

刘 嫻, 吴伟文, 贺 振, 等. 莲藕常见病虫害的发生与防治研究进展[J]. 江苏农业科学, 2017, 45(16): 24–28.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.16.005

莲藕常见病虫害的发生与防治研究进展

刘 嫻, 吴伟文, 贺 振, 李良俊

(扬州大学园艺与植物保护学院, 江苏扬州 225009)

摘要: 莲藕是我国种植面积最大的水生蔬菜, 本文就莲藕腐败病、褐斑病、病毒病、莲缢管蚜、斜纹夜蛾、稻根叶甲等常见病虫害的危害症状、发生规律及防治措施进行综述, 旨在为今后莲藕生产中病虫害的防控提供理论和技术指导。

关键词: 莲藕; 病虫害; 危害症状; 发生规律; 防治措施; 技术指导

中图分类号: S436.45 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2017)16-0024-05

莲藕 (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) 是睡莲科莲属多年生水生草本植物, 在我国有三千多年的栽培历史, 目前莲藕的栽培面积约为 33.3 万 hm^2 ^[1]。莲藕主要以根状茎进行无性繁殖, 腐败病、褐斑病、病毒病、莲缢管蚜、食根金花虫、斜纹夜蛾等病虫害发生较为严重, 影响莲藕的产量和品质^[2-3]。本研究就莲藕常见病虫害的危害症状、发生规律及防治措施进行总结, 以期对莲藕生产中病虫害的防控提供理论和技术指导。

1 莲藕主要病害

1.1 腐败病

又称枯萎病, 主要危害莲藕的地下茎部及根部, 并造成地上部叶片和叶柄的枯萎, 是莲藕生产上的主要病害之一。腐败病一般可致藕田减产 20%~30%, 严重时可达 60% 以上, 甚至绝收^[4]。

病原菌: 大多数学者认为引起莲藕腐败病的病原菌主要

是尖孢镰刀菌 (*Fusarium oxysporum*)^[5-7], 也有研究认为缺性腐霉 (*Pythium elongatum*)^[8]、串珠镰刀菌 (*Fusarium moniliforme*)^[9]、腐皮镰刀菌 (*Fusarium poae*) 及接骨木镰刀菌 (*Fusarium sambucinum*)^[10] 也是引起莲藕腐败病的致病病因。

危害症状: 由于该病的初侵染源主要是种藕带菌和土壤带菌, 因此发病初期地下部分最先受到危害, 但随着病情的发展, 地上部分的叶片、叶柄和花蕾也呈现出症状^[6]。在发病早期, 病藕的地下茎外观通常与正常藕无明显差异, 但其维管束变淡褐色或褐色, 且随着病情不断扩展, 可由地下茎逐渐蔓延至新藕^[11]; 病害严重时可在病茎上看见丝状菌丝体和粉红色黏稠物, 即为病菌分生孢子堆; 在发病后期, 莲藕地下茎呈现褐色或紫黑色不规则病斑, 严重时出现纵皱状病斑或腐烂^[4-6]。病茎初生的叶片呈淡绿色, 从叶缘开始干枯变褐, 随后叶片呈反卷青枯状 (图 1-A、图 1-B); 其叶柄顶端易呈现弯曲状, 叶柄维管束褐色干枯 (图 1-C、图 1-D); 病茎抽生的花蕾形体瘦小, 花瓣尖缘干枯, 最终导致花蕾枯死。发病严重时, 全田一片枯黄, 似火烧状^[12]。

发生规律: 莲藕腐败病病原菌能在种藕及土壤中以菌丝体、厚垣孢子和分生孢子的形式越冬, 翌年再度成为侵染源^[13]。通常, 长期连作的藕田, 腐败病发生严重, 其次, 连续阴雨天气, 日照时间不足, 或暴风雨频繁天气等也极易诱发莲藕腐败病的发生^[14]。另外, 藕田土壤酸性较大、水质污染、田间通风透光性差以及单施化肥或偏施氮肥等也会引发腐败病

收稿日期: 2016-12-20

基金项目: 国家自然科学基金 (编号: 31601604); 江苏省高校自然科学基金 (编号: 16KJB210015); 江苏省农业自主创新资金 [编号: CX(16)1011]。

作者简介: 刘 嫻 (1992—), 女, 江苏镇江人, 硕士, 主要从事水生蔬菜栽培与育种研究。E-mail: 18252715593@163.com。

通信作者: 李良俊, 教授, 主要从事水生蔬菜栽培与育种研究。E-mail: ljli@yzu.edu.cn。

治[J]. 中国农学通报, 2015, 31(10): 33-38.

[50] 杨亚萍, 郑新强. 茶树组织培养中的褐化控制研究[J]. 茶叶, 2013, 39(1): 3-7.

[51] 高 蓉, 赵博光. 防止黑松外植体及其愈伤组织褐变的方法[J]. 南京林业大学学报 (自然科学版), 2001, 25(5): 75-77.

[52] 汤绍虎, 孙 敏, 周启贵, 等. 降低“雪青”梨的外植体褐化研究[J]. 西南农业大学学报 (自然科学版), 2005, 27(2): 231-233.

[53] 饶慧云, 邵祖超, 柳海宁, 等. 抗褐化剂对葡萄愈伤组织继代培养过程中酚类物质、相关酶及其基因表达的影响[J]. 植物生理学报, 2015, 51(8): 1322-1330.

[54] 李 萍, 成仿云, 张颗星, 等. 防褐剂对牡丹组培褐化发生、组培苗生长和增殖的作用[J]. 北京林业大学学报, 2008, 30(2):

71-76.

[55] 李树丽. VC 液和活性炭对中华红叶杨外植体褐变的影响[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(26): 11232-11233.

[56] 魏 芳, 苏淑钗, 丰富珍, 等. 阿月浑子总酚含量与褐变关系研究[J]. 河北林果研究, 2007, 22(1): 50-53.

[57] 王义强, 蒋舜村, 石明旺, 等. 不同抗氧化剂对银杏愈伤组织褐变影响的研究[J]. 经济林研究, 2003, 21(4): 21-23.

[58] 何敬方, 肖 平, 苏淑钗, 等. 黄连木茎段启动与增殖培养中防褐化技术研究[J]. 河北林果研究, 2011, 26(3): 280-285.

[59] 付 影, 荣俊冬, 陈礼光, 等. 植物组织培养中褐变问题研究进展[J]. 亚热带农业研究, 2007, 3(3): 190-195.

[60] 刘 芳, 赵金红, 朱明慧, 等. 多酚氧化酶结构及褐变机理研究进展[J]. 食品研究与开发, 2015, 36(6): 113-119.

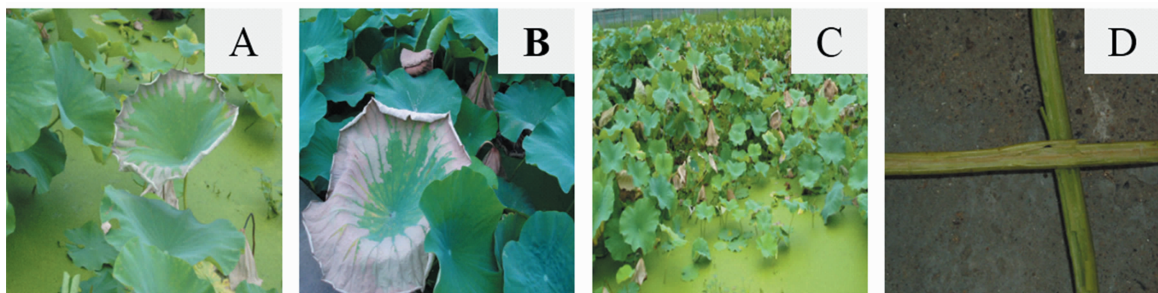


图1 莲藕腐败病叶片发病症状

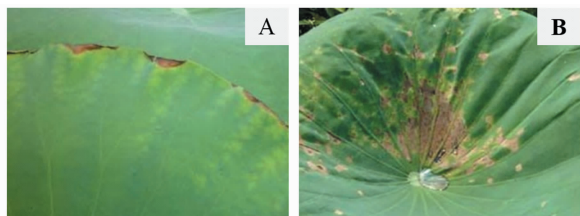
频发^[15]。

防治措施:(1)农业防治。选用适宜本地栽培的高产、优质、抗病品种,选择无病田留种,培育健壮种藕,且在种藕采收时避免损伤,减少病原传播^[4];在冬季之前清除田间杂草,并对藕田进行深耕翻耙;以腐熟的有机肥或豆科作物的茎干等绿肥做基肥,配合使用氮磷钾肥,依据莲藕的不同生育期进行水层管理,做到深浅适宜,以水调温调肥,促进植株生长健壮,增加植株抗逆性;有条件的实行藕田水旱轮作,可减轻病害的发生^[16]。(2)化学防治。种藕前结合整地对土壤进行消毒,每 667 m² 施入 80 kg 生石灰+5 kg 硫黄粉后耕翻耙平,再灌 3~5 cm 浅水后定植莲藕;若为连作田块,则可在田间保持 15~20 cm 水层越冬,能有效减少腐败病菌源^[15];也可于每年 5 月中旬将藕田水排干,用 99% 恶霉灵原药 5 000 倍液浇灌上年病株周围的土壤,于第 2 天复水,每隔 5~7 d 施药 1 次,连续 4 次可有效防治该病害^[4]。当藕田发病较严重时,用 50% 多菌灵可湿性粉剂 500 g 拌入 25~30 kg 细土,堆闷 3~4 h 后施入藕田^[15]。

1.2 褐斑病

病原菌:目前已报道的莲藕褐斑病病原菌主要分为 3 类,即三扁豆生棒孢菌 (*Corynespora cassiicola*)、睡莲假尾孢菌 (*Pseudocercospora nymphaeacea*) (异名:莲褐斑尾孢菌 (*Cercospora nymphaeacea*))^[17] 和睡莲链格孢菌 (*Alternaria nelumbii*)^[15]。褐斑病在莲藕上分布广泛,发生频繁,主要危害莲藕的叶片和叶柄^[18]。

危害症状:发病初期,叶缘常出现“V”形或弧形的褐色斑(图 2-A),叶面出现近圆形的黄褐色斑点,后逐渐扩大成圆形或不规则形的褪绿色病斑或褐色枯死斑,病斑四周常分布黄色的晕圈(图 2-B)^[15]。通常,病斑的直径多为 1~8 cm,在发病后期病斑易融合在一起,导致叶片呈现大块的焦枯斑,部分病斑会形成叶片穿孔的现象;病害严重时,整个叶片除叶脉外均布满病斑,直至干枯死亡,致使叶柄下垂折断^[19-20]。藕田湿度大时,病斑表面还会出现黑色霉点^[15]。



图片来自网页<http://www.zhongnong.com/BingHai/111500.html>和
<http://www.zhongnong.com/BingHai/111497.html>

图2 莲藕褐斑病叶片发病症状

发生规律:该病原菌通常以菌丝体或分生孢子的形式在病株或藕田越冬,次年的 4—5 月开始发病,6—8 月为高发期,尤其在阴雨天多、湿度大时易导致该病的重发。一般莲藕浮叶发病较重,立叶发病较轻;深水藕发病重,浅水藕发病轻;连作和种植密度大的藕田发病率高,新藕田和种植密度适宜的田块发病率较低^[20-21]。

防治措施:(1)农业防治。选用抗病品种及无病种藕,减少病原菌来源;合理安排种植密度,改善藕田通风透光条件,施足腐熟有机肥,适当增施磷钾肥,提高植株抗性;实行水旱轮作制度,减轻藕田的病害发生^[21-22];按照生育期需求合理控制藕田水位,即生长前期宜浅水位,夏季高温、大风时应适当加深水位,可有效控制病害^[20]。(2)化学防治。在浮叶完全展开时,每 667 m² 的藕田用 50% 多菌灵可湿性粉剂 500 g,拌入 25~30 kg 细土,堆闷 3~4 h 后撒施于田间,这样可以有效预防病害的发生^[15];发病初期可选用 50% 敌菌灵可湿性粉剂 500 倍液、65% 代森锌可湿性粉剂 600 倍液或 70% 甲基硫菌灵可湿性粉剂 600 倍液,每隔 8~15 d 喷施 1 次,连续用药 2~3 次可有效防治褐斑病的发生^[18-23]。

1.3 病毒病

病原菌:莲藕病毒病的研究报道较少。李良俊等在江苏地区“僵藕”叶片的叶肉组织和叶脉细胞中发现有 6~8 臂的风轮状内含体,且在叶片的粗提取物中发现线条状病毒粒子,因此,认为“僵藕”可能是由植物病毒引起的^[24];且“僵藕”的发病症状与山下修一等报道的莲藕条斑病毒 (lotus streak virus) 引起的莲藕发病症状有相似之处^[25]。此外,有关莲藕病毒病的报道还有黄瓜花叶病毒 (cucumber mosaic virus, CMV)^[26] 和芋花叶病毒 (dasheen mosaic virus, DsMV)^[27] 2 种。

危害症状:江苏等地普遍发生的“僵藕”与正常藕相比,藕身表面有棕褐色斑点,随着病害的加重,棕褐色斑点逐渐发展成棕褐色或黑褐色条斑(图 3),且深入表皮以下^[24]。在莲藕的整个生育期都有可能发生病毒病,主要表现在病株生长势衰退,萌芽迟而休眠早,叶片上有不规则的褪绿斑^[26-28]。CMV 侵染莲藕时,其叶片畸形,如包卷不易展开、皱缩、叶脉突起等^[20-26];而受 DsMV 侵染时,莲藕叶片呈现花叶症状,严重时叶片卷曲、萎缩^[27]。

发生规律:病毒通常潜伏在种藕内或周边的寄主植物上越冬^[26]。在藕田主要通过蚜虫来传播,其中蚜虫主要集中于叶片背部或叶柄处,以吸食为害。通常蚜虫较多的藕田,植株的发病率高^[20]。

防治措施:(1)农业防治。及时清除病株或选用无病藕田留种;缩短连作年限或实行轮作制度;及时清除病株或选用



图3 “僵藕”根状茎表面的条斑和点斑

无病藕田留种;增施有机肥,做到有机肥和无机肥并重^[29-31]。(2)化学防治。在藕田追施叶面肥,加入 0.05% ~ 0.10% 洗衣皂,或喷施 5% 菌毒清可湿性粉剂 500 倍液,或喷施 NS-83 增抗剂 100 倍液,每隔 10 ~ 15 d 喷施 1 次,连续喷施 2 ~ 3 次可钝化毒源,减轻病毒病的发生^[20,31]。

2 莲藕主要害虫

2.1 莲缢管蚜

莲缢管蚜(*Rhopalosiphum nymphaeae* Linnaeus),属半翅目蚜科,在我国主要分布于江苏、湖南、湖北和台湾等地^[32],是莲藕上的主要害虫之一。

形态特征:莲缢管蚜有无翅胎生雌蚜、有翅胎生雌蚜、干母、雌性蚜、雄性蚜和性母 6 个不同的生态型,常见的有无翅胎生雌蚜和有翅胎生雌蚜 2 种^[33]。其中,无翅胎生雌蚜呈卵圆形,体长 2.5 mm,宽 1.6 mm,棕色、褐色、褐绿色至黑褐色,薄被白粉,头部及胸部深黄褐色,有 6 节触角,长 1.6 mm,其尾片长锥形,中部收缩,先端稍钝,有小圆刺突构成的横纹,长 4 ~ 5 根毛^[32-34];有翅胎生雌蚜头,体为褐色、褐绿色至黑褐色,触角第 3 节有圆形次生感觉圈 21 ~ 23 个,喙长大,超过后足基节,其足为黑色,翅呈透明状,尾片近圆锥形,上面长 3 对毛,其他特征均与无翅蚜相似^[32-35]。若虫体小,以 4 龄为主,其中还有少数的 3 龄和 5 龄,形态似无翅胎生雌蚜^[33]。

危害症状:莲缢管蚜有趋绿性和趋嫩性的特点,因此主要危害莲藕的浮叶、未张开的立叶及幼嫩立叶和叶柄^[36](图 4)。虫害较轻时,叶面会出现黄白斑斑,后逐渐黄化,表现为生长不良,致使植株的出叶速度迟缓;虫害严重时,可导致新叶萎缩枯黄,卷叶不易张开,立叶枯萎,花蕊苦干,进而影响地下茎的生长,导致产量受损、品质变劣,严重藕田可减产 50% 以上^[33-37]。



图4 蚜虫危害莲藕叶片和叶柄

发生规律:莲缢管蚜在全国各地皆有分布,其中在长江流域 1 年发生 25 ~ 30 代,为全周期生活型。冬季该害虫以卵在桃、李、杏、梅等核果类果树的叶芽、枝条和树皮下越冬。次年 4 月中下旬产生有翅蚜,迁飞至莲藕等水生植物上繁殖危害,随后分别在 5 月下旬至 6 月中旬、8 月下旬至 9 月中上旬出现 2 次危害高峰,每年 10 月份,莲缢管蚜又开始从夏寄主回迁至冬寄主上越冬^[37]。通常在长期积水、种植密度大的藕田,该害虫发生频繁;相对湿度大于 80% 有利于莲缢管蚜的生长与繁殖;温度低于 20 °C 或高于 30 °C 则会明显降低该蚜虫的产蚜量^[38-39]。

防治措施:(1)农业防治。及时清除田间杂草,减少虫口数量^[33];合理控制种植密度,降低莲缢管蚜存活率与繁殖率;适时调整藕田水层,及时补充氮磷钾肥,提高植株抗逆性^[32,40]。(2)物理防治。利用黄板诱杀有翅蚜,或在藕田张挂银白色条状物,趋避有翅蚜^[32]。(3)生物防治。保护利用自然天敌,如瓢虫、食蚜蝇、草蛉、蚜茧蜂、蚜小峰等^[32]。(4)化学防治。选用 50% 抗蚜威可湿性粉剂 2 000 ~ 3 000 倍液,或 10% 吡虫啉可湿性粉剂 1 000 ~ 1 500 倍液,或 70% 吡虫啉水分散剂 1 000 倍液,或 1% 苦参碱水剂 600 ~ 800 倍液;另外,可在药液中添加少许洗衣粉作黏着剂以提高防治的效果^[32,41-42]。

2.2 食根金花虫

食根金花虫(*Donacia provostii* Fairmaire),属鞘翅目叶甲科,别称食根叶甲、食根蛆、水蛆、饭豆虫,主要分布于我国的南部、中部和东南部地区^[32],是莲藕的主要地下害虫,发生严重时可使莲藕减产 15% ~ 20%^[43]。

形态特征:成虫棕褐色,具金属光泽,触角丝状,黑褐色,共 11 节,且末端较长,头部中央的纵沟明显,前胸背板及鞘翅上均布有银白色绒毛,腹部呈深褐色^[32]。卵长约 1.6 mm,长椭圆形,稍扁平,表面光滑,初产卵为乳白色,孵化前变成淡黄色,通常卵以 20 ~ 35 粒聚集成块,上面被 1 层白色透明的胶状物覆盖^[32]。幼虫体长 9 ~ 11 mm,白色蛆状物,头部稍小,胸腹部肥大,略弯曲,尾端有 1 对褐色爪状尾钩(图 5-A)。蛹为白色,长约 8 mm,外有红褐色的胶质薄茧,其中初化时为金黄色,后逐渐加深,到羽化时呈深褐色^[35,44]。

危害症状:食根金花虫以幼虫危害莲藕的嫩茎和根须,自我隐蔽效果好,难以被察觉^[45]。受害的莲藕身形成黑褐色斑点(图 5-B、图 5-C),根部易发霉腐烂;地上部分的生长也受到一定的影响,其中立叶发黄枯萎,花蕾瘦小^[32,46]。成虫和初孵化的幼虫还能啃食叶片,导致叶片空洞或缺刻^[37]。

发生规律:莲藕食根金花虫在全国的发生代数与地理分布有关,通常为 1 年 1 代,但也有少部分地区 1 年完成 2 个世代,或 2 年完成 1 个世代^[45]。在 1 年 1 代的情况下,该害虫以幼虫在莲藕的节间和根须越冬,于次年 4 月下旬至 5 月上旬开始危害莲藕的茎和根须,5 月中旬至 6 月下旬化蛹羽化,6 月至 7 月是羽化高峰期,其中成虫比例最高,7 月是成虫的产卵盛期,随后至 8 月上旬为卵孵化盛期^[47]。孵化的幼虫一部分入水危害新藕和根系,一部分随成虫危害叶片,其间幼虫危害时间持续最长^[48]。

防治措施:(1)农业防治。及时清除田间杂草,恶化害虫生存环境^[47];改变耕作模式,实行轮作换茬制度^[45];科学进行土壤管理措施,即冬季排干田水,冬耕冻垡,春季栽植前每



图片来自网页<http://www.chinawestagr.com/bch/CropContent.aspx?id=1124>

图5 危害莲藕的食根金花虫幼虫(A)及根状茎被危害情况(B、C)

1 hm² 撒施 50 kg 石灰, 灭杀越冬害虫^[49]。(2)物理防治。在成虫盛发期利用灯光诱杀害虫; 亦可使用眼子菜诱杀害虫, 待其在眼子菜上产卵后及时采用深埋或烧毁的方法集中处理^[32]。(3)生物防治。在藕田综合套养泥鳅、黄鳝, 保护藕田生态环境^[44,50]。(4)化学防治。撒施 225 ~ 300 kg/hm² 的菜籽饼, 或施用 20% 的氯虫苯甲酰胺悬浮剂 30 mL 并拌入 20 kg 细土^[32]; 在成虫发生期可选用 25% 杀虫双水剂 500 倍液^[12], 或 90% 敌百虫晶体 800 倍液^[15]。

2.3 斜纹夜蛾

斜纹夜蛾(*Spodoptera litura* Fabricius), 属鳞翅目夜蛾科, 别称莲纹夜蛾、莲纹夜盗蛾、夜盗虫等^[32]。它在国内分布较为普遍, 是莲藕上的重要害虫之一, 具有暴发性、杂食性、迁飞性等特点。

形态特征: 成虫体长 16 ~ 20 mm, 翅展 36 ~ 42 mm^[32], 头、

胸、腹均为深褐色, 斑纹复杂, 中间夹杂白色的斜纹, 后翅为白色, 无斑纹。卵为半球形, 直径 0.4 ~ 0.5 mm, 初产时为黄白色, 近孵化时呈紫黑色。卵块多为条状或椭圆形, 外覆盖灰黄色绒毛^[35]。幼虫老熟时体长 35 ~ 51 mm, 头部为黑褐色, 胸腹部颜色因寄主及虫口密度而异, 有土黄色、青黄色、灰褐色或暗绿色。其胸足近黑色, 腹足暗褐色。蛹长为 15 ~ 20 mm, 体色为赤红色或暗褐色, 近圆筒形^[32]。

危害症状: 斜纹夜蛾在长江流域 1 年可发生 5 ~ 6 代, 以老熟幼虫在土壤中越冬, 其中幼虫有 6 龄, 在不同阶段均可对莲藕造成一定的伤害^[51-52]。幼虫主要危害莲藕地上部分的叶片、莲花、幼嫩叶柄及莲籽, 其中 1 ~ 2 龄幼虫以群集为害(图 6 - A), 使莲藕叶片成纱网状(图 6 - B); 3 龄后幼虫则分散取食, 导致叶片形成缺刻状(图 6 - C); 4 龄后幼虫进入暴食期, 危害整个叶片, 严重时整株只剩下主脉和枝干^[15,52]。



图6 斜纹夜蛾危害莲藕叶片

发生规律: 初孵化的幼虫通常群集为害, 不怕光, 但 4 龄后就于黄昏后出来觅食。每年的春末夏初, 幼虫开始啃食莲藕叶片, 2 龄后又开始危害花蕾, 4 龄后进入为害高峰期^[35]。另外, 天气因素密切影响着虫害的发生, 若 7—8 月持续高温, 土壤含水量和相对湿度均较低, 则该年份斜纹夜蛾发生较严重, 导致莲藕产量下滑; 反之, 该虫的发生程度相对较轻^[53]。

防治措施: (1)农业防治。人工摘除斜纹夜蛾集中较多的叶片, 或被害虫危害严重的叶片, 及时清除藕田杂草, 实行水旱轮作制度, 灭杀越冬害虫^[53-54]。(2)物理防治。在成虫盛发期可利用黑光灯诱杀成虫, 或根据成虫的趋化性, 配制糖醋液(糖: 醋: 乙醇: 水 = 3: 4: 1: 2)加入少量的敌百虫进行诱杀, 或用柳枝蘸洒敌百虫进行诱杀^[32,55]。(3)生物防治。保护利用斜纹夜蛾天敌, 如蜘蛛和线虫等, 以虫治虫^[56]。(4)化学防治。根据斜纹夜蛾幼虫的生活习性, 在孵化高峰期至 3 龄幼虫分散前, 于傍晚时施药防虫; 选用高效低毒药剂 5%

氯虫苯甲酰胺悬浮剂 1 000 倍液, 或 10% 氟虫双酰胺悬浮剂 1 500 倍液^[53], 或 15% 茚虫威悬浮剂 3 500 ~ 4 500 倍液, 或 25% 灭幼脲悬浮剂 3 500 ~ 4 500 倍液, 进行喷雾防治^[32]。

参考文献:

- [1] 刘义满, 柯卫东. 关于提高莲产业效益的建议[J]. 长江蔬菜, 2012(16): 134 ~ 137.
- [2] 彭 静, 柯卫东, 黄新芳. 莲藕的组织培养与快速繁殖[J]. 植物生理学通讯, 2001, 37(1): 38.
- [3] 陈丽萍, 周可明, 张志友. 莲藕组织培养研究进展[J]. 现代农业科技, 2008(20): 15 ~ 16.
- [4] 王淑芳. 莲藕腐败病发生规律及防治措施[J]. 现代农业科技, 2008(8): 84.
- [5] 谷慧珍, 张河清. 藕莲腐败病的诊断与防治[J]. 福建热作科技, 2006, 31(2): 17 ~ 18.
- [6] 魏 林, 梁志怀, 成燕清, 等. 莲腐败病的识别与综合防治[J].

- 长江蔬菜,2014(19):46-47.
- [7]周小军,何晓娟,郑寨生,等. 莲藕腐败病原菌生物学特性研究[J]. 浙江农业学报,2015(2):211-214.
- [8]刘铸德. 莲藕腐败病的研究[J]. 植物病理学报,1992(3):75-79.
- [9]胡务义,张国鸣,方必胜,等. 淳安县莲藕腐败病的发生特点与防治技术初报[J]. 中国植保导刊,2009(10):29.
- [10]张和义. 莲藕腐败病的防治[J]. 中国农学通报,1994(1):52.
- [11]陈宝玉,周艳,梁建荷,等. 莲藕腐败病的发生与防治措施[J]. 河南科技,2002(8):19.
- [12]鲍忠洲. 水生类精品蔬菜[M]. 南京:江苏科学技术出版社,2004.
- [13]张帮华. 建莲腐败病的发生及防治措施[J]. 福建农业科技,2014(12):49-50.
- [14]任巧云. 莲藕腐败病的发病特点及其控制技术研究初报[J]. 安徽农学通报,2010,16(5):111-112.
- [15]柯卫东,王振忠,董文. 水生蔬菜丰产新技术[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,2015.
- [16]朱圣勇,陶敏. 莲藕腐败病的发生与综合防治技术[J]. 吉林蔬菜,2013(10):34-35.
- [17]刘义满,吴仁锋,杨绍丽. 24 种莲病害名录[J]. 长江蔬菜,2015(22):213-217.
- [18]余松华. 莲藕褐斑病的发生与防治技术[J]. 中国果菜,2016,36(8):60-61.
- [19]刘永. 莲藕褐纹病的发生与综合防治[J]. 吉林蔬菜,2006(4):26.
- [20]袁敏秀. 莲藕常见病害的发生规律和防治方法[J]. 植物医生,2013(4):15-16.
- [21]何永梅. 如何识别与防治莲藕褐斑病? [J]. 农药市场信息,2011(8):41.
- [22]杨文成,吕环照,曾幼民,等. 莲藕褐斑病的初步研究[J]. 江西农业科技,1992(6):28-29.
- [23]马小三. 莲藕褐斑病的发生与防治[J]. 甘肃农业,2010(5):94.
- [24]李良俊,李式军,曹碚生,等. 僵藕的发病症状及细胞结构[J]. 江苏农业学报,2005,21(3):221-224.
- [25]山下修一,土居養二,與良清,等. ハスで見出されたラブドウウイルス;ハス条斑ウイルス (lotus streak virus; LSV) について[J]. 日本植物病理學會報,1985(51):627-631.
- [26]丁自立,吴金平,刁英,等. 莲藕主要病害及其综合防治[J]. 湖北农业科学,2011,50(15):3078-3079.
- [27]Yu X, Sheng J J, Zheng X W, et al. First report of dasheen Mosaic virus infecting lotus (*Nelumbo nucifera*) in China [J]. Plant Disease, 2015, 99(10):1449-1450.
- [28]张昌德,田晓刚,蒋祝海. 莲藕病虫害的发生及防治对策[J]. 上海蔬菜,2008(1):82.
- [29]邱锦德. 莲藕主要有害生物防治技术的探讨[J]. 广东园林,2010,32(4):68-70.
- [30]何晓娟,周小军,杨德毅,等. 莲藕、菱角主要病虫害种类及其防治技术[J]. 长江蔬菜,2013(10):59-62.
- [31]刘怀刚,惠飞虎,吕敏,等. 水生蔬菜主要病虫害防控技术[J]. 中国果菜,2015(12):62-66.
- [32]黄国华,李建洪. 中国水生蔬菜主要害虫彩色图谱[M]. 武汉:湖北科学技术出版社,2013.
- [33]司升云,刘小明,周利琳,等. 莲缢管蚜的识别与防治[J]. 长江蔬菜,2009(13):34-35.
- [34]杨文成,杨红. 莲缢管蚜的发生情况及防治方法[J]. 植保技术与推广,2001,21(7):15-16.
- [35]李国民. 莲藕常见虫害的发生与防治[J]. 植物医生,2013(4):14-15.
- [36]柯卫东. 莲缢管蚜的发生及防治[J]. 上海蔬菜,1996(2):37.
- [37]熊健,吴凌婧,杜娇,等. 莲藕常见害虫的为害特点及综合防治措施[J]. 长江蔬菜,2010(14):94-98.
- [38]Ballou J K, Tsai J H, Center T D. Effects of temperature on the development, natality, and longevity of *Rhopalosiphum nymphaeae* (L.) (Homoptera: aphididae) [J]. Environmental Entomology, 1986, 15(5):1096-1099.
- [39]陆自强,朱建,闻森,等. 莲缢管蚜生物学与种群消长规律的研究[J]. 植物保护学报,1991,18(4):357-361.
- [40]魏林,梁志怀,成燕清,等. 湖南莲藕主要病虫害草害及其综合防治[J]. 长江蔬菜,2012(16):118-120.
- [41]Storey M C. Preference and performance of the water lily aphid (*Rhopalosiphum nymphaeae*) among Native and Invasive Duckweeds (Lemnaceae) [D]. Statesboro:Georgia Southern University,2007.
- [42]陈琪,马力,朱捷,等. 莲缢管蚜生物学特性及防治研究概况[J]. 长江蔬菜,2013(18):116-118.
- [43]杨猛. 莲藕食根金花虫无公害防治技术[J]. 上海蔬菜,2001(6):32-33.
- [44]纪拥军,杨呈芹,马秀凤. 莲藕食根金花虫的发生及防治[J]. 现代农业科技,2008(13):161.
- [45]鲁运江. 莲藕食根金花虫的发生与防治[J]. 长江蔬菜,2001(9):18-19.
- [46]刘镁钢,张静华. 莲藕食根金花虫发生初报[J]. 湖北植保,2002(4):21-21.
- [47]邵耕耘,陈金宏,季万红,等. 莲藕食根金花虫的发生及控制技术[J]. 植物医生,2004,17(3):17-18.
- [48]覃春华,陈冲,万虎,等. 莲藕食根金花虫的生物学特性研究[J]. 中国蔬菜,2009(24):57-61.
- [49]朱捷,马力,陈琪,等. 莲藕食根金花虫为害特性及防治方法[J]. 长江蔬菜,2013(18):110-112.
- [50]杨猛,顾茂才,沈学庆,等. 藕田套养泥鳅、黄鳝对莲藕食根金花虫的防效试验[J]. 长江蔬菜,2001(1):22.
- [51]曹益明,高云,林双喜,等. 斜纹夜蛾发生及综合防治技术[J]. 上海蔬菜,2009(4):74-75.
- [52]朱剑,牛长缨,张子鹤,等. 莲藕斜纹夜蛾的为害及绿色防控技术[J]. 长江蔬菜,2013(18):113-115.
- [53]马来根. 绍兴县斜纹夜蛾发生特点及绿色防治技术[J]. 现代农业科技,2012(13):144-144.
- [54]王婉强,朱东成,朱芬. 莲田主要害虫的绿色防控技术措施探讨[J]. 华中昆虫研究,2014(12):179-183.
- [55]叶新. 莲田斜纹夜蛾的发生规律与综合防治[J]. 福建稻麦科技,2015,33(2):41-42.
- [56]杨乔良. 莲田斜纹夜蛾发生与防治[J]. 福建农业,2007(9):22-23.