

江苏沿海农区茄子灰霉病发生特点及防治技术

孙星星¹, 王凯^{1*}, 李红阳¹, 高波¹, 顾慧玲¹, 张俊喜¹, 周加春¹, 朱富强²

(1. 江苏沿海地区农业科学研究所, 江苏盐城 224002; 2. 江苏省方强农场, 江苏盐城 224165)

摘要 根据江苏沿海盐城农区气候特征, 栽培模式, 茄子灰霉病(*Botrytis cinerea* Pers.) 发生规律、抗药性现状等总结出牛角茄、香蕉茄、五叶茄、东阳红茄、火茄子 5 个茄子品种适合在江苏沿海农区种植, 结合文献因地制宜地提出了“春茄 + 夏稻”的栽培模式, 并提出了控制温湿度以及选择咯菌腈、恶霉灵、腐霉利和百菌清 4 种高效药剂防治茄子灰霉病的技术方法。

关键词 茄子灰霉病; 种植品种; 栽培模式; 防治技术; 江苏沿海农区

中图分类号 S436.411 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)28-0124-02

Control Technology and Occurrence Characteristics of Grey Mould of Egg Plant in Coastal Agricultural Area of Jiangsu Province

SUN Xing-xing, WANG Kai^{*}, LI Hong-yang et al (Jiangsu Institute of Agricultural Sciences in Coastal Areas, Yancheng, Jiangsu 224002)

Abstract According to the climate characteristics, cultivation mode, gray mold occurrence regularity, drug resistance and so on in coastal agricultural area of Jiangsu Province, we summarized that five varieties of egg plants were suitable to be planted in coastal agricultural area of Jiangsu Province. Based on the literatures, cultivation mode of “spring egg plant + summer rice” was put forward according to the local conditions. Besides, four technologies for the medicament control of grey mould of egg plant were pointed out based on the proper temperature and humidity, which were fludioxonil, hymexazol, procymidone and chlorothalonil.

Key words Grey mould in egg plant; Planting variety; Cultivation mode; Control technology; Coastal area in Jiangsu Province

茄子灰霉病(*Botrytis cinerea* Pers.) 是保护地茄子上的一种重要病害, 在世界范围内均有发生, 对茄子产量影响极大, 江苏沿海农区春棚室茄子上每年均有发生。该病主要为害茄子叶片和果实, 造成烂果, 还能为害番茄、辣椒、黄瓜等 20 多种作物。笔者以江苏沿海农区种植环境、气候条件、茄子灰霉病的发生规律为切入点, 探索了防治茄子灰霉病的技术手段, 以期对茄子灰霉病的防治提供参考。

1 江苏沿海农区气候特征

江苏沿海农区东临黄海, 西襟湖荡, 受海洋调节作用显著, 气候属北亚热带向暖温带气候过渡地带, 雨水充沛, 年降水日 100~115 d, 年平均降水量 900~1 066 mm, 年平均气温 13.7~14.4 °C, 日照充足, 无霜期长, 年均日照时数为 2 199~2 362 h, 年平均无霜期为 209~218 d。江苏沿海地区春季

空气比较湿润, 通常相对湿度在 60% 以上, 棚室内湿度更高。2014 年至 2016 年 3 月江苏盐城地区日平均气温均在 5 °C 以上, 3 月下旬至 4 月上旬日均温在 15 °C 左右, 此时棚室内湿度达到灰霉菌菌侵染的最佳条件。

2 江苏沿海农区茄子灰霉病现状与特点

2.1 茄子灰霉病发生规律及症状鉴定 灰霉菌菌在茄子苗期和成株期均可发病, 主要为害茄子叶、茎和果实。灰霉病在茄子苗期发生危害, 茄子茎秆发生缢缩, 顶芽水渍状变色, 严重时可导致幼苗死亡; 成株期多从叶尖叶缘处发生危害, 向叶内扩展, 形成典型的“V”型病斑。果实受到危害时, 多从花瓣与果实连接处开始发病, 或从花托处侵入, 初为水渍状, 最后褐腐, 温度较高时长出灰色霉状物^[1]。茄子灰霉病主要症状见表 1。

表 1 茄子灰霉病症状识别

Table 1 Symptom identification of grey mould in egg plant

发病部位 Disease position	初期 Initial stage			中期 Metaphase			霉状物 Mold
	位置 Position	形状 Shape	颜色 Color	位置 Position	形状 Shape	颜色 Color	
叶部 Leaf	叶尖或叶缘	近圆形或不规则圆形	浅黄色或褐色		“V”字形	褐色	灰色
茎部 Stem		水浸状	褐色		长椭圆形	淡褐色	灰白色
花部 Flower	柱头、花瓣边缘		黄色或褐色	花托			灰色
果部 Fruit	果蒂	近圆形	黑褐色	果肩或果脐	圆形或椭圆	暗褐色	灰色

注: 由下至上发病, 不受叶脉限制, 无晕圈。

Note: Disease occurred from bottom to top, which was not affected by leaf vein with no haloing.

该病在江苏沿海地区早春的温室以及棚室内发生比较普遍, 通常在温度适宜、湿度较大、通风不良的环境中极易

发生。

2.2 温度对茄子灰霉病的影响 灰霉病的发生与棚室温度显著相关^[2-3]。灰霉病的病原为灰葡萄孢(*Botrytis cinerea* Pers.)。病原以菌核和菌丝体或分生孢子在土壤中越冬和越夏。灰霉病喜湿冷气候, 发病的适宜温度为 18~22 °C, 病菌生长在 5 °C 以下及 30 °C 以上受到抑制^[4]。郑超等^[5]研究棚室番茄灰霉病的田间动态, 提出日均温和 20~30 °C 的持续时间是影响灰霉菌菌侵染速率的最重要因素。

基金项目 江苏省盐城市农业科技创新专项(YK2015015); 国家星火计划项目(2015GA690025); 江苏省盐城市农业科技指导性计划项目(YKN2014031); 江苏沿海地区农业科学研究所基金项目(YHS201403)。

作者简介 孙星星(1989-), 男, 江苏亭湖人, 硕士, 从事植物保护研究。* 通讯作者, 副研究员, 从事资源环境研究。

收稿日期 2016-08-24

2.3 湿度对茄子灰霉病的影响 高湿环境以及作物表面的水分是作物病害流行发展的重要因子,湿度直接影响灰葡萄孢在茄子体内的萌发、侵染与扩展,相对湿度小于 80% 时孢子不能萌发^[6]。在合适的温度下,灰霉病菌的致病能力随着湿度的增加而增强,李宝聚等^[7]发现分生孢子在相对湿度 85% 以上、菌丝在相对湿度 80% 以上的高湿环境中能够侵染番茄,在番茄叶片上形成水渍状病斑,处于高湿环境(相对湿度超过 85%)的时间超过 8 h 后病菌可以连续侵染。

2.4 茄子灰霉病抗药性现状 目前,生产上防治灰霉病主要采用化学药剂,主要使用苯并咪唑类(多菌灵)、二甲酰亚胺类(腐霉利)、氨基甲酸酯类、苯胺基吡啶类(啞霉胺)、苯基吡唑类杀菌剂,在药剂选择的压力下,灰霉病菌自然存在的抗性个体极易被筛选形成抗药性的亚群体^[8],导致田间防治效果不断下降^[9]。印利梅^[8]对浙江宁波、金华和嘉兴等地茄果类灰霉病菌菌株进行分离鉴定,发现部分地区菌株已对啞霉胺产生不同程度的抗药性。

3 茄子灰霉病防治技术

茄子灰霉病的防治策略是“预防为主,综合防治”。笔者根据江苏沿海农区的气候特征、栽培制度以及用药习惯等提出以下防治茄子灰霉病的实用技术。

3.1 选择抗病品种 选择抗病品种是种植茄子最经济、省时、省力的一种方法。朱丽梅等^[10]对江苏地区适宜种植的 51 个茄子品种进行田间病害调查发现,在相同的试验条件下,牛角茄、香蕉茄、紫长茄、南充墨茄、乐山早茄、同安香白茄、五叶茄、长身紫茄、东阳红茄、丰宁大紫茄、柳条青、洋红茄、诸城牛腿茄、火茄子、紫茄、平湖小白茄子 16 个茄子品种对灰霉病的抗性较高。江苏沿海农区田间茄子常出现多种病害同时发生或交替发生的现象,以早疫病发病最重,灰霉病次之,再次为白粉病,因此,考虑茄子品种抗灰霉病的同时要考虑到其他病害。通过自然病圃法试验,上述 16 个茄子品种生长过程中均有早疫病发生,牛角茄、香蕉茄、紫长茄、南充墨茄、同安香白茄、五叶茄、长身紫茄、东阳红茄、丰宁大紫茄、火茄子、紫茄、平湖小白茄子 12 个茄子品种田间种植并未发现有白粉病危害,其中牛角茄、香蕉茄、五叶茄、东阳红茄、火茄子 5 个品种对早疫病表现出较高抗性,适宜在江苏沿海灰霉病发生严重地区推广种植。

3.2 合理轮作 合理轮作是控制茄子灰霉病的有效方法之一,合理的轮作制度不仅可以有效地控制灰霉病的发生,还可以极大地减轻茄果类作物土传病害的发生。

茄子与百合科、十字花科蔬菜的轮作效果较好。另外,水旱轮作对于灰霉病菌的灭杀效果较理想,江苏沿海农区通常采用“春茄(12 月至次年 5 月)+夏稻(6~11 月)”的栽培模式。

3.3 控制棚室温湿度 茄子灰霉病的发生与棚室内温湿度十分相关,江苏沿海农区春季昼夜温差较大,通常上午保持棚室内较高的温度以抑制灰霉病菌的侵染,下午掀棚通风并延长通风时间以降低湿度,夜间注意保温,防止茄子叶片表面结露,以创造不利于灰霉病菌侵染的条件。

茄子需要浇水,选择在晴天上午进行,以滴灌系统为宜,

在茄子发病的高危期施药,尽量采用烟剂熏蒸或喷粉法的方法以降低湿度。

3.4 选择高效、安全、环境友好型药剂 药剂防治仍是江苏沿海农区防治茄子灰霉病的重要措施之一。药剂防治以预防为主,目前主要使用咯菌腈、恶霉灵、腐霉利和百菌清 4 种药剂,具体使用方法:①播种前,按种子重量的 0.3% 的 2.5% 咯菌腈悬浮种衣剂拌种,晾干后播种。②起苗、移栽前,使用 3% 恶霉灵浇灌茄子幼苗,带药下田;并在移栽后用恶霉灵灌根。③茄子开花后(3 月中旬左右),用 45% 百菌清或 15% 腐霉利烟剂熏蒸,每隔 7 d 施用 1 次,使用情况视田间发病情况而定。④用 2,4-D 保花、保果时,加入 50% 的腐霉利粉剂,可有效防止灰霉病的产生。

4 结论

灰霉病是茄果类蔬菜重要的病害之一,近年来危害不断加重。盐城市亭湖区便仓镇是著名的“茄子之乡”,据 2014~2016 年调查发现灰霉病造成的茄子产量损失均在 20% 左右,2016 年 3~5 月适逢连续阴雨天气,损失尤为严重,减产达 35%。便仓镇种植的茄子品种单一,以绿圆茄和紫茄为主,且土地连年种植茄果类蔬菜,用药和轮作习惯较差,田间灰霉病危害不断加重。当地防治灰霉病主要采用百菌清等药剂,通常在病害发生以后才以喷施的方式用药,增加了棚室内的湿度,从而加剧了病害的发生。

通过对文献进行统计分析探索出灰霉病防治应以预防为主,选用抗病品种,创造不利于灰霉病发生的条件,以及使用烟剂防治已经发生的病害。3 月下旬至 4 月上旬为江苏沿海农区春季棚室灰霉病的快速增长期,之前应以 45% 百菌清或 15% 腐霉利烟剂进行熏蒸,每隔 7 d 施用 1 次,可以有效地预防灰霉病的发生。另外,控制温湿度也是防治灰霉病的重要手段,已有大量研究证实当相对湿度大于 80% 时灰霉病菌可以发生侵染^[5,11],温度对灰霉病菌的侵染速率有着极大影响,温度能够影响酶活力的大小,灰葡萄孢在侵染植株时能产生 4 种细胞壁降解酶^[3],分别为聚甲基半乳糖醛酸酶(PMG)、 β -葡萄糖苷酶、多聚半乳糖醛酸酶(PG)酶和羧甲基纤维素酶(CMC)。细胞壁降解酶能够降解细胞壁多糖为单糖,为其自身生长提供碳源。经研究发现在灰霉病菌侵染茄子、番茄等作物时以 PMG 活性最高,其次是 β -葡萄糖苷酶和 PG,CMC 活性最低。因此,当外界温度在 20 °C 左右时细胞壁降解酶活性最高,灰霉病菌最易侵染植株体。

参考文献

- [1] 韩彦兰,李锦峰,杜秀兰. 保护地茄子灰霉病症状识别与综合防治[J]. 吉林蔬菜,2011(3):53-54.
- [2] 李宝聚,陈立芹,孟伟军,等. 温湿度调控对番茄灰霉病菌产生的细胞壁降解酶的影响[J]. 植物病理学报,2003(3):209-212.
- [3] 王蕊,付雁南,程国新,等. 温湿度对接种到番茄叶片中的灰葡萄孢细胞壁降解酶的影响[J]. 沈阳农业大学学报,2016(1):13-17.
- [4] 姚士桐,陆志杰,金周浩,等. 春季大棚番茄灰霉病发生规律及影响因素分析[J]. 中国农学通报,2011(10):194-198.
- [5] 郑超,刘学敏,张箭. 温室番茄灰霉病流行动态预测[J]. 东北农业大学学报,2007(2):181-186.
- [6] POLLEY R W. Possibilities for reduced spray programmes for the control of Botrytis in tomatoes[C]//Proceedings of the 1986 British crop protection conference-pests and diseases. Farnham,surrey,UK;BCPC,1986.

浓度为 222 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 。

(3) 供试品溶液制备及 HPLC 分析。参考 2015 年版《中华人民共和国药典》(一部)^[5], 采用乙醇为溶剂, 超声法提取, 制得供试品溶液, 每批样品平行 3 份。由外标法计算供试品中齐墩果酸和熊果酸的含量。

2 结果与分析

2.1 薄层色谱鉴别结果分析 薄层色谱结果显示: 4 批宁海白枇杷叶样品与枇杷叶对照品斑点均一致, 且均具有与熊果酸对照品一致的斑点。说明 4 批宁海白枇杷叶中主要成分和对照药材一致, 且均含有熊果酸, 符合药典标准^[5]。

2.2 检查结果分析 4 批宁波产宁海白枇杷叶水分、总灰分及浸出物的测定结果见表 1, 重金属及砷盐的检查结果见表 2。4 批宁海白枇杷叶样品中的水分含量分别为 12.80%、11.23%、12.75% 和 12.84%, 均略低于药典中“不得超过 13.0%^[5]”的标准。叶类药材水分含量高低与保存方法、当地的气候环境有一定关系。4 批宁海白枇杷叶样品中的总灰分含量分别为 8.69%、7.02%、8.22% 和 8.32%, 均略低于药典中“不超过 9.0%^[5]”的标准。总灰分包括生理性灰分和酸不溶性灰分, 其中酸不溶性灰分更能表征泥、沙等杂质的含量。生长环境、气候条件和土质的差异往往会导致植物生理性灰分的变化。4 批宁海白枇杷叶样品中的浸出物含量分别为 19.29%、20.36%、19.62% 和 18.45%, 均符合药典中“不得少于 18.0%^[5]”的标准。浸出物含量的高低并不能代表药材中有效成分含量的高低, 只有当某药材有效成分未明确时, 粗略地表示药材品质优劣。4 批宁海白枇杷叶样品中重

表 1 水分、总灰分及浸出物的测定结果($\bar{x} \pm S$)

Table 1 Detection results of water content, total ash content and extract content($\bar{x} \pm S$) %

产区 Production area	水分 Water content	总灰分 Total ash content	浸出物 Extract content
长街镇 Changjie Town	12.80 \pm 0.15	8.69 \pm 0.27	19.29 \pm 0.18
一市镇 Yishi Town	11.23 \pm 0.32	7.02 \pm 0.15	20.36 \pm 0.09
新桥镇 Xinqiao Town	12.75 \pm 0.19	8.22 \pm 0.24	19.62 \pm 0.16
涂茨镇 Tuci Town	12.84 \pm 0.34	8.32 \pm 0.36	18.45 \pm 0.05

金属限量均小于 0.002%, 砷盐的限量均小于 0.000 2%, 符合药典中通行标准。如需具体测定各类重金属及砷盐的含量, 可借助原子吸收分光光度法。

2.3 含量测定结果分析 表 3 表明, 4 批宁海白枇杷叶样品中齐墩果酸含量较低, 而熊果酸含量较高, 两者总量分别为 1.186%、1.039%、1.072% 和 1.271%, 均高于药典中“不得

少于 0.70%^[5]”的标准。表明宁波产宁海白枇杷叶的有效成分含量较高, 药用品质较高, 可作为药用。

表 2 重金属及砷盐的测定结果($n=3$)

Table 2 Detection results of heavy metal and arsenic salt %

产区 Production area	重金属限量 Limit of heavy metal	砷盐限量 Limit of arsenic salt
长街镇 Changjie Town	<0.002	<0.000 2
一市镇 Yishi Town	<0.002	<0.000 2
新桥镇 Xinqiao Town	<0.002	<0.000 2
涂茨镇 Tuci Town	<0.002	<0.000 2

表 3 齐墩果酸及熊果酸含量的测定结果($\bar{x} \pm S$)

Table 3 Detection results of oleanolic acid and ursolic acid contents %

产区 Production area	齐墩果酸 Oleanolic acid	熊果酸 Ursolic acid	总计 Total
长街镇 Changjie Town	0.218 \pm 0.015	0.968 \pm 0.011	1.186 \pm 0.028
一市镇 Yishi Town	0.183 \pm 0.018	0.856 \pm 0.014	1.039 \pm 0.020
新桥镇 Xinqiao Town	0.227 \pm 0.019	0.845 \pm 0.023	1.072 \pm 0.019
涂茨镇 Tuci Town	0.248 \pm 0.021	1.023 \pm 0.016	1.271 \pm 0.015

3 结论与讨论

我国是枇杷的起源地, 种质资源丰富, 原产于我国的枇杷属植物有 21 个大类, 我国培育的枇杷栽培品种更是超过 100 种^[7]。枇杷全身是宝, 枇杷花性温, 可入肺散寒, 化痰止咳, 润肺下气^[8]; 枇杷叶更是常用中药, 有化痰止咳、降逆止呕的功效。通过对宁波产宁海白枇杷叶的水分、总灰分、浸出物、重金属、砷盐、薄层色谱鉴别、齐墩果酸和熊果酸的含量分析, 结果表明宁波产宁海白枇杷叶药材品质符合《中华人民共和国药典》规定, 可以作为药用。

参考文献

- [1] 苏加乐, 潘为高, 罗彭. 枇杷化学成分研究概况[J]. 亚太传统医药, 2015, 11(4): 48-50.
- [2] 李婷, 林文津, 徐榕青, 等. 枇杷叶的化学成分和药理作用研究进展[J]. 中国野生植物资源, 2010, 29(5): 11-14, 20.
- [3] 黎雪桂. 枇杷叶主要提取物药理作用研究进展[J]. 中国当代医药, 2012, 19(11): 17-18.
- [4] 张望舒, 郑金土, 朱长青. 大棚栽培对“宁海白”白沙枇杷果实生长发育和品质特性的影响[J]. 中国南方果树, 2010, 39(3): 29-32.
- [5] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典: 一部[S]. 北京: 中国医药科技出版社, 2015: 204-205.
- [6] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典: 四部[S]. 北京: 中国医药科技出版社, 2015: 101-102.
- [7] 袁卫明, 宋虎卫, 杨益花, 等. 枇杷 SRAP 标记体系优化及对枇杷矮化杂交种的鉴定[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(12): 36-40.
- [8] 陈晓芳, 张倩, 吴文倩, 等. 枇杷花醇提取物止咳化痰作用实验研究[J]. 中成药, 2013, 35(1): 167-169.

(上接第 125 页)

- [5] [7] 李宝聚, 陈立芹, 孟伟军, 等. 湿度调控对番茄灰霉病菌侵染的影响[J]. 植物病理学报, 2003(2): 167-169.
- [8] 印利梅. 茄科蔬菜灰霉菌对啞霉胺抗药性研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2006.
- [9] 王万立, 王勇, 刘耕春, 等. 天津市茄子灰霉病菌的抗药性检测[J]. 华

- 北农学报, 1998(4): 108-112.
- [10] 朱丽梅, 崔群香, 蔡元琴, 等. 不同茄子品种田间病害调查及其抗病性鉴定[J]. 江苏农业科学, 2013(6): 96-98.
- [11] 肖悦岩. 控制温湿度防控蔬菜灰霉病[N]. 江苏农业科技报, 2015-10-17.