

# 试论植物病虫害防治原理的内容体系

关继东

(辽宁林业职业技术学院, 辽宁 沈阳 110101)

**摘要:** 植物病虫害的防治原理是指导防治和防治技术创新的基础, 在有关植物病虫害防治文献中很难见到对此有全面系统的阐述。本文从植物病虫害防治的概念、植物病虫害发生的原因、植物病虫害防治的途径、植物病虫害防治的措施、植物病虫害防治的原则和策略、植物病虫害防治的实施等六方面系统的探讨了植物病虫害防治原理的体系构成及基本原理内涵, 厘清了某些不适当的概念和术语, 论述了“是什么、为什么、做什么、怎么做”等植物病虫害防治的理论问题。

**Abstract:** Plant diseases and pests control principle is the foundation of instructing the technique innovation. However, there is little material that has comprehensively discussed it. It was discussed in this paper the conception, causes, methods, countermeasures, principles, strategies and implementation of plant diseases and pests control concerning the basic mechanism and system constitution. Some incorrectly expressed conceptions and terms were revised. Some theoretical problems about what is it, why is it, what to do and how to do were discussed.

**关键词:** 植物病虫害; 防治原理; 内容体系

植物病虫害防治是一门应用学科, 是人们在长期的植物生产中对预防和除治病虫害活动的经验概括与总结。主要内容包括植物病虫害防治的原理和方法, 病原菌和害虫分类识别及生物学特性, 各种植物病虫害的发生发展规律, 防治原理与措施等。在不同专业领域中, 根据研究对象不同更分为农作物、林木、蔬菜、果树、花卉、药用植物以及经济植物病虫害防治等学科。这些细化的学科其内容主要体现在寄主植物的种类不同和栽培条件的不同, 但其植物病虫害的防治原理是相同的, 它是指导各类病虫害防治的基础理论。然而, 迄今为止, 在各类教科书甚至一些专著中, 对植物病虫害防治原理的阐述缺少系统性, 对原理的内涵理解上具有差异性, 对所涵盖的范围具有不一致性。在植物病虫害防治原理与方法的章节中, 只是几种防治措施内容的阐述, 稍详尽一点的是防治病虫害的基本途径, 有的提到病虫害防治的原则, 有的甚至把害虫控制原理解理解为公益型和经济型两种治理方式, 或理解为将害虫种群压低到经济允许水平的防治策略层面。

笔者认为，植物病虫害防治既然是一个应用学科，理所当然应该有它的一套完整的理论体系，并且要与时俱进，不断汲取长期积累起来的防治经验并上升到理论层面，使之不断丰富和发展，以指导病虫害防治的实践。植物病虫害防治的原理是在生产实践中总结概括出来的具有普遍意义的最基本的规律，它应该解决的是：什么是病虫害防治？为什么能发生病虫害？从哪些途径入手防治病虫害？用什么方法防治病虫害？防治病虫害应达到什么标准？如何运用各种方式达到防治标准？如何实施病虫害防治作业等。

构建完整系统的植物病虫害防治原理的内容体系，厘清一些易混淆的概念术语，澄清模糊的认识，对该学科的发展建设，培养植物病虫害防治合格人才，科学指导病虫害防治工作和创新病虫害防治技术具有重要的理论意义和实践价值。

## 1.关于植物病虫害防治的概念

植物病虫害防治的概念是回答“什么是”的问题，解释其内涵和外延，首先要明确什么是植物病虫害。植物病虫害包括病害和虫害。植物病害是植物由于受到病原生物或不良环境条件的持续干扰，其干扰强度超过了植物能够忍耐的程度，使植物的正常生理功能受到严重影响，在生理上和外观上表现异常（包括变色、畸形、坏死、腐烂、萎蔫等），甚至导致局部或全株死亡，并造成经济损失的现象。这个定义包含了病因、病程、病害结果及经济损失等四层含义，这个定义的病害是防治所指的对象。病原物使植物致病是通过夺取寄主植物营养物质，分泌毒素和各种酶类及植物生长调节物质等方式实现的。虫害是指植食性昆虫取食植物器官和刺吸植物汁液而影响植物的正常生长发育和造成经济损失的现象。广义的虫害也应包括植食性螨、蜗牛和蛴螬等造成的危害。植物病虫害的分类可从不同角度划分，但作为防治原理的组成内容应从寄主类别角度、受害植物器官类别、防治对象的类群予以划分，如林木病虫害、叶部病害、蛀干害虫、真菌病害等等。

植物病虫害防治是指对人类有价值的植物的全株或局部器官所发生的病害和虫害进行预防和除治的行为。预防是指病虫害未发生前所采取的防范措施和防止危险性病虫害传播蔓延的措施。除治是指对病原的抑制、铲除和受病部位的治疗，对害虫种群数量和危害程度的控制及害虫生命个体的消灭。

## 2.关于植物病虫害发生的原因

植物为什么要发生病虫害？这是病虫害防治原理应该阐明的一个问题，它是寻找防治途径的基础。由于有害生物类别不同，生态生物学特性不同，植物病害和虫害的发生原因各有不同。

### 2.1 植物病害发生的原因

植物在整个生长发育过程中，植物体的各个部位随时会受各种病原生物或非生物性环境因子的侵袭，如果植物抵抗力能消除侵袭因子的影响，植物仍可保持健康，否则就会发生病害。根据植物病原的不同，植物病害可分为侵染性病害和非侵染性病害即生理病害，前者是由致病真菌、细菌、病毒、植原体、线虫、瘿螨、寄生性种子植物等引起，后者是由于不适当的环境条件引起，所以又称生理病害。

在侵染性病害中，植物病害是寄主植物、病原物与外界环境条件三个基本因素相互作用的产物，它们三者之间的相关关系是植物病虫害发展的基础，环境条件有利于植物生长而不利于病原物的活动时病害则难以发生，反之则容易发生。因此说，植物病害是病原物和寄主植物在环境影响和作用下构成的植物病害系统，这个系统是整个生态系统的一个组成部分。在系统中，寄主植物种群和病原物种群在外界条件作用下，相互关联，相互制约，处于平衡到不平衡，又从不平衡到平衡。

在天然林等自然生态系统中，物种多样，生态环境稳定，丰富的基因资源对病害应变能力，不会因病原物的变异而迅速失去抗病能力，植物对病害的自控能力强，不易发生大规模病害。在园林绿地、苗圃、农田、果园、人工林等半自然生态系统中，以及温室等人工生态系统中，因物种简单，再加之非自然的栽培管理措施，使生态环境遭受干扰和破坏，会导致生态系统中各个因子间动态关系的失调和失衡，则容易发生病害。

## **2.2 植物虫害发生的原因**

昆虫以种群形式存在于生物群落中，生物群落中各种生物在历史演化中建立了相对固定的营养关系。植食性昆虫以植物为食，植食性昆虫又有以它为生的天敌。由于生物的多样性和食物链的复杂性，生物间保持相对稳定的状态。在群落处于个体数量多的植食性昆虫优势种群，一旦生态环境发生变化或被破坏，使群落多样性降低，天敌减少，温湿度适于昆虫生长，使优势种群数量大量增加，群落的稳定状态被打破，导致占有优势的植食性昆虫给寄主植物造成严重危害，虫害即发生。

在人工林、农田、菜园、苗圃、园林绿地等以经济植物为中心的人工控制条件下形成的生态系统中，植物群落的物种组成单一，食物链简单，稳定性差，植食性昆虫很容易失去自然控制，这些群落是植物虫害防治的重点。

## **3.关于植物病虫害防治途径**

植物病虫害防治的途径是指实施防治工作的技术路线，许多教科书中很少涉及，或将病害和虫害的防治途径笼统归纳在一起，不利于生产上有针对性地制定防治策略和措施。实际上，由于防治对象类别和性质不同，植物病害和虫害的防治途径是有差异的。

### 3.1 植物病害防治途径

导致植物罹病的生物病原绝大多数都是真菌及细菌、病毒、植原体等寄生性微生物，在环境条件适宜时，寄生在寄主植物上，发展为植物病害，病原和寄主植物共处一个生态环境，而且病原的专化性都很强，自然界对病原物的控制主要靠微生物的拮抗作用，即微生物对病原物的寄生、竞争等机制。病原物的人工抑制和铲除要比控制害虫消灭害虫困难得多，罹病部位也很难恢复正常生长状态。因此，植物病害的防治应以预防为主。防治的途径为：一是改善植物生长发育条件，主要通过改善水、光、气、热、营养等栽培条件使植物健康生长发育，增强植物抗病能力，阻止或减轻弱寄生性病原侵入植物体而导致病害发生。二是选择抗病植物种或品种增强抗性，阻止或减轻专化性强的寄生菌侵害植物体，减少病害发生。三是控制病原物，通过防止病原物人为传播消灭侵染源，阻止病原物侵入，抑制病原物生长繁殖、杀死病原物等限制病害侵入、传播蔓延和成灾。

### 3.2 植物虫害的防治途径

植食性昆虫是生物群落中的重要成员，它是捕食性昆虫、食虫鸟类、食虫兽类等食虫动物的主要食物来源。因此，植物虫害的防治就是控制虫害的发生，防止生态失衡。防治途径有：一是控制生物群落的物种组成，阻止害虫的传播侵入，使生物群落内的目的植物免遭害虫危害，同时可以引进或释放害虫的天敌，增加群落内有益生物的种类和数量，从而控制害虫的危害。二是控制害虫种群数量，生物群落内只有害虫达到一定数量时才能对目的植物造成损失，要采取压低害虫种群基数、恶化害虫生存繁殖环境、直接消灭害虫个体的措施控制害虫种群的增长。三是控制害虫为害，由于不同害虫取食不同植物和同种植物的不同器官，同时为害的时期也不同，不同害虫也有不同的分布区域和栖息环境，可通过选择抗虫树种、规避为害时期、为害场所、为害寄主以及种植或设置替代植物，增加种植植物种类等方式，避免和减轻害虫的为害。

## 4.关于植物病虫害防治的措施

植物病虫害防治措施是指针对防治对象而采取的处理办法，在防治原理中用于阐明防治病虫害可以采取的办法。植物病虫害防治的主要措施包括植物检疫、植物栽培技术防治、选育抗病虫植物种、生物防治、物理机械防治和化学防治等六种，有些书籍中还包括外科治疗，实际它是物理机械防治的一种方法。

### 4.1 植物检疫

植物检疫措施应阐明实施植物检疫的生物学原理、植物检疫的概念、局限性、检疫措施制定的依据。自然界中每一种病原生物和害虫都有其各自原始的分布区，并可在一个相当长

的时间内保持相当稳定状态。每一种生物也都具有向外扩展蔓延的可能，当其繁殖的数量大大超过其栖息地所能容纳的限度时，就要冲出原来的地理分布区向周围扩展，在扩展中，由于受到寄主植物、气候条件和地理条件的限制，成功率极低。对于病原物和害虫而言，扩展到一个新的地区若没有寄主植物它们将无法生存，若那里的气候条件不适也难以生存。对单一寄主的病原物和害虫，若不与寄主植物同步扩展，定居成功的机会则更小。另外，大面积的水域、高大山脉、浩瀚的沙漠等自然障碍也会限制病原物和害虫的扩展。因此，一种病原物或害虫如果不介入人为活动的帮助就不会被长期阻碍在原来分布区之中。

再从病原物和害虫的扩散和传播的途径看，病原物和害虫自身的传播扩散能力有限，尤其是危险性害虫，靠风、雨、流水、昆虫等自然媒介传播扩散的范围也是有限的，因此，人为活动在危险性病虫的传播扩散中起着极其重要的作用。病原物和害虫有很大一部分具有潜伏和依附于寄主植物并随从植物及其产品进行远距离传播的本领，若在新的地区有寄主植物和适宜的环境条件，又失去原产地天敌的制约很容易成灾。植物检疫就是根据危险性病虫的生物和生态学的基本原理，以法律手段和行政措施防止危险性病虫害随植物及其产品人为引入和传播的一种强制性的植物保护措施。它的目的是切断危险性病虫的传播途径，使其不能扩散蔓延。

病原物和害虫的传播必须具备三个环节：一是植物及其产品在原产地已经被害；二是能够通过被调运的植物及其产品所传带；三是种植地或使用地的生态环境条件适宜其生存繁殖。三个环节中切断任何一个都可终止危险性病虫的人为传播。针对上述三个环节，人们制订了植物检疫的具体措施：一是建立无检疫对象的种苗基地，全面开展产地检疫，切断危险性病虫通过人为活动传播的第一个环节；二是要划定疫区和保护区，开展调运检疫，在运输的沿途和口岸设卡检查堵截，从而切断危险性病虫通过人为传播的第二个环节；三是在植物及其产品到达新的种植地或使用地点后，进行必要的复检、隔离试种、跟踪检疫、集中种植等措施，进一步达到发现和除治危险性病虫的目的。

植物检疫是一项根本性的预防措施，具有法制强制性特点，但由于仅针对人为传播的危险性病虫害，因此，也具有一定的局限性。

#### **4.2 植物栽培技术防治**

植物栽培技术防治在不同的领域使用的术语不同，在农业上称为“农业防治”，在林业上称为“营林技术防治”，在园艺上称为“园艺技术防治等”，在含义上却是相同的，即通过一系列的植物栽培技术合理运用，调节有害生物、寄主植物和环境条件之间的关系，创造有利于植物生长发育而不利于有害生物生存繁殖的条件，降低害虫种群数量或减少病原和害

虫侵袭的可能性，培育健康植物，增强植物抗害、耐害和自身补偿能力，或避免有害生物为害的一种保护性措施。植物栽培技术防治是最经济、最基本的防治方法，可在大范围内减轻病虫害的发生程度，甚至可以持续控制某些有害生物的大发生。由于植物栽培技术防治多为预防性措施，在病虫害已经大发生时，必须配合其他防治措施加以控制。另外，植物栽培技术措施在控制一些病虫害同时，有时会引发另外一些病虫害的发生。

植物栽培技术措施因植物种类、栽培方式、栽培制度和栽培目的不同有一定的差异。笔者认为与防治有关的具体措施可归纳为十个方面，即：适地适种、合理配置植物种类、使用健壮无病虫种苗、合理轮作、适当调整种植期、合理耕作、加强水肥管理、保持群落卫生、树木保护、适时采收合理贮藏。应阐明每个方面的防治原理和定义，本文因篇幅所限，不能展开论述。

### **4.3 选育抗病虫品种**

在有些书籍中将选育抗病虫品种作为栽培技术防治的一个措施，但在寄主—病原物、害虫—环境条件三者关系中，寄主是一个不可缺少的成分，而且寄主的抗性不仅取决于外部环境对本身生长状况的影响，而更取决于寄主本身遗传的抗病虫内因。另外，抗病虫植物的选育已经发展为科技含量很高的专业化的生物工程技术，不是栽培技术所能涵盖的。选育抗病虫品种应阐明植物抗病虫机制和各种选育方法的内涵。

#### **4.3.1 植物抗病机制**

寄主植物抑制或延缓病原物活动的的能力称为抗病性，它是由植物的遗传特性所决定的。可分为结构抗病性和生物化学抗病性。结构抗病性是植物利用组织或结构的特点阻延病原物接触侵入与在体内的扩展和破坏，如植物表面的密生茸毛、厚的蜡质层、气孔的密闭或孔隙很小等使病原物不易侵入。在侵入后寄主在病部形成木栓层、离层、侵填体、胼胝体、树胶、组织坏死等以抵制病原物的扩展或增殖。生物化学抗病性是指病原物接触并侵入植物时，植物引起的生化反应的抵抗，如分泌抑菌或杀菌物质，若植物对病原物的生化反应很强烈，则与病原物不能建立寄主关系。在病原物的寄主范围内，不同的种或品种在抗病性上存在着差异，这使抗病育种成为可能。特别是对于风力传播的病害、土壤习居菌引起的病害和病毒病害等难以防治的病害，抗病育种的防治措施尤为重要。但抗病育种措施也有局限性，一是所培育的抗病品种的优良性状和抗病性不容易同时兼得；二是抗病性不能持久，随着时间推移，病原菌的生理小种组成会发生变化，新的致病力强的生理小种不断产生，使原来抗病品种失去抗病性而变成感病品种；三是抗病品种不能同时抗多种病害。另外，抗病品种选育花费时间较长。

### 4.3.2 植物抗虫机制

植物抗虫性是指植物以各种机制防卫害虫侵害的能力，这种能力与植物的基因型、害虫的基因型以及植物与害虫在不同环境条件下的相互作用有关。植物的抗虫性表现为抗选择性、抗生性和耐害性。抗选择性是指植物不具备引诱产卵或刺激取食的特殊化学或物理性状，或者害虫发育期与植物发育期不适应而不被危害的属性。抗生性是指植物不能全面满足害虫营养上的需要，或含有对害虫有毒物质，或缺少一些对害虫发育特殊需要的物质，使害虫取食后发育不良，生殖力减弱，甚至死亡；或者于害虫的取食刺激而在伤口部位产生化学或组织上的变化而抗拒害虫继续取食的属性。耐害性是指植物被害虫取食后具有很强的增长能力以补偿危害带来的损失，如受害后植物长势旺盛，或受害组织再生，或激发产生新的枝条或分蘖等。

培养利用抗虫品种防治害虫的优点有三，一是抗虫品种推广后无需或很少投入其他费用就能产生很大的经济效益；二是对环境影响小，也不影响其他防治措施的实施；三是有些抗病品种可以长期维持对害虫的防治作用，导致害虫种群持续下降。利用抗虫育种防治病虫害也有局限性，其一是受抗虫基因的资源 and 害虫生物学限制，并非所有重要害虫均可利用植物抗虫品种进行防治；其二是由于植物与害虫协同进化关系，有些害虫经过一定时期的适应后可以产生生物型变异，使抗虫品种失去抗性；其三是由于生态系统是开放的，害虫种类繁多，抗虫品种控制了目标害虫后，常使次要害虫种群上升；其四是培养抗虫品种需要较长时间。在生产上，为延长抗虫品种寿命和减轻抗虫品种对害虫的适应选择，应该与其他防治措施综合运用，对不同抗性机制品种轮作或镶嵌式种植。

选育抗病虫品种方法包括选种、系统选育、杂交育种、人工诱变、组织培养和分子生物学技术等五种。

## 4.4 生物防治

生物防治是利用生物有机体或自然生物产物抑制病原生物生存活动和控制害虫种群数量的一种防治措施。生物防治的原理主要是根据生物间存在的捕食、重寄生、抗生作用、竞争和交叉保护等种间（或株系）关系，这里的捕食是指肉食性动物对植食性昆虫等动物的取食行为；重寄生是指一个寄主被第一种寄生物寄生，第二种寄生物又寄生在第一种寄生物上的现象；抗生作用多指抗菌素（如放线菌、真菌、细菌等）分泌的抗菌素抑制生物的存在和发展的现象；竞争是指其他生物与病原物或害虫为生存而争夺空间和营养的现象；交叉保护作用指用非病原生物或病原生物的无毒系、弱毒系事先接种寄主植物，该植物则受到保护而不会被其他病原生物再侵染的现象。

自然界中捕食或寄生有害生物的动物称为天敌,可用于生物防治的天敌生物主要为捕食或寄生于害虫、线虫等有害动物的昆虫、两栖类、爬行类、鸟类、兽类、原生动物、线虫等;自然生物产物主要是微生物产生的抗菌素、杀虫素、昆虫信息素以及植物分泌的趋避物质等。

对于生物防治病虫害的途径与方法,在各类书籍中均从不同的角度进行阐述,有从防治对象方面的,有从生物防治利用对象方面,有从生物防治原理方面的,也有的从生物防治手段方面的。笔者从病虫害生物防治整体角度认为生物防治途径与方法应包括五个方面:

(1)保护和利用本地区捕食性与寄生性昆虫天敌,这是生物防治害虫的基本措施;(2)人工移植或引进害虫天敌;(3)人工繁殖释放害虫天敌;(4)提取或模拟合成防治病虫害的生物代谢产物;(5)施用寄生性重寄生性以及竞争性微生物控制病菌或害虫。

生物防治具有对人畜安全不存在残留和环境污染;天敌生物对病原生物和害虫不产生抗药性,有长期控制作用;生物防治的自然资源丰富,易于开发,且成本相对较低。但生物防治也有局限性,其一是作用效果慢,在病虫害大发生后常难以控制;其二是受气候和地域生态系统限制,防治效果不稳定;其三是只能将病虫害控制在一定的危害水平,在短期内难以达到防治的理想值。另外,目前用于大批量生产使用的有益生物种类还太少,通过生物防治达到有效控制的害虫数量仍有限。

#### **4.5 物理机械防治**

植物病虫害的物理机械防治是指应用光、温度、湿度、电、射线等物理因子,人工和机械消灭病虫害或改变其物理环境,不利病虫害生存或阻隔侵入的防治方法。主要优点是见效快,适于应急救治,尤其是对一些用化学防治难以凑效的病虫害,缺点是费工,效率较低,是一种辅助的防治措施。常用方法可分为五类,即:(1)人工机械法;(2)诱杀法;(3)温控法;(4)机械阻隔法;(5)射线物理法。

#### **4.6 化学防治**

化学防治的原理应阐明化学防治的概念特点,农药的概念、类别、作用方式、靶标、使用方法,而农药杀死或抑制病菌与害虫的机理应属于农药毒理学内容。化学防治是指应用化学农药防治植物害虫、病菌、线虫、螨类等其他有害生物的方法,在防治中占有重要地位。它具有效果显著、作用迅速、使用方便等优点,能够在短时间内防治大面积病虫害,其缺点是长期使用会使害虫和病原生物产生抗药性,在防治害虫同时也易杀死害虫的天敌,造成一些害虫再猖獗,容易污染环境,对人畜安全造成威胁。

用于植物病虫害防治的化学农药是指用于预防、消灭或控制危害农林业的植物病原生物



和有害昆虫、线虫、螨类等有害生物的化学合成制剂，或者是来源于生物次生代谢物质、其他天然物质的一种或几种物质的混合物及其制剂，它们是在一定量或一定浓度下起杀死有害生物作用的物质。有些书上将防治有害生物的活体天敌也规定为农药，笔者认为有待商榷，因为它们不是具体的化学物质，对病虫的控制不是分子间的相互作用，而是生命活动的行为反应或生态效应。

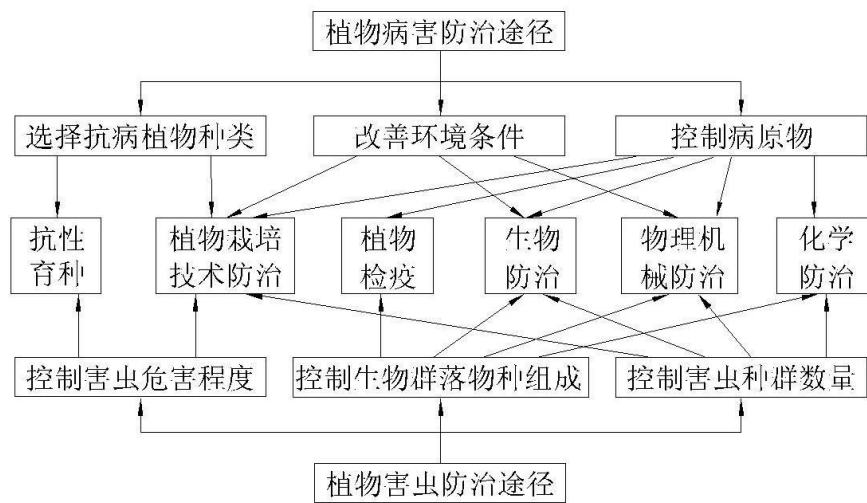
农药施用的部位为有害生物本体（直接靶标）和寄主植物及有害生物生存处所（间接靶标）。施药方法类别主要有喷雾法、施粒法、熏烟法、种苗处理法、喷粉法、撒滴法、泼洗法、滴加法、注射法、涂抹法、施饵法等。

用于植物病虫害化学防治的农药按防治对象分为杀菌剂和杀虫剂两大类，它们对病虫的各种作用方式应是防治原理的重要内容。杀菌剂的作用方式分为保护作用、治疗作用、铲除作用、免疫作用和钝化作用；杀虫剂的作用方式有胃毒作用、触杀作用、内吸作用、熏蒸作用、拒食作用、忌避作用、不育作用等。

#### **4.7 各种防治措施的选择**

各种植物病虫害防治措施由于其防治途径不同、害虫性质不同、害虫种群数量不同以及受防治条件的制约，生产上应选择不同的防治措施。对外来的通过人工传播的危险性病虫害，应实行植物检疫；病虫害未发生前和弱寄生物引起的病害，应以植物栽培技术防治为主，对于专化性很强的病原物引起的病害和食性单一的虫害，应开展抗性育种研究；在害虫种群数量低、生物群落较复杂的条件下和具有颉颃作用的微生物的病害宜采取生物防治；在害虫数量少或局部发生，人力允许时，以及病毒、植原体引起的病害，可采取物理防治；在病虫害大面积发生和通过气流传播的多数真菌病害，应采取化学防治急救。

植物病虫害防治措施与防治途径的关系详见图 1



## 5.关于植物病虫害防治的原则和策略

原则和策略是回答植物病虫害防治中应遵循的基本要求和防治措施选择运用的方式。原则是指观察和处理问题的准则，人们在防治植物病虫害的生产活动中也必须遵守一定的准则，从而达到期望的目标。这些准则应依次从防治对象、寄主植物、成本核算和环境安全等四个方面考虑，随着人们防治理念的转变，科学技术进步和生产力水平的提高，在这四个方面可确定不同的防治标准及防治策略。在防治对象方面，由彻底消灭到允许有一定的种群数量的存在；在寄主植物方面则要求尽可能不对寄主植物生长发育造成影响，不产生药害，不影响产品质量，食用的植物产品不能因采取防治措施而危害人畜的健康；在成本核算上，经济收益应大于防治成本，但对于重大危险性病虫害要优先考虑环静安全；在环境安全方面，要考虑不污染环境，不伤害天敌，不破坏生物多样性，以维持生态系统的功能和结构的稳定性。

策略在辞典中的解释是指根据形势的发展而制定的行动方针和斗争方式。在植物病虫害防治中策略应是为达到某种防治目的而相应如何运用各种防治措施的方式。有些文献中将其称为防治理论，实际是关于防治策略的理论观点。植物病虫害防治策略的提出和改变其背景是防治实践经验的积累、科学技术的进步和社会生产力水平提高的结果，尤其是生态学以及经济学、环境保护学、系统科学等领域的飞速发展使人们对植物病虫害防治策略的认识不断升华，与时俱进。关于植物病虫害防治策略的理论学说自上世纪四十年代以来，有影响的在 15 种以上，按其产生时间和内涵特点，有的学者将其划分为化学防治、协调防治、综合防治、害虫的可持续控制等四个阶段；有的划分为单一防治、害虫综合治理、生态治理等三

个阶段；还有的划分为彻底消灭、综合治理、可持续防治等三个阶段等等。笔者认为，植物病虫害防治策略的划分应体现防治的方式和手段，建议划分为化学防治为主阶段、综合治理阶段和生态治理阶段。化学防治为主策略特点是主要依靠化学农药消灭病虫害，这种策略的问题是病虫害抗药性产生、害虫再猖獗和农药在人体内积累及环境污染。综合治理策略特点是依据生态学原理和经济学原则，运用多种手段，将病虫害种群数量控制在经济损害水平之下。此种策略的局限性是强调提高系统内自我调控能力不够，强调降低病虫害种群数量，增加了种群增长率，导致病虫害反复发生年年防治。现行的生态治理策略特点是以生态系统为基础，强调生态系统对病虫害自然调控功能的发挥，倡导利用病虫、寄主、环境、天敌等各因子之间的关系实现对病虫害的治理。必要时在不破坏生态系统的功能及结构稳定性前提下引入外部因素削弱病虫危害，使其控制在生态、社会及经济效益可容许范围内。

## 6. 关于植物病虫害防治的实施

实施是植物病虫害防治的落脚点，解决怎样做的问题，但在绝大多数教科书中没有提及，它包括病虫害发生情况的调查、病虫害发生趋势的监测、防治措施与指标的确定、防治施工作业的设计、防治作业实施和防治效果检查评价等内容，上述内容构成了防治方案的主体。根据不同的防治对象方案类别也不同。有针对某种或某类的病虫害的，如松毛虫防治方案；有针对某寄主植物类群的，如杨树蛀干害虫防治方案；有针对某种环境的，如地下害虫防治方案等。

病虫害发生情况调查主要是查明有害生物的种类、分布情况、发生面积、发生程度（如虫口密度、有虫株率、病情指数、发病率）等，为监测提供依据；病虫害发生趋势的监测是对主要病虫害的发生时间、发生量、危害程度进行定点定期的监测，为制定防治措施和指标提供依据；防治措施制定应根据病虫害发生程度、发生频率、发生面积、寄主植物用途与功能、环境状况等因子分类施策；防治指标也称为经济阈值，是指病虫发生程度达到什么样的数值是才进行防治作业，指标指定要在防治策略指导下，依据不同寄主植物群落所具有的经济、生态和社会价值制定不同的防治指标，防治后所增加的经济、生态和社会效益要大于等于病虫害危害损失、防治费用和防治措施对生态环境造成的损失之和；防治施工作业的设计内容包括不同发生类型区域的特点、面积和防治对策，将防治面积、防治措施、防治指标、作业量、作业组织方式、作业定额、成本核算、防止质量标准及效果要求等逐一落实；防治作业实施应包括防治作业现场勘查、防治设施材料筹备、人员组织与培训、与周边相关单位协调、作业指挥与监督等；防治效果检查评价应参照所制定的防治目标，检查病虫防治率，测算减少危害损失情况，评估对生态环境的影响等。

### 参考文献:

- [1] 关继东. 森林病虫害防治(第二版)[M].北京: 高等教育出版社, 2011.。
- [2] 李孟楼. 森林昆虫学通论[M].北京: 中国林业出版社, 2002.
- [3] 李承德. 森林昆虫学[M].北京: 中国林业出版社, 2004
- [4]. 辽宁省林业学校. 森林病理学[M].北京: 中国林业出版社, 1991.
- [5] 国家林业局森林病虫害防治总站. 中国林业生物灾害防治战略[M].北京: 中国林业出版社, 2009
- [6] 国家林业局森林病虫害防治总站. 森林病虫害防治工作组织与管理[M].哈尔滨: 东北林业大学出版 2002.
- [7] 韩召军等. 园艺昆虫学[M].北京: 中国农业大学出版社, 2001.
- [8] 李怀方等. 园艺植物病理学[M].北京: 中国农业大学出版社, 2001.
- [9] 黄少彬. 园林植物病虫害防治[M].北京: 高等教育出版社, 2006.。
- [10] 黑龙江省牡丹江林业学校. 森林病虫害防治[M].北京: 中国林业出版社, 1988.

### 作者简介

关继东(1955-), 男, 辽宁凌源人, 教授, 从事森林保护专业教学。