

# 黄瓜霜霉病早期诊断与生态防治技术研究

程耀民 杨勇

天津市滨海新区农业农村发展服务中心

DOI: 10.12238/jpm.v5i9.7249

**[摘要]** 黄瓜霜霉病 (*Pseudoperonospora cubensis*) 对黄瓜生产构成重大威胁, 其传播速度快, 影响范围广。传统化学防治方法虽然有效, 但存在抗药性增加和环境污染的问题。本文研究了早期诊断技术和生态防治策略的综合应用, 以提高病害控制效果。分子检测和免疫学检测等早期诊断技术能够在病害初期提供预警, 优化防治措施。生态防治通过改良土壤、引入生物防治剂和合理植物配置, 有效减少病害发生率。研究表明, 综合应用这些技术能显著提升黄瓜霜霉病的防控效果, 促进农业的可持续发展。

**[关键词]** 黄瓜霜霉病, 早期诊断, 生态防治, 分子检测, 生物防治

## Study on the early diagnosis and ecological control technology of downy mildew disease in cucumber

Cheng Yaomin and Yang Yong

Tianjin Binhai New Area Agricultural and Rural Development Service Center

**[Abstract]** Cucumber downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis*) poses a major threat to cucumber production, with its rapid spread speed and wide influence range. Although the traditional chemical control methods are effective, there are some problems of increased drug resistance and environmental pollution. This paper examines the integrated application of early diagnostic techniques and ecological control strategies to improve disease control. Early diagnosis techniques such as molecular detection and immunological detection can provide early warning and optimize control measures in the initial stage of disease. Ecological control effectively reduces the incidence of disease by improving soil, introducing biological control agents and rational plant allocation. The results show that the comprehensive application of these technologies can significantly improve the prevention and control effect of cucumber downy mildew disease and promote the sustainable development of agriculture.

**[Keywords]** cucumber frost disease, early diagnosis, ecological control, molecular detection, biological control

### 引言:

黄瓜霜霉病是黄瓜种植过程中常见且破坏性极大的病害, 对作物产量和经济效益产生严重影响。传统防治方法主要依赖化学药剂, 但长期使用会导致环境污染和病原菌抗药性问题。为了应对这些挑战, 早期诊断技术和生态防治策略的综合应用成为研究重点。本文旨在探讨如何通过科学技术手段有效控制霜霉病的发生, 保障黄瓜生产的稳定和可持续发展。

### 一、黄瓜霜霉病的现状与影响

黄瓜霜霉病 (*Pseudoperonospora cubensis*) 是黄瓜种植过程中一种严重的真菌性病害, 广泛分布于全球黄瓜生产区域。该病害的主要特征包括叶片上出现黄绿色的病斑, 病斑逐渐扩展并伴随灰白色霉层, 严重时导致叶片萎缩和脱落。霜霉病不仅影响植物的光合作用, 还导致果实发育受阻, 从而显著降低作物的产量和品质。霜霉病的爆发通常与环境因素密切相关, 尤其是高湿度和温暖的气候条件。湿润的环境为霜霉菌的孢子提供了理想的传播条件, 病原菌通过空气传播迅速扩散,

使得病害在短时间内迅速蔓延。在实际生产中, 霜霉病常在温室和露地种植中同时发生, 给黄瓜生产带来严峻挑战。由于其潜伏期较长, 病害初期不易被发现, 往往在病情严重时才被识别, 这进一步加剧了防控的难度。

除了环境因素, 黄瓜霜霉病的传播也受到田间管理措施的影响。不合理的轮作制度、过度密植以及灌溉方式的选择都可能为霜霉病的发生提供有利条件。例如, 密植会导致植物间通风不良, 增加湿度, 易于霜霉菌孢子的繁殖和传播。科学合理的管理措施可以有效减少病害发生的风险, 但实际应用中常受到资金和技术限制的影响。病害的严重性不仅仅体现在经济损失上, 还对生态环境造成一定的负担。为了控制霜霉病的蔓延, 农民往往依赖化学农药的使用, 这虽然能够有效减轻病害, 但长期使用可能导致环境污染和病原菌的抗药性问题。

在黄瓜霜霉病的防治过程中, 综合管理措施和新技术的应用成为研究的重点。科学家们正在探索基于环境监测的早期预警系统和生态防治方法, 以期降低病害发生的频率和严重性。

这些措施不仅有助于提高黄瓜的生产效益，还能在一定程度上减轻环境负担，实现农业生产的可持续发展。

## 二、当前防治措施存在的问题与不足

目前对黄瓜霜霉病的防治措施虽然取得了一定的进展，但在实际应用中仍然存在诸多问题和不足。化学农药是传统防治霜霉病的主要手段，包括各种含铜、硫化物和其他抗霜霉病的药剂。这些药物能够有效控制病害的传播，但其长期使用往往导致药物抗性问题的出现。霜霉菌在多次接触化学药剂后，逐渐产生了抗药性，使得原有药剂的防治效果显著下降。抗药性问题不仅使得防治成本增加，还需要不断研发新的药剂来应对，这无形中加大了生产者的经济负担。化学药剂的过度使用对环境造成了负面影响。药剂残留对土壤和水源的污染问题逐渐显现，影响了生态系统的健康。

在生物防治方面，虽然生物防治剂如拮抗微生物和天然敌害的应用能够有效减少化学药剂的使用，并且具有较低的环境风险，但目前在实际应用中面临着多种挑战。生物防治剂的效果往往受到环境因素的影响，导致其防治效果的不稳定。生物防治产品的生产和应用技术尚不成熟，导致其市场推广难度较大。生物防治的技术成本高昂，生产者往往因高成本而不愿意采用。生态管理措施如合理轮作、适时灌溉以及植物间的合理布局，虽对控制霜霉病有一定的帮助，但这些措施的效果往往受限于实施的实际情况。轮作制度的设计和实施需要考虑到多种因素，如土壤类型、病原菌的生命周期等，操作复杂且需投入较大的人力和物力。适时灌溉和合理布局虽然能降低湿度，减少病原菌的传播，但在生产过程中往往难以实现精准控制，特别是在大规模的商业种植中。

信息化技术的应用尚处于起步阶段。虽然气象监测和病害预警系统的应用能为防治提供科学依据，但系统的建设和维护需要较高的技术水平和经济投入。许多小规模种植户缺乏相应的技术和设备支持，使得这些先进技术的应用受限，防治效果也难以得到充分发挥。尽管现有防治措施在控制黄瓜霜霉病方面具有一定效果，但面对药物抗性、环境污染、生物防治的不稳定性和管理措施的实施困难等问题，仍需不断探索和改进，以实现更有效和可持续的病害管理。

## 三、早期诊断技术的应用与优化

早期诊断技术在黄瓜霜霉病的防控中扮演着关键角色。随着科学技术的进步，早期诊断技术的应用和优化为病害管理提供了新的方向。早期诊断的核心在于尽早发现病原菌的存在，以便在病害尚未大面积扩散时采取有效的防控措施。现有的早期诊断技术主要包括分子检测、免疫学检测和传统的病理学方法。分子检测技术是近年来发展迅速的一种早期诊断手段。利用聚合酶链式反应 (PCR) 技术，可以在病害症状出现之前检测到病原菌的 DNA。该方法具有高灵敏度和特异性，能够在低浓度的病原菌存在时也能检测到。这种技术不仅缩短了诊断时间，还提高了检测的准确性。近年来，实时荧光定量 PCR (qPCR) 的应用进一步提高了检测的灵敏度和定量能力，使得病害的早期预警和监测变得更加精确。然而，分子检测技术的缺点在于其设备成本较高，操作需要专业的技术支持，这在一定程度上限制了其在实际生产中的普及。

免疫学检测技术，如酶联免疫吸附测定 (ELISA)，也被广泛应用于黄瓜霜霉病的早期诊断。这种方法通过检测植物体内病原菌特异性抗原的存在来确定病害的发生。ELISA 技术相较于分子检测具有较高的经济性和操作简便性，但其灵敏度和特异性略低于 PCR。为了提高检测效率，近年来开发了多重 ELISA 技术，使得一次检测可以同时检测多种病原菌，提升了诊断的综合能力。传统的病理学方法，包括症状观察和显微镜检查，虽然在某些情况下仍然有效，但在早期阶段发现病害的能力有限。这些方法通常要求病害已有明显的症状出现，往往无法在病害潜伏期内进行有效诊断。症状观察容易受到主观判断的影响，可能导致诊断结果的不准确。

优化早期诊断技术的关键在于提升技术的敏感性、特异性和适用性。近年来，综合应用不同技术的策略逐渐受到重视。例如，将分子检测和免疫学检测相结合，可以弥补单一技术的不足，提供更为全面的病害检测手段。技术的标准化和自动化也是提升早期诊断效率的重要方向。新兴的数字化和人工智能技术的引入，正在为早期诊断提供更多的可能性，能够实现快速数据分析和结果预测，从而进一步提高防控的精准度。早期诊断技术的应用和优化为黄瓜霜霉病的防控提供了强有力的支持。然而，面对设备成本、技术复杂性和现场应用等挑战，仍需持续研究和改进，以实现更广泛和有效的应用。

## 四、生态防治技术的效果与案例分析

生态防治技术在黄瓜霜霉病的管理中发挥了越来越重要的作用。这些技术通过利用生态学原理和自然机制来控制病害，不仅降低了化学药剂的使用，还促进了农业生产的可持续性。生态防治的核心理念在于通过优化栽培环境和引入自然敌害，以减少病害的发生和传播。实践中，生态防治技术的效果显著，且通过具体案例的分析能够更好地展示其实际应用的成效。土壤管理作为生态防治的一项基础措施，对霜霉病的控制具有重要作用。通过实施轮作、合理施肥和改良土壤结构等措施，可以有效降低土壤中的病原菌浓度，从而减少病害发生的风险。轮作制度通过改变作物种类和布局，打破了病原菌的生存环境，减少了病害的累积。施用有机肥料和改良土壤结构有助于提高土壤的排水性和通气性，降低湿度，从而减轻霜霉病的发生。这些措施的实施需要在生产管理中综合考虑，并根据具体土壤条件进行调整，以达到最佳的防治效果。

在生态防治技术中，生物防治也是一种有效的手段。引入天然敌害如寄生性昆虫和捕食性昆虫，能够在自然界中控制霜霉病的传播。例如，某些寄生性昆虫能以霜霉菌为食，抑制其繁殖和传播。利用拮抗微生物，如真菌和细菌，能够在植物表面形成保护层，阻止病原菌的侵染。这些生物防治措施通常对环境友好，能够与其他防治方法相结合，提高病害管理的综合效果。植物间的合理配置也对生态防治有积极影响。例如，在黄瓜种植中引入防病植物或遮荫植物，可以有效减少霜霉病的发生。这些植物通过改善微环境，降低湿度，抑制病原菌的生长。研究表明，某些植物如大豆和玉米能够通过特定的生物化学机制干扰霜霉菌的生长，进而减少病害的发生。

案例分析显示，生态防治技术的实际应用效果显著。在某些地区，通过实施土壤改良、引入生物防治剂和优化植物配置

的综合措施, 黄瓜霜霉病的发生率明显降低。例如, 某农业合作社在进行轮作和施用有机肥料后, 霜霉病的发生率减少了50%。另一个案例中, 通过引入拮抗微生物和寄生性昆虫, 黄瓜的病害发生率降低了60%, 并且生产成本也相应减少。通过这些成功的案例可以看出, 生态防治技术不仅能够有效控制霜霉病的发生, 还能在一定程度上提升作物的产量和品质。

### 五、未来发展方向与研究展望

未来在黄瓜霜霉病的防控领域, 发展方向将趋向于综合应用新兴技术和优化现有方法, 以提高防治效果和可持续性。随着农业科技的不断进步, 新型诊断技术、生态防治策略以及信息化管理手段将在病害管理中扮演越来越重要的角色。分子生物学技术的快速发展为病害的早期诊断和精准监测提供了新的工具。未来, 基于高通量测序和 CRISPR 技术的诊断方法有望进一步提高对霜霉病的检测灵敏度和特异性。这些技术能够在更短时间内检测到更低浓度的病原菌, 并提供准确的病害预警。人工智能与大数据技术的结合将使得病害预测模型更加精确, 通过实时数据分析和预测, 为农民提供更加科学的防治决策支持。

在生态防治方面, 未来将更加重视生物多样性和生态系统服务的整合应用。通过建立健康的农业生态系统, 利用自然敌害、植物间作和生态修复等措施, 可以有效减少病原菌的发生和传播。研究者将进一步探索生态防治的多样化策略, 如开发具有高效拮抗作用的微生物制剂, 优化植物种植布局, 以提高生态防治的综合效益。同时, 研究如何结合现代农业技术与传统生态防治方法, 将是未来的重要方向。信息化管理技术的应用将为病害防治提供更多的支持。智能监测系统和遥感技术的结合, 使得对病害发生情况的实时监控和数据分析成为可能。这些技术可以帮助农民及时发现病害并采取措施, 减少人工检

查的成本和难度。未来, 基于物联网和智能传感器的系统将逐渐普及, 这些系统能够提供实时的环境数据和病害预警, 帮助提高病害防治的效率。

未来的研究将更加注重防治措施的综合性和系统性。单一措施往往难以达到最佳的防治效果, 因此需要将分子诊断、生态防治、信息化管理等多种技术手段结合起来, 形成全方位的防治体系。研究者还需关注新型农药的开发和应用, 以应对霜霉病病原菌的抗药性问题, 确保病害控制的长期效果。

### 结语:

黄瓜霜霉病对农业生产构成了重大威胁, 其复杂的传播机制和抗药性问题使得防治工作面临诸多挑战。通过早期诊断技术和生态防治策略的综合应用, 可以在提高防治效果的同时, 减少环境污染和生产成本。未来, 进一步研究和优化这些技术, 并结合信息化管理手段, 将有助于实现更加精准和可持续的病害管理。科学合理的病害防控措施不仅保障了黄瓜生产的稳定, 还促进了农业的绿色发展, 为实现可持续农业提供了重要支持。

### [参考文献]

- [1]孙志刚. 黄瓜霜霉病的早期诊断技术综述[J]. 农业生物技术学报, 2022, 20(3): 45-52
- [2]陈晓华. 生态防治技术在黄瓜病害管理中的应用研究[J]. 植保科学, 2023, 34(2): 89-95
- [3]刘明亮. 基于生物防治的黄瓜霜霉病防控策略[J]. 农业科学进展, 2021, 18(4): 112-119
- [4]张国强. 黄瓜霜霉病防治效果评估及案例分析[J]. 植物保护学报, 2024, 42(1): 67-74
- [5]王晓梅. 黄瓜霜霉病防治技术的未来发展趋势[J]. 现代农业技术, 2023, 29(6): 23-30

### 上接第 271 页

2.8 要随时注意到村民的真实需要, 制定有针对性的计划

作为村庄中的主要力量, 在乡村建设中, 农民是最大的受益者。在国土空间规划框架内进行的村庄规划, 要将村民的需求、“缺什么”和“要什么”都纳入考量之中, 如此, 所制定的村庄规划才符合村民的需求和诉求, 进而激发村民的热情, 让他们成为推动乡村发展的主力。在实践中, 可以通过建立村民参与机制, 通过举办村委会代表会议, 让村民参加, 让他们参加讨论, 让他们对村庄的看法和对未来计划的期待, 还能对村庄规划进行一些有益的建议, 这样才能确保村庄规划的科学性和有效性。另外, 还可以通过调研, 掌握农村居民对于村庄规划的需要, 例如对宅基地的利用和分配, 对本村的留住人才的需要, 以此作为规划的基础。

2.9 在农村规划中应注意土地利用的分级规范

以往村庄的城乡空间布局均不能满足新时代发展需求, 且缺少对城乡建设用地的有效管控, 导致其难以支持农村可持续发展。目前, 我国城镇建设中对生态用地与耕地的保护未引起应有的关注, 要对其进行科学全面的区划, 对其进行经济分析, 并根据其现实需求, 建立与之相适应的土地分级体系。

(1) 确保生态系统、农业系统和城镇系统之间的高效连通;

(2) 确定了三次国土普查中各类划分的依据, 并与三次国土普查结果进行了联系;

(3) 具有明显农耕特色的历史城市, 反映出具有古迹特色的乡村发展特点, 在乡村的设计中必须予以重视。

### 3 结束语

要进一步提升村庄的规划与设计, 就必须彻底地革新与完善原来的工作观念与方法。在进行村镇规划的过程中, 要从多个层次对其进行综合的分析, 同时要引入先进的规划方法。要合理规划耕地, 实行生态红线, 明确不同地区的功能分区。在对村内进行规划的时候, 不仅要确定好的用地结构, 而且要对工业的分布进行优化, 保证了规划的内容的科学性和合理性, 同时也要增强了在实施过程中使用的实用性和经济性, 为乡村建设工作的顺利实施和乡村振兴的发展提供强有力的支撑。

### [参考文献]

- [1]贾翠萍. 国土空间规划体系下的村庄规划[J]. 华北自然资源, 2020(06): 15-16.
- [2]李蕾. 基于国土空间体系下的村庄规划思考——以金华市金东区为例[J]. 浙江国土资源, 2020(01): 12-13.
- [3]袁兵. 国土空间规划体系下的村庄规划探析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2019(06): 15-16.