后、发芽前易出现抽条现象,枝条晚熟,若成熟期逢雨水多,果实易感染炭疽病、霜霉病、黑痘病、灰霉病和白腐病;若果实膨大期逢高温天气,则易感染日烧病和气灼病。可见,采取避雨措施,可有效避免美人指葡萄抗炭疽病、霜霉病等病害。

2.5 经济效益

两种栽培模式下的经济效益对比见表 5(第 39 页)。按照每 1 m² 避雨棚投资 25 元计算,投资 16675 元/667 m²,棚架寿命 10 年,塑料膜 3 年更换一次,10 年需更换 2 次,1.2 元/m²,计 1601 元,十年内每 667 m² 折合设施投资 1828 元/年,在肥水、人工费投资相同的情况下,避雨栽培比露天栽培每年多收入 8352 元/667 m²。

3 讨论

美人指葡萄具有欧亚种品系的典型特点,皮薄,果皮不易剥离,果肉呈半透明状,肉质紧脆可切片,无香味,含酸量极低,口感爽脆甜美,不易裂果落果,耐贮性好。在温热多雨的夏季,采用避雨栽培模式可以较好地预防炭

疽病、霜霉病等多种病虫害,保证叶片功能和营养供给,既降低了农药的用量,又提高了果实品质。在济南地区避雨栽培条件下,美人指葡萄 6 月底转色,9 月中下旬成熟,不回味、无裂果,集优质、丰产、耐贮运等优点于一体,与露天栽培模式相比,经济效益十分显著,可在济南地区进一步推广。

参考文献:

- [1] 王春华. 避雨栽培在北方葡萄生产中的应用 [J]. 烟台果树, 2018, (4): 50-51.
- [2] 赵娜,马海峰,张立恒. 大连地区葡萄避雨栽培技术初探 [J]. 山西农经, 2018, (19): 82.
- [3] 宫磊,张久慧,陈迎春,等. 晚熟葡萄品种美人指在济南地区的避雨栽培表现[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2017, (3): 55-57.
- [4] 任自力,唐勇,董学会. 四川乐山市葡萄设施避雨栽培技术 [J]. 中国园艺文摘, 2016, (12): 201-203.
- [5] 杜浩,张华. 欧亚种葡萄避雨栽培引种试验探讨[J]. 农业与技术, 2015, (24): 122.
- [6] 秦坤,刘雪飞. 美人指葡萄主要栽培技术 [J]. 南方园艺, 2015, (1): 33-34.
- [7] 方铁飞,童培银,朱华丽. 美人指葡萄的特征特性与优质丰产栽培技术[J]. 农业科技通讯, 2018, (8): 351-352.

苹果开花前后病虫害预测预报 与综合防治措施

刘朝敏

(云南省昭通市昭阳区植保植检站,云南 昭通 657000)

摘要: 预测预报病虫害的发生发展规律有利于控制和预防苹果病虫害,而开花前后的病虫害防治是后期苹果树保花保果的关键。对苹果树萌芽至花期的病虫害状况,如虫口基数、气候变化等进行调查,预测病虫害发生情况,总结苹果生长关键时期,如萌芽期、修剪期、花期前后的病虫害综合防治建议,能够提高苹果的产量和品质,维护苹果产业的可持续发展。

关键词: 苹果;开花前后;病虫害;预测预报;综合防治

中图分类号: S436.611 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)03-0076-03

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.03.018

Prediction and Comprehensive Control Measures of Apple Pests and Diseases before and after Flowering

LIU Zhao-min

(Plant Protection and Plant Inspection Station in Zhaoyang District, Zhaotong City,
Yunnan Province, Zhaotong 657000, China)

Abstract: Predicting and forecasting the occurrence and development of apple diseases and insect pests is conducive to the control and prevention of apple diseases and insect pests, and the control of diseases and insect pests before flowering is the key to preserve flowers and fruits of apple trees in the later period. The trend of diseases and insect pests from germination to flowering stage of apple trees, such as population base and climate change, was investigated, and the occurrence of diseases and insects was predicted. Suggestions for controlling diseases and insect pests during the critical period of apple growth, such as germination stage, pruning stage and pre-flowering stage, were summarized in order to ensure apple quality and maintain the sustainable development of apple industry.

Key words: Apple; before and after flowering; pests and diseases; prediction and forecast; comprehensive control

苹果树是较为常见的蔷薇科落叶乔木, 在我国的山东、辽宁、河南、河北、陕西、云南等省份均有大面积栽植, 是我国产量最多的水果品种^[1,2]。病虫害发生是影响苹果产量的关键因子。苹果病虫害防治及时到位, 对延长结果年限, 延长树体寿命具有重要意义^[3], 而且对结果期苹果园当年产量大小、质量好坏、优质果率高低都具有较大的影响。控制苹果重大病虫害发生、蔓延, 确保果品安全, 对苹果产业可持续发展具有保驾护航的作用^[4]。

开花前后的病虫害防治是后期苹果树保花保果的关键。预测预报苹果病虫害的发生发展规律有利于苹果病虫害的控制和预防, 因此, 在果园的日常养护与管理中, 技术人员不但要提高果品质量安全意识, 而且也要逐步建立病虫害预测预报网络平台, 始终将病虫害防治控制于系统化管理的范围内^[5,6]。文章对苹果树萌芽期至开花期的病虫害趋势进行预测预报, 提出苹果生长关键时期, 如萌芽期、修剪期、花期前的病虫害综合防治建议, 以期促进苹果品质的提高, 维护苹果产业的可持续发展。

1 萌芽至花期病虫害趋势预报

根据早春病虫基数调查, 结合天气预报、病虫发生规律和生态条件等因素综合分析, 预报的依据主要有三个, 即虫源基数、气象条件和生态因素。

(1) 虫源基数

通过调查种植区的虫源基数, 分析苹果树腐烂病、干腐病、枝干轮纹病的病株数以及山楂叶螨每 100 cm² 主杆有雌螨数量, 并与上年发病趋势进行比较^[7]。

(2) 气象条件

分析气温变化情况, 看其对苹果腐烂病、干腐病、枝干轮纹病发生的影响。如萌芽期气温偏高, 降水偏多, 则有利于各类病虫害的发生^[8]。

(3) 生态因素

果树管理日趋科学化, 树形改造、去老植新、果园间伐、科学用药等措施对病虫害生长不利, 能够防止病虫害的发生; 但果树品种多样化, 少数果园修剪偏迟、管理懈怠、清园不彻底等措施则有利于病虫害的发生^[9,10]。

通过分析气候因素和病虫害发病特征, 综合预测病虫害发生种类、程度等, 加强监测, 因地制宜开展防治, 以确保实现对病虫害的有效控制。

2 防治建议

2.1 萌芽期防治

萌芽期正是各种害虫的出蛰盛期, 腐烂病、干腐病等枝干病害的高发期, 防治上建议增强树势, 重点防治枝干病害, 压低各种病虫基数, 防范不良天气影响。第一, 刮老翘皮、剪除病虫枝。铲除藏在粗皮裂缝中越冬的虫、卵、蛹、幼虫等(苹小、盗毒蛾、红蜘蛛等)。修剪时, 剪除蚧壳虫、蝉等为害枝, 并将刮下的老翘皮和虫枝等带出园外深埋; 彻底查治有天牛为害的果园。第二, 枝干病害重点防治。腐烂病、干腐病、轮纹病刮后涂抹 45% 施纳宁水剂 5 倍液或 3% 安涂生糊剂, 刮后的病皮集中烧毁。全园喷施 45% 施纳宁 100~150 倍液或安涂生 2 号 200~300 倍, 防治腐烂病、干腐病等枝干病害。苹果树萌芽前, 是苹果树腐烂病斑蔓延扩展时期, 此期全树喷施丙环唑、戊唑醇、氟硅唑等药剂以防止病斑扩展和铲除病原。第三, 苹果绵蚜的防治。用专用工具(防传播)刮除树缝、剪锯口、伤疤、根蘖等处的绵蚜, 集中处理, 并用 40% 毒死蜱乳油 1000 倍液全园喷雾, 降低基数, 同时兼治其它害虫。第四, 上年白粉病发生重果园的防控。可在病梢发生初期人工摘除, 于发芽前用 3~5 波美度石硫合剂全园喷雾, 露红期用 15% 三唑酮可湿性粉剂 1000~1500 倍或 40% 氟硅唑 6000 倍液全园喷雾。

2.2 修剪后防治

在对苹果树进行修剪后, 用广谱性杀菌剂进行喷洒能够对剪锯口起到较好的保护作用, 避免新剪锯口在后续生长中受到腐烂病菌以及轮纹病菌的侵染, 同时对树体、表面存在的病原菌进行铲除^[11]。具体用药时间, 可以在每年的 3 月中旬对果树修剪完成后用药。通常来说, 需要在春季修剪苹果树, 在修剪的过程中对存在的轮纹病斑、老翘皮以及腐烂病斑等进行刮除处理, 对僵果、枯枝等进行清除。在修剪完成、果树萌芽前, 需要在降雨前使用杀菌剂对全树进行一次喷洒。

使用的药剂应具有以下特点: (1) 具有较长的持效期。保证在 6 月底前都具有较好的保护效果。(2) 具有一定的渗透性。在喷洒之后能够渗透到苹果枝条的皮层之下, 对浅层中潜伏的病原菌进行杀灭。(3) 具有较广的杀菌谱以及较强的杀灭力。对苹果枝干表面存在的病原菌进行铲除, 包括腐生菌、黑点病病菌、霉心病菌等, 减少病原菌。对于成年大树, 可以对采用较高浓度的波尔多液进

行喷洒;对于幼树,可使用波尔多液加 1%的豆粉或动物油进行全树的涂抹,以此增强波尔多浆的耐雨水冲刷能力。另外,在此过程中,为了提升药效、延长保护期,可以适当增加有机杀菌剂的使用浓度,以生长季节用量的 3 倍左右为宜。

2.3 花期前后的防治

苹果开花前后指从苹果树发芽开始至落花后 10~15 d, 时间大体在 3 月下旬~4 月下旬。此期大部分越冬害虫已开始活动为害, 这个时期要及时开展病虫害综合防治。但实际生产中,在苹果开花前,由于经常使用蜜蜂来授粉,所以不少果农放弃这段时间的用药,这样就错过了某些病虫害最佳防治时间,导致了白粉病、苹小卷叶虫、蚜类等病虫害后期发生严重。

2.3.1 防治叶蚜和白粉病

花前是山楂叶蚜出蛰盛期(4 月上、中旬)和苹果全爪蚜越冬卵孵化盛期、花前一代若蚜盛期。当雌成蚜平均每叶 1~2 头时,立即进行全园防治,喷布 20%蚜死净悬浮剂 2500 倍液或 10%蚜除尽乳油 2000 倍液,也可使用 10.2%克胜满园清或 5%爱刺蚜乳油 2000 倍液;若虫量较大时,需用 1.8%虫蚜克星或齐蚜素 8000~10000 倍液喷施。

若白粉病发生严重,顶梢芽被害率达 5%时,可用 15%粉锈宁 1000 倍液或 12.5%禾果利可湿性粉剂 1500~2000 倍或 5%戊康悬浮剂 1000~1500 倍液喷雾,效果都很好。若同时发生,防治叶蚜和白粉病的药剂可混合使用。

2.3.2 防治斑点落叶病、霉心病、黑点病

花期前后是斑点落叶病、霉心病、轮纹病菌感染时期,可在花期或花后 7~10 d 内喷施 1.5%多抗霉素可湿性粉剂 400~500 倍液或 3%中生霉素 600 倍液。若遇雨则需用 35%赛多或 40%菌保悬浮剂 800 倍液进行防治。

2.3.3 施药治蚜

花后的主要防治对象是绣线菊蚜(苹果黄蚜)、苹果瘤蚜、绵蚜。可在卷叶前或刚开始卷叶时喷选择性药剂 25%克胜先净悬浮剂 8000~10000 倍液或 5%啉虫肟可湿性粉剂 5000 倍液,或 10%吡虫啉可湿性粉剂 3000 倍液。4~5 月绵蚜在树根周围进入繁殖时期,用 25%好灭丹或

乐斯本乳油 400~600 倍液处理后覆原土。

2.3.4 金纹细蛾的防治

4 月上旬,金纹细蛾越冬代成虫开始发生。每 667 m² 悬挂 4~5 个性诱芯,观测各代成虫发生情况并诱杀雄成虫,减少虫源。5 月中下旬为一代幼虫发生期,可用 25%灭幼脲悬浮剂 2000 倍液或 5%灭幼脲四号悬剂 2000 倍液喷洒。

2.3.5 朝鲜球坚蚧的防治

朝鲜球坚蚧一般在越冬期幼虫发育迅速并分泌黏液,形成坚硬的介壳。分泌黏液前后可用 3%速克星乳油 1000 倍液诱杀幼虫,效果理想。需要注意的是,由于苹果花期对农药非常敏感,因此,花期一般不能喷洒化学农药,应在花前或花后用药。

参考文献:

- [1] 周应彪. 昭通苹果产业优势分析 [J]. 中国果业信息, 2009, (04): 24-25.
- [2] 杨军玉, 王树桐, 刘淑香, 等. 2010 年全国苹果园病虫害发生及用药情况调查分析[J]. 北方园艺, 2011, (20): 140-143.
- [3] 孔宝华, 姬盼, 马学林, 等. 云南苹果病害的调查与鉴定[J]. 云南农业大学学报(自然科学), 2014, (01): 135-139.
- [4] 谭晓华, 马学林, 孔宝华, 等. 危害云南丽江苹果的病虫害种类及其发生规律 [J]. 云南农业大学学报(自然科学), 2016, (01): 54-61.
- [5] 童富琴, 杨艳群. 对昭通苹果产业发展的思考[J]. 现代园艺, 2016, (17): 46, 62.
- [6] 杨坤, 阚望, 许姗姗, 等. 云南泸西苹果病虫害调查与病原及害虫鉴定[J]. 南方园艺, 2019, (1): 4-8.
- [7] 赵增锋. 苹果病虫害种类、地域分布及主要病虫害发生趋势研究[D]. 保定: 河北农业大学, 2012.
- [8] 王亚南, 胡同乐, 刘淑香, 等. 我国苹果病毒病的研究现状 [J]. 安徽农业科学, 2010, (15): 7933-7936.
- [9] 秦秀朝. 苹果树管理要点及病虫害防治[J]. 乡村科技, 2017, (12): 38-39.
- [10] 周岩. 不同覆盖材料对苹果树生长发育和根系环境的影响 [J]. 现代农业, 2017, (07): 38-39.
- [11] 李代村. 高纺锤形苹果树的修剪培养 [J]. 中国果菜, 2016, (09): 75-76.

西瓜的需肥特点及施肥技术

刘俊臣

(山东省宁津县保店镇政府,山东 宁津 253419)

摘要:西瓜营养丰富,果肉味甜,能降温去暑,是人们喜食的一类水果。西瓜生长过程中需肥量较多,如果营养不足或养分比例不当,会严重影响其产量和品质。在充分了解西瓜的需肥特点之后,提出应根据西瓜的长势、生长规律,注意氮、磷、钾三元素的合理搭配以及有机肥和化肥的互补作用,进行合理施肥,才能取得西瓜的高产。

关键词:西瓜;需肥特点;施肥依据;原则;施肥技术

中图分类号: S651 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)03-0079-03

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.03.019

Fertilizer Requirement Characteristics and Fertilization Technology of Watermelon

LIU Jun-chen

(Baodian Town Government, Ningjin County, Shandong Province, Ningjin 253419, China)

Abstract: Watermelon is rich in nutrients, sweet pulp, can cool down to the summer, which is a kind of fruit people like to eat. Watermelon needs more fertilizer in its growth process. If the nutrition is insufficient or the proportion of nutrients is inappropriate, the yield and quality of watermelon will be seriously affected. After fully studying the characteristics of watermelon fertilizer requirement, it was suggested that the high yield of watermelon could be achieved only by rational fertilization according to the growth law of watermelon, paying attention to the rational combination of nitrogen, phosphorus and potassium and the complementary effect of organic and chemical fertilizers.

Key words: Watermelon; fertilizer requirement characteristics; fertilization basis; principle; fertilization technology

西瓜 (*Citrullus lanatus* <Thunb.> Matsum. et Nakai) 属葫芦科一年生蔓生藤本植物,西瓜生产在世界园艺业

中占有重要地位,种植面积和产量在世界十大水果中仅次于葡萄、香蕉、柑橘、苹果,居第 5 位^[1]。我国的西瓜种

收稿日期:2018-12-06

作者简介:刘俊臣(1970—),男,农艺师,主要从事农业技术指导工作

植面积和产量均为世界第一^[2]。西瓜品种甚多,外果皮、果肉及种子形式多样,在我国各地均有栽培,以新疆、甘肃兰州、山东德州、江苏东台等地最为有名。

西瓜果肉味甜,能降温去暑;种子含油,可作消遣食品;果皮药用,有清热、利尿、降血压之效,是人们喜食的一种水果^[3]。西瓜茎叶繁茂,生长速度快,瓜果大,产量高,需要肥料较多,而且要求土壤养分全面,如果营养不足或养分比例不当,则会严重影响产量和品质。因此,探索西瓜的需肥特性,根据西瓜的长势和生长规律进行合理施肥具有重要的现实意义,文章提出了西瓜的施肥依据,分析了西瓜的高效施肥技术。

1 西瓜需肥特性

西瓜生长吸收的主要营养元素有氮、磷、钾、钙及镁等。研究表明,西瓜在生长过程中需肥量较大,每生产1000 kg西瓜需吸收氮4.6 kg、磷3.4 kg、钾4.0 kg。氮肥对西瓜的生长有重要作用,它能促使西瓜的茎叶茂盛。但如果生长期氮肥用量过多则会延迟西瓜开花,影响其品质。西瓜喜硝态氮肥,土壤中铵态氮过量会影响植株对钙、镁的吸收,易发生生理障碍。磷可以促进西瓜的根系发育,增加果实中的糖分积累。植株缺磷,会延迟西瓜开花的时间,容易落花落果。钾肥能促进植株藤蔓的健壮和韧性,提高抗风、抗病能力。缺钾会使西瓜抗逆性降低,特别是在结瓜期,缺钾会引起疏导组织衰弱,养分合成和运输受阻。另外,西瓜的生长过程中,一些微量元素也是必不可少的,如钙等。钙参与植株体内糖和氮的代谢,中和植物体内产生的酸,参与磷酸和糖的运输,促进磷的吸收,对蛋白质的代谢起重要作用,也能促进营养物质从功能叶片向幼嫩组织输送。

2 西瓜施肥依据

2.1 西瓜的长势是合理施肥的前提

要想获得长势好的植株,必须先了解西瓜各部位对肥料的需求。茎叶健壮的植株,叶片中含氮量多些,含钾量较少;茎、叶柄中含钾量相对多些,含氮量相对少些;随着株龄的增加,茎、叶中磷的含量略有增加,氮略有减少,钾明显减少。结瓜后,瓜皮中钾的含量最高,瓜子中则以氮、磷的含量较高。从以上植株不同部位的氮、磷、钾含量来看,西瓜在结瓜前的生长时期,以氮、磷的吸收量较多,结瓜后则以钾的吸收较多。可见,氮、磷、钾对西瓜的生

长、果实的膨大及有关的生理活动,都有各自的作用,都是西瓜生长必需的,而且是不可替代的。

2.2 肥料种类是影响西瓜产量和品质的重要因素

在西瓜的生长过程中,不管施用化肥还是有机肥,氮、磷、钾比例适当,才会提高西瓜的产量,增加西瓜的甜度。西瓜的用肥主要分为两个大类:基肥和追肥。基肥主要是满足瓜苗前期生长所需,提苗壮苗,促进藤蔓生长,花芽分化,基肥以有机肥为主。追肥以复合肥为主,可采用根部追肥为主导,叶面追肥作为补充的形式。在施肥方面,应改变传统的重基肥、轻追肥的西瓜施肥法,适当减少基肥,增加追肥。

2.3 掌握需肥规律是提高西瓜产量和品质的关键

西瓜的生育周期可分为发芽期、幼苗期、伸蔓期和结果期,其中结果期又分为坐瓜期、膨瓜期和变瓤期。从植株的生长发育特点来看,不同生育期的需肥比例有所不同,发芽期吸肥量少,幼苗期吸收量仅占全生育期总吸收量的0.54%;伸蔓期吸收量占全生育期总吸收量的14.66%;结瓜期吸肥量最大,占全生育期总吸收量的84.78%。值得注意的是在坐瓜期应适当控制肥水的用量,避免旺长,以便促进坐瓜;膨瓜期是西瓜一生需肥量最大的时期,应加强肥水,促进果实膨大;变瓤期应停止使用肥水,保证果实的品质^[4]。

3 西瓜施肥技术要点

西瓜在不同生长期对肥料的种类和需求量有所不同,因此,无法通过一次施肥来满足西瓜在不同生长阶段对不同肥料的需求,生产上应遵循“足施基肥,轻施提苗肥,巧施伸蔓肥,重施结瓜肥”的施肥原则^[5]。

3.1 足施基肥

基肥是供西瓜整个生长期所需的营养,约占总施肥量的60%以上^[6]。施用基肥时,要选择合适的种类和用量,才能满足瓜苗生长对养分的需求。若基肥养分不足则造成瓜苗生长缓慢,营养积累不充分,导致其生育期短,长势弱,开花结果少,严重影响西瓜产量和品质,降低生产效益^[7,8]。因此,施基肥时,应该以肥效长、养分完全的有机肥和磷肥为主,控制速效氮肥的使用,因苗期氮素过多,容易造成徒长。

3.2 轻施提苗肥

一般施足基肥的可不施苗肥,但对基肥不足或基肥

肥效还没有发挥出来的地块,可追加一定的无机肥,这对幼苗的生长十分重要^[9]。第一次追肥在幼苗长到2~3片真叶时,追肥以速效性氮肥为主,每667 m²可追施2~3 kg 尿素。施肥方法,可在距幼苗10 cm处挖坑施肥。对弱苗此时可增施“偏心肥”。苗期追肥切忌用量过多,距根太近,以免伤根而形成僵苗。

3.3 巧施伸蔓肥

西瓜伸蔓后,蔓的生长和花的形成,不仅需要大量的氮肥,还需要大量的磷、钾肥^[9],所以这次追肥应选成分全、数量多、肥效长的肥料。可追加饼肥,因为饼肥具有氮、磷、钾三元素,使用后植株生长稳健,肥效一般可维持约一个月。在饼肥碾碎发酵后施用,每株100 g左右,于瓜苗背侧距根部25 cm处开沟,沟深10 cm,在沟中施入饼肥。如果没有饼肥,也可以每667 m²施复合肥15 kg,方法同上,施肥后,用铲把土肥拌匀,封沟踩实,整平地面。然后浇水,以促进肥料的吸收^[10]。

3.4 重施膨瓜肥

膨瓜期是追肥的关键时期。膨瓜期一般分两次追肥。第一次在幼果鸡蛋大小时,在植株一侧30~40 cm挖沟,每667 m²施入过磷酸钙15~20 kg,硫酸钾6~7 kg。如果农家有积攒的草木灰可代替硫酸钾施肥,因为草木灰中含钾8.3%~8.5%,含速效磷约60 mg/kg,既营养又环保。果实碗口大时追施第二次膨瓜肥,每隔一周可喷施磷酸二氢钾叶面肥,如果在溶液中加入少许葡萄糖,能提高西瓜成熟后的甜度。不过,应该注意的是西瓜果实膨大中后期不要施用化肥,特别是氮肥,以免严重影响含糖量和口感^[11]。

3.5 追施复壮肥

头茬瓜采收后,立即追施一次速效性化肥,一般每667 m²施高效的磷钾二元复合肥(如磷酸二氢钾叶面肥)10~15 kg,可通过叶面吸收快速补充磷、钾元素,促进作物生长和花芽分化,增加植株花苞数量;提高抗逆性能,改善果实品质,增产增收^[12]。还可通过加强管理,补充土壤中养分和水分,维持西瓜较强长势,防蔓叶早衰。

可见,追肥是西瓜栽培管理中的重要环节,在施肥时要注意有机肥和化肥的匹配,把握氮、磷、钾三元素的适当搭配,才能更好地提高西瓜的产量和品质。

4 西瓜追肥注意事项

西瓜幼苗期追肥,要注意不要施肥过多,而且不能离根太近,一般在距根10~20 cm左右施肥,避免造成烧根。西瓜伸蔓期切忌不要施用含氯化肥,因为西瓜是忌氯作物,氯会影响糖分积累,使瓜味变淡。另外还要注意不要过多施用人粪尿,因为人粪尿中含氮较高,容易引起植株徒长,使坐瓜困难,而且影响西瓜的口感。

此外,西瓜结果期注意在外界温度变化过大或土壤忽干忽湿的情况下不要使用冲施肥,这会造成西瓜裂果程度加重,一定不要选择在高温天气或大风降温天气下冲肥。在高温期可以选择在清晨或傍晚地温稍低时浇水冲肥。同时也不要选择在阴雨天气施用冲施肥,这样会造成肥料浪费,而且容易造成西瓜植株徒长。

参考文献:

- [1] 赵全, 孟令波, 葛英亮, 等. 纯天然西瓜汁生产的研究[J]. 哈尔滨商业大学学报(自然科学版), 2005, (04): 467-469.
- [2] 刘野, 宋焕禄, 张雨, 等. 西瓜汁品质及风味研究进展[J]. 食品科学技术学报, 2017, (6): 10-16.
- [3] 张娜. 西瓜子叶再生机制及高效再生体系应用研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2015.
- [4] 王田利. 葡萄果实大粒化的途径 [J]. 山西果树, 2015, (4): 56-57.
- [5] 李品汉. 西瓜优质高产栽培平衡施肥技术 [J]. 科学种养, 2015, (3): 37-38.
- [6] 包军. 谈大棚西瓜培育方法 [J]. 农民致富之友, 2014, (7): 14-15.
- [7] 冯忠辉, 王晶, 徐丽华. 关于合理施肥提高西瓜甜度的技术探讨[J]. 农民致富之友, 2014, (19): 25.
- [8] 刘福久, 李耀立, 顾兴花, 等. 设施西瓜长季节栽培集成与创新研究[J]. 农技服务, 2015, (1): 25-27.
- [9] 张爽, 石燕楠, 王硕. 江苏省西瓜施肥现状及高产潜力[J]. 应用生态学报, 2016, (9): 3000-3008.
- [10] 孙兴祥, 王甫同, 周峰. 江苏省西瓜甜瓜产区土壤质量状况调查与评价[J]. 中国瓜菜, 2013, (05): 26-29.
- [11] 尤春, 孙兴祥. 江苏省西瓜甜瓜产业现状与发展建议[J]. 中国瓜菜, 2017, (7): 35-37.
- [12] 丁同华, 王华, 陈宝宽. 江苏地区西瓜品种应用现状及优势品种推荐[J]. 长江蔬菜, 2010, (21): 4-6.

有机大葱营养特点及病虫害综合防治措施

蓝育文

(福建省漳州市漳浦县深土镇农技站,福建 漳州 233210)

摘要:有机大葱因特殊的生长环境和生长过程,因此比普通大葱更有营养。种植过程中的病虫害防治是保障有机大葱品质的关键,文章从营养和生态两个方面介绍了有机大葱的品质特点,并从环境调控技术、农业防治、物理防治及生物防治和药剂防治几个方面介绍了有机大葱的病虫害防治措施。

关键词:有机大葱;品质特点;病虫害防治

中图分类号: S435 文献标志码: A 文章编号: 1008-1038(2019)03-0082-03

DOI: 10.19590/j.cnki.1008-1038.2019.03.020

Nutritional Characteristics of Organic Scallion and Integrated Pest Management Measures

LAN YU-wen

(Agricultural Technology Station of Shentu Town, Zhangpu County, Zhangzhou City, Fujian Province, Zhangzhou 233210, China)

Abstract: Organic scallion is more nutritious than common scallion because of its special growing environment and growing process. Disease and pest control is the key step in the process of organic scallion planting. This paper introduces the quality characteristics of organic scallion from two aspects of nutrition and ecology, and analyses the pest control measures of organic scallion from the aspects of environmental control technology, agricultural control, physical control, biological control and chemical control.

Key words: Organic scallion; quality characteristics; disease and pest control

大葱属葱蒜类蔬菜,具有特殊的辛辣气味,也称香辛类蔬菜,为多年生草本植物,叶圆筒形,中间空,脆弱易折,呈青色。在很多国家和地区,葱常作为一种普通的香料调味品或蔬菜食用,在烹调中占有重要的地位^[1]。随着

大葱种植面积的不断扩大和复种指数的提高,大葱病虫害发生逐年加重,使用农药防治仍是控制其病虫害杂草的最主要手段^[2]。近年来,我国出口鲜葱因农药残留超标被退运或销毁的事件屡见发生。

收稿日期:2018-11-02

作者简介:蓝育文(1975—),男,农艺师,主要从事植物保护方面的研究与推广工作

有机蔬菜必须经过国家专门机构认证,结合蔬菜作物自身的特点,强调因地因时因物制宜的耕作原则,在整个生产过程中禁止使用人工合成的化肥、农药、激素,以及转基因产物;采用天然材料和与环境友好的农作方式,恢复园艺生产系统物质能量的自然循环与平衡,通过作物种类品种的选择、轮作、间作套种,休闲养地水资源管理与栽培方式的配套应用,创造人类万物共享的生态环境。有机大葱和普通大葱的主要区别是比普通大葱更有营养,而且有机大葱的种植环境没有污染,在成长过程中也不使用农药、化肥等化学物质,更不允许使用转基因工程^[2],因此有机大葱的品质要优于普通大葱。

1 有机大葱的品质特点

1.1 无污染

采用化学农药防治病虫害,会使大葱残留农药;而且有些葱农为了保持大葱的鲜绿颜色,会给大葱涂硫酸铜试剂,经常食用会造成重金属中毒。因此,联合国粮农组织和世界卫生组织、以及许多国家都制定了各种农药在大葱上的允许残留量^[3]。而有机大葱在种植过程中不仅要求生长环境,如土地、水源无污染,而且要严格遵循有机农业的生产方式,即生产过程中完全不使用农药、化肥、生长调节剂等化学物质,不使用转基因工程技术,因此生产出的有机大葱符合 OFDC 或 OCIA 等机构认证标准,具有纯天然、高品位、无污染的特点,保证了有机大葱的无污染、富营养和高质量,不仅满足了人们高质量、健康生活的需要,而且深受西欧和日本市场的青睐,出口创汇效益显著。

1.2 营养丰富

有机大葱营养丰富,据统计,每 100 g 大葱假茎中含多糖 2.742 g、蛋白质 34.2 g、VC 332.58 g、可溶性固形物含量 7.0 g、钙 62.561 mg、镁 6.123 mg、铁 0.343 mg、锌 0.118 mg、锰 0.071 mg。每 100 g 大葱嫩叶中含多糖 2.327 g、蛋白质 34.6 g、VC 1063.00 g、可溶性固形物含量 1.2 g、钙 160.941 mg、镁 15.15 mg、铁 0.770 mg、锰 0.172 mg、锌 0.126 mg。有机大葱含有挥发油,油中的主要成分为蒜素,还含有二烯丙基硫醚、草酸钙。此外有机大葱中的脂肪、糖类,胡萝卜素以及维生素、烟酸、钙、镁、铁等成分,也都比普通大葱的高。

1.3 功效多

大葱味辛,性微温,具有发表通阳、解毒调味的作用。

主要用于风寒感冒、阴寒腹痛、恶寒发热、头痛鼻塞、乳汁不通等。有机大葱中的大蒜素具有明显的抵御细菌、病毒的作用,尤其对痢疾杆菌和皮肤真菌抑制作用更强。而有机大葱中的果胶、蒜辣素和微量元素硒可明显抑制癌细胞的生长,对预防胃癌及多种癌症有一定作用。大葱中的维生素 C 有舒张小血管、促进血液循环的作用。

2 有机大葱病虫害防治

在常规生产上,大葱病虫害防治主要依靠大量施用化学农药,这是造成有害物质残留污染的主要原因。在有机大葱生产中,病虫害防治要严格按照相关的生产技术规范操作。生产技术规范的制定,要本着“预防为主,综合防治”的原则,综合运用物理的、农业的、生物的防治措施,不使用化学农药,杜绝高毒、高残留化学农药的使用。

2.1 环境及营养调控技术

结合农事操作,调节田间小气候创造出有利于大葱生长而不利于病虫害发生的环境条件。如利用各种颜色地膜、覆盖遮阳网、铺设稻草、合理灌溉、合理密植等方法,调节大葱田间的温度、光照、水分,促进有机大葱的健康生长,提高抗病虫能力。

2.2 农业防治措施

2.2.1 选择合适地块

选择地势高、易排水的地块栽葱。采种株地块,下茬不宜栽秋葱。

2.2.2 种子处理

选择无病地留种,选用无病种子,播前用 40% 甲醛 300 倍液浸种 3 h;浸泡后用清水洗净,投入冷水冷却,晾干后播种。

2.2.3 加强田间管理

施足基肥,选择健壮种子,合理密植,及时中耕培土,促进植株健壮生长,提高抗病力。大葱定植深度以不埋没葱心为宜。栽葱时沟内灌水,按株距摆葱,并将葱苗分级,大苗栽得稍稀,小苗略密。定植后的管理中心是促根,天过早不宜浇水,雨后还要注意排水防涝,加强中耕,促进根系发育,迅速缓苗^[4]。

2.2.4 合理轮作

有机大葱栽培过程中忌重茬,否则会使大葱长势衰弱,产量低,品质变差,病虫害严重。可以与非葱类轮作,例如小麦、玉米、豆类作物、十字花科蔬菜、茄果类、瓜类

等要求最低实行3年以上的轮作。还要注意在大葱收获后清洁田园,将病残体深埋或烧毁^[5,6]。

2.3 物理防治

常用的有机大葱病虫害物理防治的方法有覆盖防虫网隔离、诱杀、热处理等^[7]。

2.3.1 覆盖防虫网

利用防虫网覆盖可隔离害虫。覆盖防虫网之后,不仅可以避免菜青虫、小菜蛾、蚜虫等多种虫害,还具有一定的防病性^[8]。在蔬菜大棚中安装防虫网能切断害虫的传播途径,不但在一定程度上减轻了病毒的发病几率。还能调节气温、土温以及湿度。在春秋之际,用白色防虫网进行覆盖,可以达到很好的保温效果,能够有效地减轻霜冻带来的影响。而在夏季一般采用黑色或银灰色的防虫网,兼顾遮阳、降温的作用。除此之外,防虫网可以阻挡部分雨水落入棚内,降低田间湿度,在晴天也能降低蔬菜大棚内的水分蒸发量。此外,防虫网的遮光效果也不错,强光会抑制蔬菜进行正常生长的,特别是叶菜类蔬菜,而防虫网可起到一定的遮光作用。

2.3.2 诱杀

诱杀农业害虫不仅经济、安全、简单,而且无农药残留,不污染环境,是有机大葱生产过程中值得采取的一种防虫措施。常见的有灯光诱杀、色板诱杀、气味诱杀、色膜驱避等^[9]。

2.3.3 热处理

利用高温杀死害虫,可以通过高温来抑制害虫的生命活动,或破坏害虫的某些生理机能,从而达到直接或间接地消灭或减轻害虫危害的目的。常见的有机大葱热处理灭虫方式有高温闷棚、种子干热处理等。

2.4 生物防治

有机大葱生产过程中,当病虫害达到防治指标时,应首先选用生物农药杀虫。常见的有抗生素类杀菌,主要有嘧啶核苷类抗生素、硫酸链霉素、木霉菌等;细菌类杀虫剂,主要是苏云金杆菌生物农药;以及植物源杀虫剂,如苦参碱等。

2.5 药剂防治技术

有机大葱生产过程中禁用化学合成农药和基因工程技术生产。病害防治可用药剂有石灰、硫黄、波尔多液、

高锰酸钾等,可防治多种病害。限制施用药剂主要为铜制剂,如氢氧化铜、氧化亚铜、硫酸铜等,可用于真菌、细菌性病害防治。允许选用软皂、植物制剂、植物源杀菌剂、醋等物质抑制真菌病害。允许选用微生物及其发酵产品防治大葱病害^[10]。

有机大葱的虫害防治提倡通过释放捕食性天敌,如瓢虫、捕食螨、赤眼蜂等防治虫害^[11]。允许使用软皂、植物源杀虫剂和提取剂防虫。可以在诱捕器、散发皿中使用性诱剂,允许使用视觉性(如黄板、蓝板等)和物理性(如黑光灯、防虫网等)捕虫设施。可以限制性使用鱼藤酮、植物源除虫菊酯、乳化植物油和硅藻土杀虫。有限制地使用杀螟杆菌、Bt制剂等。防除杂草不能使用基因工程技术产品或化学除草剂除草,提倡秸秆覆盖除草和机械除草。

参考文献:

- [1] 高春华,刘银发,盛平龙,等. 香葱病虫害综合防治技术措施[J]. 安徽农学通报, 2008, 14(24): 49.
- [2] 朱业斌,吴小光,辛海文,等. 万载县有机紫山药主要病虫害发生特点及综合防控关键技术[J]. 北方园艺, 2016, (21): 206-208.
- [3] 李芳霞,袁青,曹建涛. 无公害章丘大葱病虫害综合防治技术[J]. 北方园艺, 2011, (9): 65.
- [4] 张芳敏,严继勇,徐东旭,等. 里下河地区无公害香葱生产技术和产业化保障体系的建立初探 [J]. 江苏农业科学, 2009, (5): 185-186.
- [5] 何微微,钟文艳. 香葱高产栽培技术[J]. 农业与技术, 2017, (10): 81.
- [6] 成兰芬,滕色林. 香葱栽培技术简介 [J]. 南方农业, 2015, (2): 15-17.
- [7] 涂天虎. 香葱周年生产栽培技术 [J]. 安徽农学通报, 2009, (11): 169-170.
- [8] 谢伟民. 沙县大洲香葱周年栽培技术 [J]. 福建农业科技, 2016, (7): 49-50.
- [9] 倪佰仁,朱忠南,邱源,等. 出口香葱标准化周年生产技术的研究[J]. 天津农业科学, 2010, 16(4): 89-92.
- [10] 左经龙. 大葱主要病虫害的防治技术 [J]. 吉林蔬菜, 2016, (Z2): 31-32.
- [11] 王柱宽. 大葱病虫害绿色防控技术 [J]. 北方园艺, 2016, (11): 204-205.