

目 录

模块一 药用植物病虫害的特点与防治策略

基础知识	药用植物病虫害的特点与防治原则	3
学习情境一	药用植物病虫害防治方法	7
学习任务一	植物检疫	7
学习任务二	农业防治	10
学习任务三	物理机械防治	13
学习任务四	生物防治	16
学习任务五	药物防治	20
技能项目一	杀虫灯的诱虫原理及使用方法	41
技能项目二	其他物理机械防治措施	43
技能项目三	常用农药主要理化性状识别与检测技术	44
技能项目四	常见农药种类及使用情况市场调查	47
技能项目五	波尔多液的配制及质量检测技术	48
技能项目六	石硫合剂的熬制与质量检测技术	50
技能项目七	农药田间药效试验	52

模块二 药用植物病害及其防治

基础知识一	植物病害相关概念	57
基础知识二	植物病原真菌	66
基础知识三	植物病毒	79
基础知识四	植物病原细菌	82
基础知识五	植物病原线虫	84
基础知识六	寄生性种子植物	87
学习情境一	侵染性病害的诊断与防治	89
学习任务一	真菌所致药用植物根茎部病害的诊断与防治	89

学习任务二	真菌所致药用植物地上部分病害的诊断与防治	100
学习任务三	药用植物苗期病害的诊断与防治	113
学习任务四	常见病毒病的诊断与防治	115
学习任务五	细菌性病害的诊断与防治	117
学习任务六	线虫病的诊断与防治	120
学习任务七	菟丝子所致病害的诊断与防治	122
技能项目一	植物病原真菌形态观察及所致病害病状类型识别	124
技能项目二	药用植物根部病害及其诊断技术	126
技能项目三	药用植物茎、叶部病害症状及其诊断技术	127
技能项目四	药用植物病原菌的分离与培养	129
技能项目五	药用植物病害的田间调查与统计	131
学习情境二	非侵染性病害的诊断与防治	133
基础知识	非侵染性病害的病因及所致病害	133
学习任务	非侵染性病害的诊断与防治	137

模块三 药用植物虫害及其防治

基础知识	昆虫基础知识	141
学习情境一	地下害虫的识别与防治	170
学习情境二	食叶、花类害虫的识别与防治	180
学习任务一	主要鳞翅目害虫的识别与防治	180
学习任务二	主要鞘翅目害虫的识别与防治	195
学习任务三	其他类有害生物的识别与防治	199
学习情境三	吸汁类害虫的识别与防治	203
学习情境四	蛀干类害虫的识别与防治	216
技能项目一	昆虫纲主要目和主要科昆虫特征识别	222
技能项目二	药用植物食叶、花类害虫形态特征及为害状识别	224
技能项目三	药用植物地下害虫、蛀干害虫形态及为害状识别	225
技能项目四	药用植物昆虫标本的采集和制作	226
技能项目五	昆虫的饲养繁殖	231
技能项目六	药用植物虫害的田间调查与统计	234
参考文献		237

基础知识 药用植物病虫害的 特点与防治原则

学习目标

- 1. 概述药用植物病虫害的特点。
- 2. 掌握药用植物病虫害防治的基本原则。
- 3. 了解防治药用植物病虫害的方法。

药用植物是人类赖以生存的宝贵资源,也是医药工业的重要原料。药用植物病虫害的防治,是保证药用植物健康生长、提高产量和质量的关键。随着全球气候变暖,病虫害的分布和发生规律也在不断变化,给药用植物的生产带来了新的挑战。因此,了解药用植物病虫害的特点和防治原则,对于保障药用植物的生产安全和提高经济效益具有重要意义。

模块一 药用植物病虫害的 特点与防治策略

一、药用植物病虫害的特点

1. 分布广泛,种类多样

药用植物种类繁多,分布广泛,不同地区、不同品种、不同栽培方式,病虫害的种类和发生规律各不相同。我国拥有悠久的药用植物栽培历史,病虫害的种类也非常丰富。据统计,我国药用植物病虫害的种类已超过1000种,其中危害严重的病虫害有数十种。此外,随着国际贸易的日益频繁,外来病虫害的传入风险也在不断增加。

2. 发生季节性强,危害严重

药用植物病虫害的发生具有明显的季节性。许多病虫害在温暖湿润的条件下更容易发生和蔓延。例如,真菌性病害在潮湿多雨的季节高发,而蚜虫等害虫则在春季和夏季大量繁殖。此外,一些病虫害对药用植物的危害非常严重,会导致植株死亡、产量大幅减产,甚至影响药材的品质。

3. 防治难度大,需要综合防治

药用植物病虫害的防治具有复杂性,需要采取综合防治策略。由于药用植物种类繁多,病虫害种类多样,单一的防治方法往往难以奏效。因此,需要从品种选择、栽培管理、物理防治、生物防治和化学防治等多个方面入手,综合运用各种防治措施,才能有效控制和减少病虫害的发生和危害。

基础知识 药用植物病虫害的特点与防治原则

知识目标

- 熟悉药用植物病虫害的特点。
- 掌握药用植物病虫害防治的基本原则。
- 理解综合防治的特点。

近几年随着人类疾病谱和医疗模式的改变,具有治疗和保健双重功能的植物药获得人们的青睐,世界中草药的销售额已突破 160 亿美元,并以每年 10% 的速度增长。作为传统中草药大国的中国,日益枯竭的野生药材资源成为制约中医药事业发展的瓶颈,加强药用植物栽培与管理已成为迫切需要,新医改方案和国家基本药物目录的出台将更有利于促进中药材种植业的发展。据统计我国市场上流通的 1 000 余种中药材中,目前栽培中药材种类近 300 种,大宗栽培药材近 150 种,全国药用植物种植面积已超过 130 万 hm^2 。

然而随着药用植物栽培面积的不断扩大和连年种植,病虫害的为害也越来越严重,对药用植物造成的损失也越来越大。据有关资料统计,一般病虫害为害可减产 20%~30%,严重的达 50%,甚至还有绝收现象。同时由于防治措施不当,导致病虫害发生加重、抗药性增强、农药残留超标普遍,严重影响我国中药的声誉,降低了在国际市场上的竞争力。药用植物病虫害的防治已经成为目前中药材规范化种植及实施 GAP 管理的重点和难点。

一、药用植物病虫害的特点

1. 药用植物病、虫的复杂性

药用植物种类繁多,地理分布广。据 1985—1994 年全国中药资源普查统计,我国拥有中药资源 12 807 种,其中药用植物 11 146 种,占 87.39%。药用植物各自具有丰富而独特的次生物质,这些次生物质多为药用植物的有效成分,不同的有效成分又直接关系到不同病虫害种类的发生,从而形成复杂多样的病、虫害体系,一种药用植物往往有多种病害或虫害。

2. 药用植物地下部病虫害问题突出

许多药用植物的根、块根和鳞茎等地下部分,既是药用植物营养成分积累的部位,又是药用部位,这些地下部分极易遭受土壤中病原菌及害虫的为害。由于地下部病虫害为害隐蔽,防治十分困难,导致药材质量和产量下降,因而损失惨重,是药用植物病虫害防治中的老大难问题。如人参根腐病、三七根腐病、地黄线虫病等;地下害虫种类多,如蝼蛄、蛴螬、金针虫等。

3. 无性繁殖材料是病虫害初侵染的重要来源

生产上一半以上的药用植物利用根、茎、叶、花、果等无性繁殖材料来繁殖新个体,如贝母常用鳞茎繁殖,地黄常用块根繁殖。由于这些无性繁殖材料常是药用植物病虫害隐藏、繁殖、越冬的主要场所,常携带大量的病菌、虫、卵等,所以无性繁殖材料是病虫害初侵染的重要来源,也是病虫害传播的一个重要途径。

4. 道地药材病虫害发生的特殊性

药用植物栽培有一很重要的特点,就是历史形成的道地药材,如东北的人参、云南的三七、宁夏的枸杞、河南的四大怀药、浙八味等。道地药材是由特定的气候、土壤及人们的栽培习惯等综合因素形成的,其药材的品质、栽培技术都比较成熟,药材的质量相对稳定。由于同种药用植物的长期种植和栽培模式的相对固定,使得适应于该地区环境条件及相应寄主植物的病原、虫源逐年积累,往往严重为害这些道地药材。

5. 病虫害防治水平急需提高

药用植物作为防病、治病、保健作用的特殊植物,对其品质有着更高的要求,其有效成分的含量必须符合国家药典的规定。因此,要按照 GAP 的要求,用于药用植物病虫害防治的各项措施,既要有效地控制病虫害,又不降低中药材的品质,还要避免农药残留对中药材的污染。然而我国多数药用植物栽培零星分散,药农缺乏病虫害防治的基本知识,或不知道我国对农药使用的有关规定,导致对药用植物病虫害的防治水平落后,施用高毒农药现象泛滥,不仅造成药材及其产品中农药残留量超标而危害人体健康,而且导致病虫害抗药性增加,生态平衡被破坏,从而严重影响了我国中药材的质量和发展的。因此,提高种植者对药用植物病虫害的防治水平已成为发展中药材亟须解决的问题。

二、药用植物病虫害防治的任务

药用植物病虫害防治是一门综合利用多门学科知识,保护药用植物免受病、虫等有害生物为害的一门学科。其主要任务是研究为害药用植物的病原菌和害虫的生物学特性,以便识别病虫害;同时研究在外界环境作用下病虫害的消长规律及植物对病虫害的反应,从中找出薄弱环节进行综合防治,使药用植物能够健康生长,保证药用植物优质、稳产、高效,为进一步提高人民的健康水平服务。

三、药用植物病虫害防治的基本原则

药用植物不同于粮食、蔬菜,它的消费者是身患疾病或身体虚弱的人,因此,药材质量的优劣显得尤为重要,不仅要求药材有效成分含量高,而且还不能含有对身体有害的物质(不包括中药本身的毒副作用)。我国的植物病虫害防治总方针是“预防为主,综合防治”,药用植物病虫害防治也遵循这一方针。《中药材生产质量管理规范(GAP)》第十六条规定:“药用植物病虫害的防治应采取综合防治策略。如必须施用农药时,应按照《中华人民共和国农药管理条例》的规定,采用最小有效剂量并选用高效、低毒、低残留农药,以降低农药残留和重金属污染,保护生态环境。”第五十五条第六款指出,病虫害综合防治指“从生物与环境整体观点出发,本着预防为主的思想,遵循安全、有效、经济、简便的原则,因地制宜,合理运用生物的、农业的、化学的方法及其他有效生态手段,把病虫害的危害控制在经济阈值以下,以达到提高经济效益和生态效益之目的”。

“预防为主”就是在病虫害发生以前采取措施,创造不利于病虫害发生而有利于植物及有益生物生长繁殖的条件,使病虫害种群数量稳定在经济阈值之下,达到稳定、持久、经济、有效地控制病虫害的发生。“综合防治”就是从农业生态系统总体出发,根据病虫害与环境之间的

相互关系,充分发挥自然因素的控制作用,并正确认识各种防治措施的优缺点,因地制宜,协调运用必要的防治措施,取长补短,达到控制病虫害种群数量、保护药用植物产量和质量不受影响,以获得最佳的经济、生态和社会效益。

要实现药用植物栽培中病虫害的综合防治,达到 GAP 的要求,植保工作任重道远,需要政府支持、政策管理、科学研究和技术实施共同发挥作用。

(1)加大药用植物病虫害的基础性研究是实现药用植物病虫害综合防治的基础。我国是一个中药材栽培大国,但与农作物相比,是典型的“小作物”,病虫害防治研究资金投入非常有限,研究水平还相对较低,研究深度也远远不够。随着野生转家栽品种的增多,药用植物病虫害的种类远远没有查清楚。在育种方面,缺乏对各种药用植物抗病、抗虫特性的评价,抗病虫育种工作开展的极为有限,生产中几乎没有可以推广的抗病虫优良品种。因此,要加大对药用植物病虫害种类、发生规律、防治技术、抗性品种等基础性研究,当病虫害发生时可提供相应的技术支持。

(2)加快药用植物病虫害防治体系建设是实现药用植物病虫害综合防治的前提。目前药用植物病虫害防治专业人才缺乏,药用植物病虫害的测报也没有引起相关部门足够的重视,药材种植者缺乏无公害观念,质量意识淡薄,病虫害防治技术落后,造成的直接结果是滥用、误用农药问题严重,导致药材中农药残留超标普遍存在。

(3)健全药用植物栽培与质量检测规范是实现药用植物病虫害综合防治的保障。虽然我国已经制定了《中药材生产质量管理规范(GAP)》,但针对某种具体药用植物栽培的标准操作规程(SOP)还很少,药用植物仿生栽培中农药使用法规不健全,生产出的中药材质量标准不健全。目前我国正逐步完善中药材中农药残留的限量标准和检测标准,如《中国药典(2015版)》通则对22种有机氯类农药的残留量测定方法和限度做出规定,采用专属性更强、准确性更高的色谱法、质谱法对227种农药残留量进行测定;正文制定了人参、西洋参、甘草、黄芪标准中有机氯等16种农药残留的检查。但这与市场现有的农药种类和中药材品种相比还有很大差距,加上农药残留快速有效检测技术欠缺,导致中药材以次充好、以劣主优现象普遍,严重影响了人们规范化种植的积极性。

四、综合防治的特点

1. 以生态系统为管理单位

药用植物病虫害的防治要从生产全局和生态总体出发,通过控制农田生态系统,使有害生物数量维持在受害允许水平之下,同时避免生态系统受到破坏。因此,只有了解生态系统中各种因素的地位、功能和关系,才能协调运用不同的防治方法。

2. 强调各种措施的协调与综合应用

药用植物病虫害防治的基本方法有:植物检疫、农业防治、物理机械防治、生物防治、药物防治等。任何单独防治措施都存在着优点与局限性,若长期使用一种防治措施,都可能产生不满意的或预料不到的结果。综合防治不是多种防治方法的机械拼凑和组合,而是在综合考虑各种因素的基础上,按照安全、经济、简便、有效的原则,合理运用某些防治措施,并注意实施的时间和地点,以达到最好的防治效果,并将对生态系统内外产生的副作用降到最低限度,既要控制病虫害为害,又要保护人、畜、天敌和植物的安全。综合防治并不排斥化学合成农药的使用,

而是尽量避免杀伤非靶标生物和减少污染。

3. 强调利用有害生物的自然控制因素

大多数有害生物都存在着自然的控制因子,这些因子包括病虫的寄主、生活空间、不利的气候条件、有害生物种内或种间竞争、各种天敌等。这些因子的综合作用,使一些有害生物数量总是处于不引起危害的水平之下。有害生物综合防治的一个重要目标就是充分利用自然控制因素,达到控制有害生物发生的目的。

4. 让有害生物在受害允许水平之下继续存在

有害生物综合防治并非以“消灭”病虫为准则,而是病虫害为害控制在经济阈值以下,它允许少数有害生物存在于植物的生长环境中,这有利于维持生态多样性和遗传多样性。如少数害虫的存在可为天敌提供食料和中间宿主,使天敌的自然控制能力得以保持和加强。经济阈值是防治时机的一种病虫害密度指标,病虫害达此密度时应该采取控制措施,以防止病虫害种群密度增加而达到经济受害水平(经济受害水平指造成经济损失的最低有害生物种群密度,经济损失是指防治费用与防治挽回损失金额的差值)。

为了有效地防治药用植物的某些病虫害,首先必须做好当地病虫害的调查工作,弄清病原和害虫种类,掌握其侵染或为害的时间和部位、发生世代和越冬场所等。其次要做好病虫害的预测预报工作。采取物候观察、灯光诱测、查卵、饲养观察、空中孢子捕捉等方法掌握病虫害的数量和发育进程,分析有关环境条件和未来天气情况,结合病虫害的历史发生资料,正确判断病虫害的发生趋势。最后根据各种防治措施的特点和现实可能性(包括技术、资金、劳力等)制订合理的综合防治方案。

药用植物病虫害防治方法

知识目标

- 熟悉植物检疫的主要内容。
- 掌握植物检疫的概念;掌握农业防治、物理机械防治、生物防治和药物防治的优缺点和各自的主要防治方法。

技能目标

- 能根据病虫害发生特点,因地制宜,合理运用适当的防治措施,控制病虫害的发生。
- 能根据病虫害的种类选择高效、低毒的防治药物,并选取科学的方法进行使用。

学习任务一 植物检疫

植物检疫也叫法规防治,指一个国家或地方政府颁布法令,设立专门机构,禁止或限制危险性病、虫、杂草等人为地传入或传出,或者传入后为限制其继续扩展所采取的一系列措施。植物检疫是防治病虫害的基本措施之一,也是实施有害生物综合防治的有力保证。

一、植物检疫的重要性

在自然情况下,病、虫、杂草等的分布虽然可以通过气流等扩大其分布范围,但由于各种天然障碍的阻隔,使得这种扩散能力非常有限,病、虫、杂草的分布有一定的地域局限性。某一种虫害或病害在其发源地,往往由于天敌的制约、植物的抗性和长期积累起来的防治经验等原因,不至于造成严重的经济损失。但某些危险性的病、虫、杂草一旦借助人为因素传入新区后,原来的制约因素被打破,条件适宜时,就会迅速扩展蔓延,猖獗成灾。历史上这样的经验教训很多。如美洲斑潜蝇是一种严重危害葫芦科、蝶形花科、茄科、十字花科和菊科等植物子叶的多食性害虫。在我国,该虫最早于1993年12月在海南发现严重危害,现已蔓延21个省、市、自治区,危害面积达130万 hm^2 以上,目前我国每年防治斑潜蝇的成本高达4亿元。据不完

全统计,目前我国有外来杂草 107 种,主要外来害虫 32 种,主要外来病原菌 23 种。全国每年因主要外来农林昆虫和环境杂草造成的经济损失达 574 亿元人民币。

随着国内外市场对中药材需求量不断增加和我国加入 WTO 以及改革开放的不断深入,各地间药用植物种子和其他繁殖材料调运越来越频繁,加上现代物流业的快速发展,人为传带危险性病、虫、杂草的可能性也随之增多。加之目前我国的植物检疫法规不够健全,检疫手段不够先进,因此,为了保证药用植物生产,促进对外贸易,维护国际信誉,实行国内外检疫,防止危险性病虫害的传播,做到“既不引祸入境,也不染灾于人”,就显得尤为重要。

植物检疫的目的就是防止危险性病、虫、杂草在地区间或国家间传播蔓延,确保农业生产。一方面要预防国外传入本国、外地传入本地,或本地区虽有发生但正大力防治加以扑灭的危险性病、虫、杂草,保护本国本地区的农业生产安全;另一方面又严防本国、本地区的危险性病、虫、杂草传到国外和外地,维护本国和本地区的贸易信誉,促进国际、国内贸易往来和种质资源的交流。植物检疫的任务主要包括 3 个方面:①禁止危险性病、虫、杂草随着植物及其产品、运输设备等由国外输入或由国内输出。②将国内局部地区已经发生的危险性病、虫、杂草封锁在一定范围内,防止其扩散蔓延,并积极采取有效措施,逐步予以清除。③当危险性病、虫、杂草传入新地区时,采取紧急措施,及时就地消灭。

二、植物检疫的主要内容

1. 我国现行植物检疫体系

我国现行的植物检疫管理体制包括对外检疫和对内检疫,国家质量监督检验检疫总局负责国家出入境动植物检疫,农业部门负责国内农业植物检疫,林业部门负责国内森林植物检疫。

2. 植物检疫对象

植物检疫对象是指国家主管部门根据一定时期国际、国内病虫发生、危害情况和本国、本地区的实际需要,经一定程序制定、发布禁止传播的病、虫、杂草名单。

确定检疫对象的依据及原则:①局部地区发生的病、虫及杂草。②危险性大,一般包括三方面,一是一旦发生或传入新区很难防治和根除;二是对农林生产能造成重大经济损失,以及对人、畜健康构成严重威胁;三是本地区有其良好的适应生存条件。③能随植物及其产品人为传播。同时,必须根据寄主范围和传播方式确定应该接受检疫的种苗、接穗及其他植物产品的种类和部位。

检疫对象名单并不是固定不变的,应根据实际情况的变化及时修订或补充。2007 年 5 月农业部公告发布了《中华人民共和国进境植物检疫性有害生物名录》,依据该名录,中国进境植物检疫性有害生物由原来的 84 种增至 435 种。2006 年 3 月农业部令发布了新的《全国农业植物检疫性有害生物名单》和《应施检疫的植物及植物产品名单》,共包括 44 种有害生物,同时将“中药材种苗和来源于发生疫情的县级行政区域的中药材产品”归入《应施检疫的植物及植物产品名单》之中。

3. 划定疫区和保护区

局部地区发生植物检疫对象的,应划为疫区,采取封锁、消灭措施,防止植物检疫对象传出;发生地区已比较普遍的,则应将未发生地区划为保护区,对保护区要做好预防工作,严防检

疫对象传入。划定疫区和保护区要根据检疫对象的发生传播情况、当地的地理环境、交通状况及采取封锁、消灭措施的需要来划定,其范围应严格控制。既要有利于控制、消灭检疫对象,又要有利于经济的发展,尽可能方便生产和经营活动。

4. 产地检疫

产地检疫指植物检疫机构对种子、苗木及应施检疫的植物及其产品,在原产地生产期间或调运之前进行的检疫,即对准备交换和调运的种苗在生产期间或调运之前调查是否有植物检疫对象。对产地检疫合格的发给《产地检疫合格证》;对发现有检疫对象的发给《检疫处理通知单》并进行疫情处理;对新发生的检疫对象和危险性病、虫、杂草,必须采取措施彻底扑灭,并向当地检疫机构报告疫情。

产地检疫有以下优点:一是大多数危险性病、虫、杂草在其寄主生长期有明显的为害症状,容易发现和识别,检疫快速、准确、简便、易行。二是在生产环节上,可进行预防和除治,生产出符合要求的输出品。三是经产地检疫合格的植物及其产品在有效期内调运时不再检疫,凭《产地检疫合格证》直接换取《植物检疫证书》,简化了手续,有利于商品流通。四是可避免调运检疫时因积压造成的经济损失,提高效益。

5. 调运检疫

调运检疫指植物检疫机构对种子、苗木、其他繁殖材料及应施检疫的植物及其产品在调运时实施检疫检验和检疫处理,防止危险性病、虫、杂草随植物及其产品传播蔓延。调运时必须经过检疫的植物和植物产品,调入单位需先征得所在地植物检疫机构同意,并向调出单位提出检疫要求。调出单位需根据该检疫要求向所在地的省、自治区、直辖市植物检疫机构申请检疫。

调运药用植物及其产品属于下列情况的必须经过检疫:①列入应施检疫的药用植物、药用植物产品名单的,运出发生疫情的县级行政区域之前,必须经过检疫。②凡种子、苗木和其他繁殖材料,不论是否列入应施检疫的药用植物、药用植物产品名单和运往何地,在调运之前,都必须经过检疫。

6. 国外引种检疫

国外引种检疫主要包括三个环节:国外引种检疫审批、口岸植物检疫和引进种苗隔离试种。

《植物检疫条例》中规定:任何单位和个人从国外引进种子、苗木(包括赠送、交换),应在引进前事先向所在地的省、自治区、直辖市或其主管部门植物检疫机构提出申请,办理检疫审批手续。

当国外引进的种苗进境前或进境时,引种单位或个人应向种苗入境的口岸检疫机关办理报检手续,申报检疫,缴验《引进种子、苗木检疫审批单》,由口岸检疫机关根据审批单的检疫要求和审批意见,验核种苗输出国家或地区政府检疫机关出具的检疫证书,进行现场检疫和室内检验。经检疫发现有危险性病、虫、杂草时,签发《检疫处理通知单》,通知作除害、退回或销毁处理。检疫或处理合格后放行。

《植物检疫条例实施细则(农业部分)》规定:引进单位在申请引种前,应当安排好试种计划。引进后,必须在指定地点集中进行隔离试种,隔离试种的时间,一年生植物不得少于一个生育周期,多年生植物不得少于两年。在隔离试种期内,经当地植物检疫机关检疫,证明确实不带检疫对象的,方可分散种植。如发现检疫对象或者其他危险性病、虫、杂草,应按植物检疫机构的意见认真处理。

7. 植物检疫对象处理的主要措施

经检验如发现有检疫对象的,应按规定在检疫机构监督下进行处理。处理的主要措施有:

①禁止入境或限制进口。在进口的植物或其产品中,经检验发现有法规禁运的有害生物时,应拒绝入境或退货,或就地销毁。有的则限定在一定的时间或指定的口岸入境等。②消毒除害处理。对休眠期或生长期的植物材料,到达口岸时用农药进行化学处理或热处理。③改变输入材料的用途。对于发现疫情的材料,可改变原定的用途计划,如将原计划用于种植的材料在控制的条件下进行加工食用,或改变原定的种植地区等。④铲除受害植物,消灭初发疫源地。一旦危险性有害生物入侵后,在其未广泛传播之前,就将已入侵地区划为“疫区”严密封锁,是检疫处理中的最后保证措施。

学习任务二 农业防治

农业防治指从农业生态系统的总体观念出发,通过有意识地运用各种栽培技术、管理措施,改变有害生物生存的小环境,创造出有利于药用植物和有益生物生长发育而不利于有害生物发生的条件,达到促进药用植物生长发育、控制和减轻病虫害发生的目的。

农业防治结合了药用植物 GAP 栽培要求,一般不增加额外开支,具有安全有效、简单易行、无污染等优点;缺点是对某种虫害或病害有效的措施对另外的虫害或病害不一定有效,所用的措施有明显的针对性和地域性。因此,农业防治多作为预防性措施,不能作为应急措施。

一、选用优质种苗

选择理想的抗病、虫品种,特别是对那些病虫害严重且防治难度大的药用植物,是一项十分经济有效的措施。不同品种或类型的药用植物对病虫害的抵抗能力往往有显著差异。如地黄品种“金状元”对地黄斑枯病比较敏感,“小黑英”、“北京2号”对地黄轮纹病和斑枯病有较好的抗性,“小黑英”抗孢囊线虫能力较强;枸杞的宁杞1号、宁杞2号、扎扎刺和黄果抗病性强。有刺红花比无刺红花抗炭疽病和红花实蝇;光果甘草和乌拉尔甘草比胀果甘草抗锈病;青箱子的“台南1号”、“台南2号”抗褐斑病能力较强。因此在选用品种时即要考虑其质量和产量,也要充分考虑当地主要病虫害的发生情况。目前优质的抗病虫品种数量极少,加强药用植物的抗病虫品种的选育工作已显得十分迫切。在加强对药用植物抗病虫种质调查的基础上,在田间选择抗病、抗虫的单株留种,通过连年不断的选择和培育,选育出抗病虫能力较强的品种;也可利用现代生物技术加快抗病虫品种的选育速度。

许多病虫害是靠种子、苗木及其他无性繁殖材料来传播的,如菊花白锈病是由脚芽传播,地黄枯萎病和根结线虫病是靠种栽传播的。因此,通过建立无病留种田和种苗地,应用组培脱毒技术等培育无病种苗等,可有效地控制病虫害的发生。

二、建立合理的种植制度

1. 采用仿野生栽培技术

仿野生栽培就是指根据药用植物生长特性及其对生态环境的要求,通过人为创造一定的

生长环境,让其在模拟自然环境条件下繁殖生长,实现药用植物集约化生产与管理。由于仿野生栽培从种植地环境选择到管理措施都模拟野生状态,栽培的药用植物生长在一个相互协调和适应的生物群落中,种内竞争和逆境增加,不仅所产药材外观性状好,品质也可与野生的媲美,保证了品质;同时提高了药材抗病虫害的能力,减少了因使用农药造成的污染,产品符合安全、高效的要求。目前人参、丹参、前胡、天麻、黄芩、石斛等药材的仿野生栽培均取得了成功。仿野生栽培应因地制宜,充分利用当地资源。

2. 合理轮作

轮作是指同一块地上有计划地按顺序轮种不同类型的植物。同一块地上连年种植同一种植物的叫连作,又叫重茬,连作常引起病虫害加重,导致减产和品质下降。

(1) 轮作的意义。

①有利于防治病虫害。不同的药用植物有不同的病虫害,而各种病虫又有一定的寄主范围。通过寄主植物与非寄主植物的轮作,可使那些对新环境和食料不适合的病虫逐渐减少或自然消亡,尤其对单食性或寡食性害虫及土传病害可达到良好的预防效果。

②有利于均衡利用土壤养分。不同植物吸收土壤中营养元素的种类、数量及比例各不相同。选择根系深浅与吸收水肥能力不同的药用植物进行轮作,有利于均衡利用土壤中的养分,减少施肥数量和次数,提高中药材的品质。

③改善土壤理化特性。由于轮作时种植的是不同类型的药用植物,其耕作、施肥、灌溉等方式变化较大,可有效地改善土壤理化性质,促进土壤有益微生物的繁殖,加快有机质分解,增强土壤肥力,促进药用植物的生长发育,增强对病虫害的抵抗力。水旱轮作还可减少土壤中有毒物质积累。

(2) 轮作应遵循的基本原则。

①将吸收土壤养分不同、根系深浅不同的药用植物互相轮作。如将深根性的根茎类、果类、豆科类药用植物与浅根性的全草类、花类轮流栽培,丹参进行水旱轮作可减轻根结线虫病、根腐病、白绢病的发生。

②将互不传染病虫害的药用植物相互轮作。同科植物常受相同病虫害的为害,原则上应尽量避免将同科植物连作。一般烂根病严重的药用植物选择与禾本科植物轮作,如白术、丹参与禾本科植物轮作可减轻根腐病和白绢病为害;荆芥与禾本科植物轮作可减轻茎枯病;三七与玉米、小麦等轮作可防根结线虫病。相反,轮作不当反而会使某些病虫害加剧,如地黄和大豆轮作则会加重胞囊线虫病为害。

③合理确定轮作年限。各种药用植物轮作年限依植物种类、病情而长短不一。如黄芩与禾本科植物轮作3~5年可减轻叶枯病。

一般十字花科、百合科、伞形花科等药用植物较耐连作,但以轮作为佳。茄科、葫芦科、豆科、菊科连作受害较重,应多进行轮作。

3. 适度密植

密植是增加单位面积产量的有效途径,但密度过大时,叶片相互重叠,株间透光率降低,田间郁蔽,引起植株旺长,茎秆细弱,易出现倒伏,病虫害加重。药用植物种植时必须根据当地的自然和栽培条件,结合品种、土壤、光照、肥水、风力条件等,因地制宜,综合考虑,合理密植,提高植株间的通风透光性,减轻病虫害的发生程度。

4. 推行立体栽培

实行立体种植法栽培药用植物,可充分利用土地、光能、空气、水肥和热量等自然资源,提高单位面积产量。如秋播桔梗地块中,待出苗发枝后再于翌春3月在桔梗株行间栽种青天葵,其产量产值均比原来同在一块地里只种植一种药材的产值高40%~60%。同时立体栽培有利于调节生态平衡、增强药用植物抗逆能力,从而减少病虫害的危害。农作物与药用植物的间套作是常见的立体栽培方式。间作套种时必须从病虫害防治和植物生长发育多方面进行综合考虑。如有些植物的植株和根系的分泌物或气味可对其邻近植物病虫害有抑制或驱避作用。再如地黄与玉米或芝麻间作,地黄拟豹纹银蝶为害大大减轻,这可能是由于玉米、芝麻高秆阻碍了银蝶成虫飞翔产卵活动的缘故;龙胆草与玉米间作,可利用玉米的遮阳作用减轻斑枯病的发生。相反,如果邻近植物选择不当,改善了病虫食料条件,有利于病虫转移,就导致这些病虫害加重。如同为茄科的颠茄与土豆实行间作套种,则加重茄二十八星瓢虫和疫病的为害,黄芪与大豆套种则加重豆荚螟的为害。一些喜湿耐阴的藤本、草本或灌木类药材,如人参、田七、黄连、砂仁、天冬、巴戟天、草果、石斛、茯苓、益智、细辛、天麻等,适宜于林下或果树下栽种。也可将喜阳的高层药用植物与耐阴的低层药用植物相混种,深根性的药用植物与浅根性的药用植物相混种;阔叶类药用植物与细叶(或针叶)类相混种;多年生的木本药用植物与短期生长的草本药用植物相混种。

三、加强栽培管理

1. 深耕细作

深耕细作不仅能促进植物根系发育,增强抗病性,还能破坏土壤中害虫的巢穴和土室、破坏病菌越冬的场所;或将土表或落叶层中越冬的病菌、害虫翻进土层深处,使得病菌无法萌发、害虫无法孵化或羽化;或将潜伏在土壤深处的害虫及病菌翻露土面,利用鸟兽啄食、温度不适(干死、冻死)等直接消灭一部分,达到减少病虫害发生的目的。如人参、西洋参在播种前,要求土地要休闲一年,进行翻耕晾晒,这已成为减少土壤中致病菌数量的重要防治措施之一。但对土传病害要尽量采用免耕技术或减少耕作次数,并及时挖除病穴土壤,以防病菌的扩散,如细辛菌核病、丹参根腐病。

2. 调节播种期

某些病虫害的发生常与药用植物某一生长发育阶段物候期有密切的关系,如果设法使这一阶段错过病虫大量发生的危险期,就可以避免或减轻该病虫的为害程度。例如荆芥适时早播可避开或减轻茎枯病的发生;菊花春栽可减轻黑斑病的为害;北方薏苡适期晚播可减轻黑粉病的发生;黄芪夏播可避免春季苗期害虫的为害;红花适期早播(如在春季土壤解冻后到清明前)可减轻红花指管蚜的为害。

3. 加强肥水管理

合理施肥能促进药用植物生长发育,增强抵抗力和被病虫为害后的恢复能力。偏施氮肥的地块常会造成药用植物的贪青徒长,抗病性降低;增施磷钾肥则可增强植物的抗病性。如延胡索后期施氮肥过多,会造成霜霉病和菌核病的严重发生;红花使用氮肥过多或偏晚,易造成植物贪青徒长、组织柔嫩,诱发炭疽病的发生;白术施足有机肥,适当增施磷、钾肥,可减轻花叶病的为害。使用无机肥时要注意氮、磷、钾等营养成分的配合,防止施肥过量或出现缺素症。

施用有机肥时一定要使用充分腐熟且无异味的有机肥,否则肥中的残存病菌和害虫卵未被杀灭,易使某些病害和虫害加重。

浇水方式、浇水量、浇水时间等都影响着病虫害的发生。喷灌和洒水等方式往往容易引起叶部病害的发生,最好采用滴灌或沿根部边缘注浇。浇水量要适宜,浇水过多易引起多种根部病害的发生,浇水过少则易使药用植物因缺水而生长不良,出现各种生理性病害或加重侵染性病害的发生。浇水时间最好选择晴天的上午,以便及时降低叶表湿度。多雨季节要及时排水。对根茎类药用植物,在收获前要避免大量浇水,以防腐烂。对温室栽培的药用植物,经常通风换气、降低湿度,可减轻灰霉病、霜霉病等病害的发生。

4. 及时清洁田园

田间杂草、药用植物收获后的病虫残株和掉在田间的枯枝落叶,往往是病虫隐蔽和越冬的场所,成为翌年的病虫来源。因此,及时除草、清洁田园和结合修剪将病虫残体和枯枝落叶烧毁或深埋,可大大降低越冬病虫基数和翌年病虫的为害程度。

学习任务三 物理机械防治

利用物理因素、人工或各种机械来防治病虫害的方法称为物理机械防治。该法具有简便易行、成本较低、无污染等优点,既能用于预防病虫害的发生,也可在病虫害发生时与其他防治方法协调应用,作为应急措施,满足了 GAP 的要求。其缺点是一些措施具有一定的局限性,某些方法通常要耗费较多的劳力,功效较低,有些方法也能杀伤天敌。

一、捕杀法

捕杀法适用于活动性不强、具有假死性、群集性或其他目标明显易于捕捉的害虫。如多数金龟子、象甲的成虫具有假死性,可在清晨或傍晚将其震落杀死;地老虎幼虫白天潜伏在土中,夜间出来为害,且被害幼苗常拉到洞穴附近,利用此特点,早晨翻检新受害植株附近的土块,很容易找到幼虫;也可结合日常管理,人工捏死发现的幼虫、虫苞,摘除虫卵和病虫叶果,拔除病株;蛀入树干内的天牛幼虫可用铁丝钩杀;飞行能力较差和群集习性的成虫如芜菁等可人工网捕;冬季或早春轻刮树皮消灭一些越冬病虫害等。

二、诱杀法

诱杀法是利用害虫的趋光性、趋化性和其他习性进行诱集,然后加以杀灭处理。

1. 灯光诱杀

利用害虫对灯光的趋性,人为设置灯光来诱杀害虫的方法称为灯光诱杀。目前生产上应用较多的是黑光灯。黑光灯在田野中接通电源后,可发出 360 nm 左右波长的光,对此波长敏感的害虫就会纷纷飞来,再在黑光灯下放置一个水深 20 cm 的水盆(水中放入少许洗衣粉和杀虫剂,每 2~3 d 换一次水),被诱来的害虫见到水盆里折射的光时窜入水中即被淹没或毒死。

利用黑光灯诱杀害虫无污染无残留、成本低廉、使用简便、杀虫效率高。如浙江贝母产区用黑光灯诱杀金龟子,一夜最多能诱集到 385 头,减轻了对贝母的为害。此外,近几年生产上应用较多的频振式杀虫灯(图 1-1),利用害虫较强的趋光、趋波、趋色特性,将光的波段、波的频率设定在特定范围内,近距离用光,远距离用波,灯外配以频振式高压电网触杀,使害虫落入灯下的接虫袋内,达到杀灭害虫的目的。

2. 食物诱杀

(1)毒饵诱杀。利用害虫的趋化性,在其喜欢的食物中掺入适量毒剂来诱杀害虫。如蝼蛄、地老虎等地下害虫,可用炒香的麦麸、豆饼、谷糠等作饵料,掺入适量敌百虫、辛硫磷等药剂制成毒饵来诱杀;用糖醋液加入适量晶体敌百虫可诱杀大量地老虎成虫。糖醋液的配方可为糖:醋:酒:水=6:3:1:10。

(2)植物诱杀。利用害虫对某些植物有特殊的取食、产卵习性,人为种植或采集此种植物诱集捕杀害虫。如在地块周围种植蓖麻,可使金龟子误食后麻醉,从而集中捕杀。

3. 潜所诱杀

利用害虫在某一时期喜欢某一特殊环境的习性,人为设置类似的环境来诱杀害虫。如在田间堆集新鲜杂草或泡桐叶,能诱集地老虎幼虫,然后集中杀灭;在田间放置杨树枝把,可诱到地老虎、蛴螬、棉铃虫、烟青虫等多种夜蛾科害虫;梨星毛虫、梨小食心虫、苹果小食心虫等潜藏在粗树皮裂缝中越冬,冬前在树干上束草或包扎麻布片,诱集它们进入越冬,集中歼灭。

4. 色板诱杀

将黄色黏胶板设置于田间,可诱黏到大量有翅蚜、白粉虱、斑潜蝇等害虫,在温室保护地内使用效果更好。

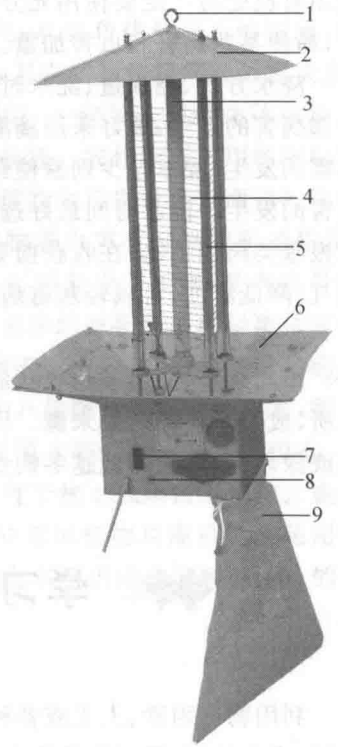


图 1-1 频振式杀虫灯

- 1. 挂环 2. 风雨帽 3. 频振灯管
- 4. 高压电网 5. 绝缘柱
- 6. 接虫盘 7. 电源开关
- 8. 光感器 9. 接虫袋

三、阻隔法

根据病虫害的为害习性人为设置各种障碍,切断病虫害的侵害途径,这种方法称为阻隔法,也叫障碍物法。

1. 涂环、涂白

对于有上、下树习性的害虫的幼虫,可在树干上涂毒环或胶环,阻隔和触杀幼虫。如在舞毒蛾幼虫大发生时,在树干上涂 3~5 cm 宽的 2.5% 溴氰菊酯 10 mL+氧化乐果 10 mL+废机油 1 kg 的混合物即可杀死害虫。在木本药用植物树干上刷白色涂剂既可减少冻害,增加伤口愈合,又可防治病菌感染,杀死树皮内越冬虫卵,有效防治病虫害。白色涂剂的配方是生石灰 12 份(用凉水化开)、硫黄 2 份或石硫合剂原液 3 份、食盐 2 份(用热水化开)、水 36 份、兽油或废矿物性油适量。石灰和硫黄可以防冻、防日灼,还能防病杀虫,食盐有助于石灰渗入树皮

保持水分,防止石灰龟裂剥落,加入兽油可增强涂白剂的黏着性。白色涂剂应于晴天涂刷,涂刷前先将树干上粗糙易脱落的树皮刮去。入冬一次,早春一次,效果更好。

2. 设障碍物

有的害虫雌成虫无翅,只能爬到树上产卵。对这类害虫,可于上树前在树干基部设置障碍物阻止其上树产卵,如在树干上绑塑料布,制成光滑的陡面。此外,在药用植物周围种植高秆植物,可阻隔飞行能力差的外来害虫为害。土表覆盖银灰色薄膜,可驱避蚜虫,从而保护药用植物免受蚜虫的为害,并减少蚜虫传播病毒病的机会。覆膜或盖草不仅对病原物的传播起到了机械阻隔作用,而且覆膜后土壤温度、湿度的提高,加速了病残体的腐烂,减少了侵染来源,盖草腐烂后还可增加肥料。

3. 纱网阻隔

在温室及各种塑料拱棚内,可采用40~60目的纱网覆盖,不仅可以隔绝蚜虫、叶蝉、粉虱、蓟马、斑潜蝇等害虫的为害,还能有效地减轻病毒病的侵染。

四、温度处理法

任何生物包括植物病原物、害虫对温度都有一定的忍耐力,超过限度生物就会死亡。害虫和病菌对高温的忍耐力都较差,因此,可通过提高温度来杀死病菌或害虫,这种方法称温度处理法,又称热处理。

1. 种苗的热处理

有病虫的种子可用35~40℃热风处理1~4周,也可用一定温度(40~60℃)的温水浸泡10 min至3 h,减轻病虫害的发生。例如薏苡于播种前用60℃温水浸种30 min或用开水烫5~8 s,黑穗病防效可达70.9%~80.9%;山药在种薯萌动前在太阳下晒1~2 d,再放入50~55℃温水中浸泡10~20 min,可有效防治山药短体线虫病。种苗热处理的关键是温度和控制,一般对休眠器官处理比较安全。对有病虫的种苗做热处理时升温要缓慢,使之有个适应温热的锻炼过程。现在已有可以准确地控制处理温度的种子苗木消毒机,可根据需要灵活调节温度,既保证杀死有害生物又确保被处理物的安全。处理后的种苗既可杀灭病虫,又可促进后期的生长。

2. 土壤的热处理

在7~8月份将土壤摊平做垄,垄为南北向,浇水并覆盖塑料薄膜(25 μm厚为宜),在覆盖期间要保证有10~15 d的晴天,利用太阳能对土壤的暴晒,耕层温度可高达60~70℃,能基本上杀死土壤中的病原物和害虫。温室大棚中的土壤也可照此法处理。在发达国家,蒸汽热处理已成为常规管理,如使用热蒸汽(90~100℃)处理30 min,可大幅度降低菊花枯萎病及地下害虫的发生程度。

五、近代物理技术的应用

近几年随着生物物理技术的快速发展,原子能、高频电流、超声波、紫外线、红外线、γ射线、激光等正在病虫害防治中得到越来越多的应用。这些方法具有穿透力强、杀灭效果好、无污染、成本低和快速等特点。例如直接用32.2万伦琴的⁶⁰Co γ射线照射仓库害虫,可使害虫