

蔬菜作物种植中的害虫防治措施

Автор(и): проф. д-р Стойка Машева, ИЗК "Марица" Пловдив; проф. д-р Винелина Янкова, ИЗК "Марица" в
Пловдив

Дата: 09.06.2025 Брой: 6/2025



摘要

实现蔬菜作物生产的生态可持续增长和健康食品的获取是一项全球性挑战。农业生产系统仍然依赖于化学植物保护产品的密集处理。

本文对限制病原体和害虫对蔬菜生产的有害影响的主要预防措施进行了综述。这些措施包括：选择适宜区域、健康土壤、种子和幼苗；监测；轮作和空间隔离；区域位置和朝向；农业技术措施；机械技术；生态原理应用；精准农业（PA）和人工智能（AI）；植物保护产品（PPPs）。



作物保护方法论因社会压力和农民不断变化的需求而持续发展。将行业主导的倡议和深入的科学研究驱动的农业创新结合起来，为改进作物保护技术提供了许多机会。预防，即在蔬菜作物种植中防止病虫害侵袭的初步行动，对于降低损失风险至关重要。这些措施常被忽视，从而导致严重后果，有时甚至是害虫的严重侵扰。

为了有效预防蔬菜作物病虫害，以下几个主要步骤至关重要：首先，选择适宜区域、健康土壤、种子和幼苗，以在生长季节早期保护作物免受病虫害侵害；其次，监测——定期检查作物并观察植物是否有病虫害迹象。如有必要，立即采取行动；第三，在整个生长季节保持区域清洁，清除杂草和枯叶，以及受损的植物部分或整株植物；第四，进行适当的轮作，以防止病虫害的积累；第五，将生物防治引入控制系统；第六，农业技术措施；第七：机械技术；第八：在多样化系统中应用生态原理；第九，精准农业（PA）和人工智能（AI）；第十，植物保护产品（PPPs）。



1. 选择适宜区域、健康土壤、种子和幼苗

1.1. 区域的适当选择为栽培作物提供了良好的开端。在上一个生长季节期间，有必要对其进行检查，以识别土壤病原体、根结线虫、金针虫等侵染情况。

1.2. 健康的种植材料。使用健康、经过消毒的种植材料，以及健康、生长良好的幼苗，对于作物获得良好开端并保护其免受病虫害侵害至关重要。

1.3. 抗病品种。蔬菜作物育种侧重于品种的遗传改良，以促进对病虫害的固有抗性。通过选择性育种，可以开发出具有增强天然防御能力的作物。为了限制农药的使用并获得更健康的蔬菜产品作为人类食物的一部分，育种计划越来越关注培育对经济上重要的病虫害具有复合抗性的品种。这适用于气传病原体和土传有害真菌、细菌和线虫，是综合生产的一个组成部分。因此，适当选择品种是制定成功病害管理策略的关键之一。

病原体具有高度变异性，尽管存在抗病品种，但随着新小种的出现，它们可能会变得敏感。例如，大多数温室番茄品种对 *Verticillium dahliae* 1号小种具有抗性。2号小种也已在加州大学戴维斯分校被识别出来，目前正在研究中。

番茄、黄瓜和辣椒的抗性育种具有复杂的重点——既针对土传和气传植物病原体，也针对根结线虫。

近年来，人们特别关注**诱导抗性**：它通过生物刺激剂或激活植物固有防御机制的药剂来实现。这种方法提高了作物抵御病原体入侵者的能力。



1.4. 嫁接。蔬菜生产最近重新发现了这种方法。在世界许多国家，温室生产使用嫁接到抗性砧木上的番茄、黄瓜和辣椒植株。这种技术解决方案能有效对抗根结线虫和土传病原体。目前已开发出手动、半自动和自动执行此实践的技术和方法。然而，它仍然是劳动密集型且昂贵的。该方法的优点包括减少土传病原体的发生率，提高对低温和土壤盐度的耐受性，并延长收获期。蔬菜嫁接常用于支持植物生长发育、控制病害和根结线虫、提高对温度或生理胁迫的耐受性，以及增强营养物质和矿物质的吸收。

2. 监测。定期检查蔬菜作物并及早发现病虫害侵染是及时组织病虫害防治的先决条件。根据经济阈值（ET），制定植物保护组织策略以最大限度地减少损失。

3. 轮作和空间隔离是作物预防的首要步骤之一。谷类和豆类作物是蔬菜很好的前茬作物。如果在相邻区域种植具有共同害虫的作物，则存在从一种作物转移到另一种作物的风险。这对于病毒和其他病害的传播媒介尤其重要，例如蓟马、蚜虫、叶蝉等。切根虫幼虫和粘虫在破坏植物后会转移到相邻作物。卷心菜应种植在远离前一年有菜

蛆或瘦螨侵染的区域。豌豆必须保持空间隔离，以限制豌豆瘦蚊的侵染。马铃薯不应与茄子、番茄和茄科其他作物相邻，以避免晚疫病和科罗拉多马铃薯甲虫的传播。

在设计轮作时，应了解：要控制的确切病原体；它是否具有可限制寄主范围的特异性菌株；清除特定田地中某种病原体所需的轮作周期并不总是明确的，因为涉及许多因素；属于同一植物科的作物可能容易受到相同病害病原体的侵害。例如，黄瓜、甜瓜和西瓜容易受到引起枯萎病的病原体的侵害。因此，不建议将其纳入轮作；真菌 *Pythium* spp. 和 *Rhizoctonia solani* 会导致胡萝卜根尖腐烂，甚至植株死亡。研究表明，当胡萝卜在苜蓿之后种植时，*Pythium* 和 *Rhizoctonia* 的种群更大，产量更低。在大麦之后也观察到相同情况。当前茬作物为洋葱并引入休耕期时，则未观察到此类偏差。苜蓿不适合作为前茬作物的另一个原因是它是引起胡萝卜空腔病的真菌 (*Pythium violae*) 的寄主。十字花科作物的根肿病可通过薄荷、香薄荷和百里香有效控制。包含休耕期的轮作可能是控制一些具有广泛寄主范围的病原体的关键。易感作物之间的空间隔离也至关重要。如果具有共同害虫的作物种植在相邻区域，则存在它们从一种作物转移到另一种作物的风险（蓟马、蚜虫、叶蝉等）。

4. 位置和朝向 蔬菜种植地的位置和朝向在限制某些病害方面可以发挥重要作用。行向与盛行风向一致的田地更干燥，植物根颈区域的相对湿度下降速度比垂直于风向的田地快。这可以减少一些病害发展的有利气候条件。地势不平、低洼易涝的地块可能导致某些病害问题，因此应避免使用。

5. 农业技术措施 通过在耕作过程中直接消灭害虫、增强植物抗损能力以及改善天敌发育条件来影响害虫。重要的措施包括：

5.1. 播种和种植日期。 早期种植的作物如番茄、辣椒和茄子，即使在茎腐病严重发展的情况下也能提供更高的产量。

5.2. 最佳水分管理 间接影响损害的减少。干旱期间，蓟马和螨虫的侵扰更为严重。

5.3. 施肥 有机肥和矿物肥对蔬菜作物的侵染和产量有直接和间接影响。单方面施用氮肥会导致植物营养生长期延长和软化，使其更容易受到蚜虫、温室粉虱等的攻击。施用磷肥和钾肥时，果实成熟加速，组织变得更粗糙，这对害虫不利。

5.4. 除草。 在生长季节，作物及其周围的保护带应保持无杂草和自生植物。这些做法非常重要，不仅因为它们的直接危害，还因为它们是控制有害昆虫和螨虫的手段，这些昆虫和螨虫在栽培植物发育之前在它们身上取食和繁殖。其中许多是病原体和害虫的寄主，很容易成为感染源。枯叶以及植物的受损部分或整株植物也应清除。建议将它们收集在塑料袋中，移走并在作物外部销毁。

6. 机械技术： 机械方法涉及对作物的物理操作，以减轻病虫害压力。这些技术包括使用屏障、诱捕器和机械来阻止和管理作物威胁。

6.1. 物理屏障可以有效限制某些病害和害虫。它们可以防止植物与植物病原体直接接触。聚乙烯地膜作为隔离土传病原体的机制具有最大价值。研究发现，与直接在土壤中种植的甜瓜相比，这种地膜覆盖可以将甜瓜的果实腐烂减少多达30%。一些研究表明，反光地膜可以使某些昆虫媒介迷失方向，阻止它们攻击植物，并防止孢子散布到植物上。

6.2. 使用适当且维护良好的设备以实施植物保护措施。通过滴灌系统施用某些产品可以限制工人接触植物保护产品，这种方法对有益物种也较为温和。通过这种方式，可以施用Velum Prime、Minecto Alpha等产品。

7. 生物防治：生物防治策略利用有益生物潜力来调节害虫种群。捕食者、寄生虫和微生物被用于维持农业生态系统的平衡。

8. 生态原理在多样化系统中的应用：将生态原理整合到农业系统中，涉及创建多样化的农业生态系统。这些系统促进了病虫害的自然控制，并减少了对植物保护产品处理的依赖。

9. 精准农业 (PA) 和人工智能 (AI)：精准农业利用包括遥感和数据分析在内的先进技术，以优化资源分配，提高作物健康，并最大程度地减少环境影响。

10. 植物保护产品 (PPPs)：植物保护产品涵盖了一系列物质，包括农用化学品、有机化合物及其组合。这些物质可以包括肥皂、杀菌剂、驱避剂和植物源化合物。

温室是一个特殊的环境。在其中集约化种植蔬菜作物需要额外的预防措施。这些措施包括：在门窗和通风口安装防虫网；使用粘性板和粘带（蓝色和黄色），以及信息素陷阱，不仅用于监测，还用于减少害虫数量；使用独立的温室单元进行幼苗生产等。

保护蔬菜植物免受病虫害侵害的不同实践之间的相互作用可以以多种方式体现，包括协同增强、中性共存或相互排斥。然而，它们共同的目标是通过自然方式保护作物。虽然选择和诱导抗性代表预防措施，但精准农业和人工智能既包括预防措施也包括控制措施。这些做法预计将在许多方面产生未来的积极影响：显著提高产量和作物竞争力。

尽管植物保护产品可以用于预防，但其主要且仍然最常见的用途是防治害虫、病害和杂草。

生物防治、诱导抗性和生态原理增强了生物多样性和作物产量。然而，它们可能对农民的收入产生中性影响。

改进的机械技术有利于杂草控制，但由于土壤扰动导致的温室气体排放增加和燃料消耗增加，它们可能对气候变化产生不利影响。这表明需要替代和更可持续的解决方案。

精准农业结合改进的处理技术，意味着优化农药施用效果并减少其总体使用量。这些实践的整合可以减少未来对植物保护产品的依赖。

精准农业、人工智能和生态原理在病虫害控制的所有类别中都显示出巨大的潜在影响。

预防是作物生长季节成功开始和良好结束的保证，能带来优质高产的蔬菜作物。该国种植的蔬菜种类繁多。这为大量病虫害寄主创造了额外条件。因此，需要最大限度地遵守预防措施。

更多相关主题：

蔬菜作物嫁接——提高产量和对生物及非生物因子耐受性的工具

参考文献：

Baharyev D., B. Veleв, S. Stefanov, E. Loginova, 1992. Diseases, Weeds and Pests of Vegetable Crops. Zemizdat-Sofia, 338.

Buckwell, A., De Wachter, E., Nadeu, E., Williams, A. 2020. Crop Protection & the EU Food System. Where are they going? RISE Foundation, Brussels.

Buzzotta, L., 7 Modern and efficient ways to protect crops from pests and diseases, Advocate of sustainable agriculture - CEO of Naturnova, Riemens, Marleen. "The future of crop protection in Europe.", 2021.

<https://www.fao.org/plant-production-protection/about/en>.