

防控蔬菜卵菌病害， 守护蔬菜产业健康发展

撰文·供图 张修国

蔬菜种植业已成为我国农业发展的重要支柱产业，我国蔬菜种植种类多，分布广，相比之下果菜、叶菜和根茎菜类种植面积最大，经济效益最高。蔬菜在生产过程中常遭受生物和非生物胁迫因子的影响与干扰，而严重影响蔬菜的生产与发育。生物胁迫因子主要包括病原真菌、卵菌、细菌、线虫、病毒和类病毒等的侵袭与破坏，常给蔬菜产业造成严重的经济损失。卵菌是自然界中普遍存在的一类重要病原生物，以产生卵孢子而得名。卵菌与真菌均为真核生物，但不是真菌，其染色体倍数，细胞壁、细胞膜、线粒体、菌丝体结构及其无性孢子形态与真菌明显不同。

病原卵菌易引起多种农作物的疫病、霜霉病和腐霉病等病害，而且蔬菜卵菌病害频繁暴发流行已严重影响了蔬菜产业的健康发展。蔬菜疫病主要包括辣椒、黄瓜、番茄、茄子、马铃薯和韭菜疫病等，蔬菜霜霉病主要包括黄瓜、大白菜、莴苣和菠菜霜霉病等。适宜的温湿度条件易导致重要蔬菜卵菌病害频繁暴发流行，一般菜田发病率为40%~50%，造成蔬菜减产20%~30%，严重菜田发病率高达60%~80%，造成蔬菜减产70%~80%，乃至绝产。

致病疫霉是重要的致病卵菌，可侵染多种茄科作物，常引起多种茄科作物疫病的发生与流行。该病菌引起的马铃薯晚疫病暴发流行，可造成马铃薯绝产，严重制约了马铃薯种植业产量与经济效益。马铃薯晚疫病主要危害马铃薯

叶片、叶柄、地上茎以及地下块茎，病害初期叶片表面出现水浸状黑色病斑，几天后叶片逐渐坏死。当环境湿度较大时，叶片表面产生白色霉状物，地下薯块呈现出颜色较浅的褐色斑点，受害薯块局部位置随着斑点颜色的加深而逐渐开

马铃薯晚疫病的症状



爱尔兰出现马铃薯霜霉病的绘画 供图 / 文化传播 FOTOE

黄瓜霜霉病的症状



始坏死、腐烂，随后整个植株变黑，并散发出腐烂的气味。19世纪40年代，由马铃薯晚疫病暴发流行引起的爱尔兰大饥荒导致大约20万人死亡，150万人逃荒，全球每年因马铃薯晚疫病发生与危害造成的经济损失高达数十亿美元。

黄瓜霜霉菌为气传蔬菜病原卵菌，可引起

黄瓜霜霉病。黄瓜霜霉病是一种世界性植物病害，我国各地均有发生，常给黄瓜生长造成巨大的产量与经济损失。黄瓜霜霉病主要危害黄瓜叶片，子叶受害，正面呈现不规则褪绿黄斑，潮湿条件下病斑背面产生灰黑色霉层，随病情发展，子叶逐渐变黄乃至干枯；成株期黄瓜，多在开花结果以后开始发病，主要从下部叶片开始发生，发病初期，叶背出现水渍状病斑，早晨或潮湿时更为明显，随后病斑扩大呈黄绿色，渐变为黄色至褐色，受叶脉限制病斑呈多角形，湿度大时病斑背面产生灰黑色至黑色霉层，病重时多个病斑连片导致叶片变黄乃至枯干。

大白菜霜霉病是由寄生霜霉侵染大白菜引起的一种重要的气传蔬菜卵菌病害，以叶片发病为主，其次是茎、花梗和种荚。主要症状为叶片正面产生水渍状褪绿斑，后发展为黄褐色，病斑扩大受叶脉限制而呈多角形或不规则形病斑，湿度较高时叶片背面产生白色稀疏的霉状物，后期病斑逐渐连片，造成大白菜叶片变黄乃至枯死。

大白菜霜霉菌，菌丝无色、无隔，菌丝体发育成的孢囊梗从气孔长出，重复二叉分枝，分枝顶端产生长圆形或卵圆形的孢子囊，卵孢子球形。环境温度为20~24℃和相对湿度90%以上，适宜大白菜霜霉病暴发流行。大白菜霜霉病在我国不同大白菜产区均有发生，其中在西北、东北和黄淮海大白菜种植区霜霉病发生

最为严重，一般年份发病率为20%~30%，病害流行年份发病率高达70%~80%，大白菜产量损失可达30%~40%，严重影响了大白菜产量与经济效益。

辣椒疫霉菌是一种重要的致病卵菌，菌丝体无隔膜，由菌丝体特化而成的无性孢囊梗不规则分枝或伞形分枝，孢子囊顶生，长椭圆形，顶端具



辣椒大田图 供图 / 沈海滨

乳头状突起，成熟孢子囊萌发时产生多个双鞭毛的游动孢子，有性卵孢子呈圆球形。辣椒疫霉菌除侵染辣椒外，还可侵染番茄、茄子和瓜类等20余种作物，以辣椒疫病最具代表性。辣椒疫病俗称“死秧病”，是危害辣椒生产的重要病害。辣椒从苗期至成株期均可被辣椒疫霉菌侵染，茎、叶和果实均能发病。辣椒疫病传播速度极快，在高温、潮湿或多雨季节迅速爆发流行，在中国各地普遍发生，易导致辣椒叶片枯萎、果实腐烂、茎秆坏死等，轻病菜田减产30%，严重菜田减产60%以上乃至绝收。

基于蔬菜卵菌病害种类多、发病快、难防、难治，研发有效综合防控技术已成为国际性难题。我们的团队成员历经十余年，针对性地开展了重要蔬菜卵菌病害致病机理及其系列综合防控技术研究，取得了重要理论创新与技术突破。先后创制了以品种抗灾和检测预警为核心技术，以新型高效栽培、生态防控、生物防治和立体化精准用药为关键技术的关键技术体系。依托不同蔬菜产区的若干示范基地，通过现场示范观摩、技术培训、网络媒体、电视广播、挂图和手册等多种推广方式，大力推广综合治理技术体系。2010—2017年期间先后在山东、吉林、河北、海南、广东等五省推广应用1214.85万亩次，增产幅度8%~15%，减施农药30%，累计新增利润72.99亿元。本成果有效实施示范推广普及了蔬菜卵菌病害综合治理技术及其蔬菜



国家科学技术进步
奖二等奖获奖证书

大白菜霜霉病的症状



辣椒疫病菌的症状

卵菌病害学科的发展，推动了蔬菜病害防控技术进步与产业发展，与国家“十三五”减施农药目标一致，为蔬菜提质增效、安全生产做出了重要的贡献，相关技术成果获2018年度国家科学技术进步奖二等奖。

作者简介

张修国，山东农业大学教授，主要从事蔬菜病原卵菌分子遗传学、真菌系统学及其进化学和蛋白结构生物学以及病害综合防控技术研究工作。

(责编 桑新华)