

DOI:10.13718/j.cnki.zwyx.2023.02.001

论植物疾病

丁伟, 王珍珍, 江其朋

西南大学 植物保护学院, 重庆 400700

摘要: 植物同人和动物一样, 生命体要么处于健康状态, 要么处于疾病状态, 这是生命的基本特征. 人类疾病的概念已经比较明确, 但植物疾病的概念、内涵和外延还不清晰, 对植物疾病的认识还仅仅停留在由于病原菌侵染而引起的病害上, 这直接影响到植物疾病的病因分析、预防和防治等. 本文在植物医学理论框架下, 系统阐述了植物疾病的概念、分类、病因观等, 比较分析了植物病因的 4 个模型, 提出了植物疾病的分类系统, 明确了植物疾病的基本概念是在一定病因作用下, 经过一个复杂的过程, 植物体逐渐表现出病态的现象. 本文还提出了植物疾病控制的新思路, 呼吁从医学的角度出发, 形成更加完善的植物疾病分类与控制体系, 把预防和治疗植物病害的思想统一到保健、预防和系统控制植物疾病上, 以更好地服务植物医学事业的发展 and 人类社会的进步.

关键词: 植物疾病; 植物病害; 病因观;
疾病分类; 疾病预防; 疾病控制

中图分类号: S435.72

文献标志码: A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



文章编号: 2097-1354(2023)02-0001-13

Discussions on Plant Illness

DING Wei, WANG Zhenzhen, JIANG Qipeng

College of Plant Protection, Southwest University, Chongqing 400715, China.

Abstract: Like humans and animals, plants have health and disease or illness states during their growth and development, which are basic characteristics of life. There has been a clear definition of human diseases, but the understanding of plant illness is only limited to diseases caused by pathogen infection. In particular, the concept, connotation, and extension of plant illness are not clear, which directly affect the identification, prediction, prevention, and control of plant diseases. Under the theoretical framework of Phytomedicine, this article systematically expounds the concept, classification, and etiology of plant diseases and plant illness, compares and analyzes the four models of plant etiology, proposes a classification system for plant illness, and clarifies that plant illness refers to the phenomenon which plants gradually exhibit morbidity.

收稿日期: 2023-03-10

作者简介: 丁伟, 教授, 主要从事天然产物农药、植物健康调控研究.

ty under the influence of a certain etiology through a complex process. This article also proposes new ideas for plant illness control, calling for the formation of a more complete classification and control system for plant illness from a medical perspective to, integrate the ideas of prevention and treatment of illness into health care, prevention and control of plant diseases, in order to better serve the development of Phytomedicine and the progress of human society.

Key words: plant illness; plant diseases; etiological view; disease classification; illness prevention; disease control

对于植物保护来说,植物病害是一个基本的术语,而对于植物医学来说,植物疾病则是一个基本术语.植物病害的概念已经比较清晰,而植物疾病的概念才刚刚引起人们的重视.因此,需要从医学的角度探讨植物疾病的问题.一般来说,疾病通常是指在一定原因的损害性作用下,生命体自稳调节紊乱而发生的异常生命活动过程,并引发一系列代谢、功能、结构的变化,表现为症状、体征和行为的异常,是与健康相对的^[1-3].疾病通常是一个极其复杂的过程,需要致病因子持续一段时间的作用才会引起,因此从健康到疾病是一个量变到质变的过程.从古至今,人类在疾病的研究上投入了大量的时间和精力,建立起了各级各类科研、教学和防治机构,培养了一支庞大的卫生医疗队伍,创立了丰富的医学理论,建立和完善了相应的法律法规及标准等^[4].但是,对于植物疾病却仅仅是停留在植物受到病原侵染而出现症状后的病害上,对于植物疾病的关注程度、研究深度和治理能力建设等方面都尚处于起步阶段.植物作为生命活体的存在,无论是个体或者是群体,都会有疾病发生和流行,要想关注植物健康、预防和控制植物的病害,就需要从传统的病害防治层面上升到疾病控制的层面,正确理解植物疾病的概念、内涵和外延,全面掌握植物疾病的发生规律和内在机制,这对于有效治理植物疾病,保障植物健康具有十分重要的意义.本文从植物疾病的概念、病因观、分类体系、控制对策等方面进行初步、粗浅的阐述,以期引起人们对植物疾病更多的关注,对植物疾病发生机制有更深刻的理解和认识,从而更好地指导植物疾病的预防和综合治理.

1 植物疾病的概念

1.1 关于疾病(Disease)

疾病是生物体不健康的统称.从人体医学角度的上讲,疾病是指在一定原因和条件下,因生物体自稳调节紊乱而发生的异常生命活动过程^[1-2].这一过程十分复杂,是一个致病因子从细胞开始,到组织、器官乃至生命系统产生的损害过程,并表现出功能代谢紊乱和生命活动的异常.

我国古代医学家对疾病已经有比较深刻的理解.贾公彦疏:“疾病两言之者,疾轻病重”,说明“疾”和“病”两者有不同的含义;汉朝王充《论衡·谴告》:“血脉不调,人生疾病”,强调疾病大多首先来自于生命体自身;清朝纪昀《阅微草堂笔记·滦阳消夏录五》:“如疾病之隐伏,必有骤发之日”,提出了疾病发生会有一个变化过程,当病原已经侵入,只要具备发病条件,疾病就一定要发生的.

传统医学认为:疾病是内因和外因共同作用的结果,“外感为疾,内伤为病”.“疾”,一般指外来因素引起的伤害,比如感冒、风寒、传染病这些外来因素引起的不适.“病”一般指自身因素所造成的伤害,病就是内伤,身体自身原因导致,或者是外在原因影响到内在,从而导致病态.

现代医学概括了疾病的基本特征:一是疾病是有原因的;二是疾病的发展过程是有规律的;三是疾病会导致生命体发生一系列功能、代谢和形态结构的变化,并由此产生症状;四是

无论是哪个器官发生的疾病,都是完整机体反应的结果;五是发生疾病后,生命体对外界环境的适应能力一定会发生显著的变化^[5].

1.2 植物疾病(plant illness)的含义

植物和动物一样,也会发生各种各样的疾病,疾病是一个生命体的基本生命特征之一,有生命体,就一定要有疾病,疾病的大小、程度和发生时期与生命体本身的健康状况密切相关.从传统的观点来看,我们对植物疾病的关注大多仅限于生物因子所引起的植物病害问题,一般很少把自身的遗传病害、营养元素造成的生理病害和侵染性病害统一起来.按植物病理学的定义,植物病害是指在致病因子作用下,植物在生理或组织结构上出现多种病理变化,表现出不正常的状态,甚至死亡的现象^[6].虽然植物病害的定义中涵盖了病害发生的过程,但植物病害主要关注的是症状和损失,无论是研究过程中还是实际应用中很少涵盖发病的过程,也很少把各种因子造成的病害统一到疾病上.林傅光先生在 1956 年就提出,对于每一项事物都需要有一个明确的概念.植物病理学根据所积累的全部资料将植物病害定义为是植物与致病因素在外界条件作用下的斗争而统一于病害发展的过程^[7],这里强调了植物本身、致病因素和外界条件 3 个方面,虽然强调了病害发展的过程,但概念仍然局限在病害上,而没有上升到疾病上,更没有上升到植物群体发病的层次.无论是病因的深度解析,还是有机体的综合反应,以及植物群体疾病发生的规律,特别是预防措施的价值体现等,病害概念显然没有疾病概念全面.

在植物病害概念的基础上,强调病害发生的过程,关注植物与病害斗争这个现实,特别是深刻理解植物疾病由多种因子主导,是自身调节能力紊乱而发生的这一基本特点,笔者在这里提出植物疾病的概念,供大家商榷.植物疾病是指植物在一定病因的作用下,经过一个复杂的过程,而逐渐表现出病态的现象.详细一点即:在生物或非生物因子的影响下(病因),植物自身代谢和调节功能失调所引起的植物生命系统的不协调,以及植物受到各种伤害(昆虫、人为、自然因素如冰雹等)而表现出的一系列形态、生理和生化上的病理变化(过程),表现出一定的病状,并阻碍正常生长、发育的现象(病态).植物有疾,不一定会发病,植物开始出现明显症状,造成一定结果时,植物就发生了病害.植物疾病概念的内涵是植物自身出了问题,发生了不正常;植物疾病概念的外延将不涵盖植物的健康状态,也不包括植物的死亡状态.这里重点关注“有疾”和“发病”这两层含义.

1.3 植物病害与植物疾病的区别

植物疾病(plant illness)和植物病害(plant disease)概念是有区别的.一个是植物医学的概念,一个是植物保护的概念.在植物保护学上,植物病害是一个症状、表型,是我们进行防治的基础;在植物医学上,植物疾病更强调病因和过程,不仅有症状、表型,还包含着发病的原因和发展的过程,病害从无到有,从小到大,从轻到重,不仅是病原本身的变化,更包含着细胞、组织、器官、系统以及植物生理生化特征的变化.植物疾病的变化过程不仅包含着病害加重的过程,也包含着植物因多种原因逐渐康复,使植物病害减轻的过程.

某种疾病在植物体内开始发作,表现出明显症状的时刻被称为植物发病(plant morbidity),发病后产生的后果叫植物病害;从有发病原因,到可能发病,到发病,一直到出现病害的整个过程统称为植物疾病.三者在一一般含义上以及英文表达上几乎没有区别,但从植物医学角度理解就会有很大差别,三者的区别见表 1.

表1 植物病害与植物疾病的区别

名词	概念	病原	症状	有无时间序列	控制对策
植物疾病 (plant illness)	在一定病因的作用下,经过一个复杂的过程,而逐渐表现出病态的现象	植物所遭受的所有病因(生物因子、自身遗传因子、外界伤害、营养等)	有征兆,可能有症状也可能无症状,有发病的原因也有发病的结果	有诱因,有发病过程,关注植物的康复能力和抵抗力	保健、预防和治疗,是治未病的基础
植物病害 (plant disease)	植物生理或者组织结构上出现病理变化,表现出不正常的状态	一般指生物因子导致的发病,不包括自身因子和突发伤害	有明显症状,主要为发育不良、枯萎或者死亡	一般没有时间序列,一般不包含植物自身康复的因素	预防和治疗
植物发病 (plant morbidity)	植物病害开始发作的情况,植物已经出现整体或局部的病害或者伤害	各种因子都可能导致发病	有明显症状,主要是发病的结果	有发病期,可持续一段时间	治疗

2 植物的病因观

2.1 植物病因的定义

植物病因(pathogeny)是指导致植物发病的原因。植物医学的重要使命是要找到引起植物疾病发生的原因,为精准诊断和精准治疗提供基础支持。植物“生病”的原因很多,传统的影响植物发病的因子可以分为生物因子和非生物因子,统称为“病原(cause)”。实际上,植物能不能发病并不仅仅是病原的作用,而是多种因子的复合作用,如营养不平衡、微生态失衡、基因突变出的抗性品种,以及采用化肥、农药等影响植物,都不能简单地归为生物因子或者非生物因子。为此,丁伟等^[8]把植物的病因分为:①植物自身因子(self factor);②生物致病因子(biological factor);③非生物致病因子(abiotic factor);④生长竞争因子(growth competition factor);⑤微生态因子(microecological factors);⑥人为因子(ecological pathogenic factor)等6类^[8]。李世东^[9]剖析了当前我国农业生产上病害严重发生的原因,认为主要是由于生产者在经济利益的驱动下(人为因子),主观上对土、肥、水等自然资源进行掠夺性经营,实践上采取连年单一种植和化学品持续大量投入等不当栽培措施(人为因子),导致农田理、化、生物学性状等严重劣化(非生物因子)和生态失衡(微生态因子),从而引发作物严重衰弱、易感(植物自身因子)和环境的极端利病所致。这里基本涵盖了主要致病因子,强调了“病原”(生物致病因子)之外的更多原因。

2.2 植物病因的模型

植物病因十分复杂,常常是多因子复合地发挥作用。影响发病的因子在重要性上有一定的差异性,它们之间相互联系、相互影响,形成了复杂的关系,影响着植物的健康。根据病因的多样性和复杂性,可以构建出植物病因模型,重要的有以下几类。

2.2.1 植物病因的生态模型

1)植物病因的三角模型(图1)。这是最为基础和传统的模型,包括植物、病原和环境3个方面,三角模型展示出的是在病害发生过程中三者同等重要,缺一不可。

2)植物病因的四面体模型(图2)。在病害三角模型的基础上,强调人类活动对病害发生和发展的影响,人类干预已经成为一个重要的病因。从植物医学的角度上讲,协调人类干预的措施是预防病害的关键。

3)植物病因的轮状模型(图 3). 根据人类的病因轮状模型, 我们构建出植物病因的轮状模型. 在这个模型中, 病因和植物体都处于环境的包围中, 如一个球体, 健康或者疾病是寄主和环境相互作用的结果, 能不能发病不仅受限于寄主生长状况, 也受限于遗传基因和内生微生物组的共同作用.

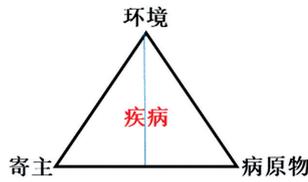


图 1 植物病因三角模型

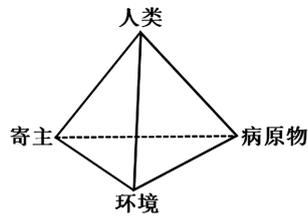
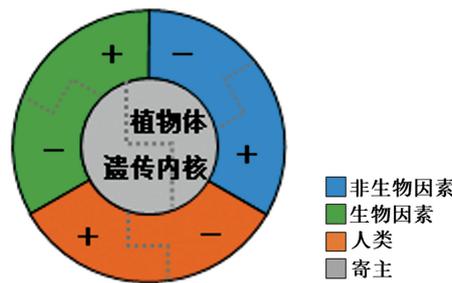


图 2 植物病因的四面体模型



注: 轮状模型中, “+”表示正面影响, “-”表示负面影响; “遗传内核”包括寄主自身遗传因子和由植物种子携带的内生微生物组.

图 3 植物病因的轮状模型

4)植物病因的六角形及多面体模型(图 4). 由于植物生长环境的复杂性以及发病条件的多样性, 我们构建出植物病害六因子模型^[8]; 但仍然没有表述出各因子更为复杂的关系. 为此, 我们又构建出新的多面体模型. 这个复杂的模型显示出植物病害发生是复杂的多因子之间的相互影响的结果. 这些因子可以直接影响发病, 也可以影响别的因子间接导致发病.

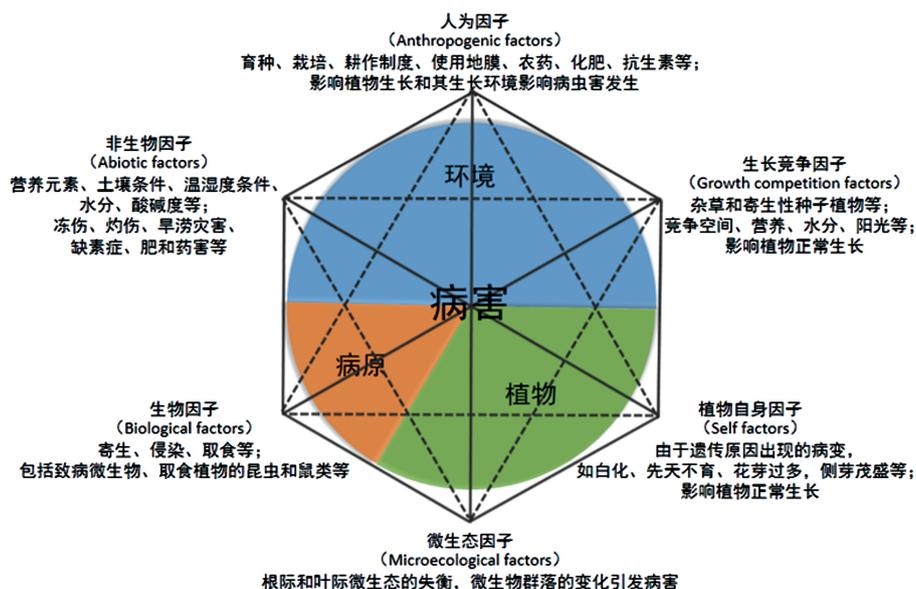


图 4 植物病因的六角形及多面体模型

2.2.2 植物病因的因素模型

按照植物生病的因子把病因分为不同的层次进行管理，并由此构建出植物病因的因素模型(图 5)。一般外围因子称为远因，而致病直接因子的则称为近因，远因和近因都可以理解为外因；植物自身的 3 个屏障(物理屏障、化学屏障和生物屏障)是决定发病的主体，则称为内因。

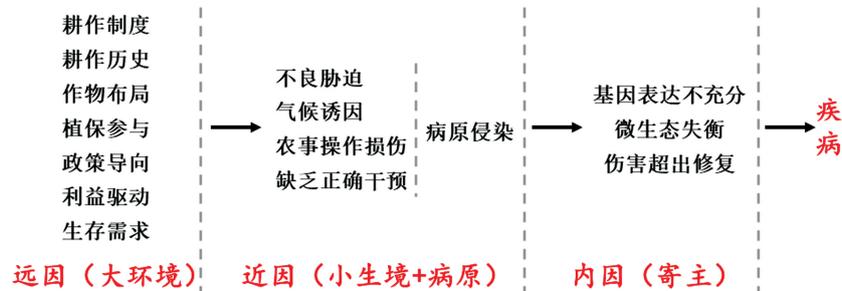


图 5 植物病因的因素模型

2.2.3 植物病因的网络模型

按照生态学模型或者疾病因素模型提供的框架，受制于多方面的病因，这些病因相互存在联系，串起来构成一条病因链，多个病因链交错连接起来就形成一张病因网。图 6 展示出植物青枯病发生的病因网络模型，在这复杂的病因网络中，很难说明谁是主导因子，但病原的存在是一定的，多方面因素的影响也是必然的。这告诉我们，对于一种植物疾病的控制，不考虑多因子很容易走入防治的误区。

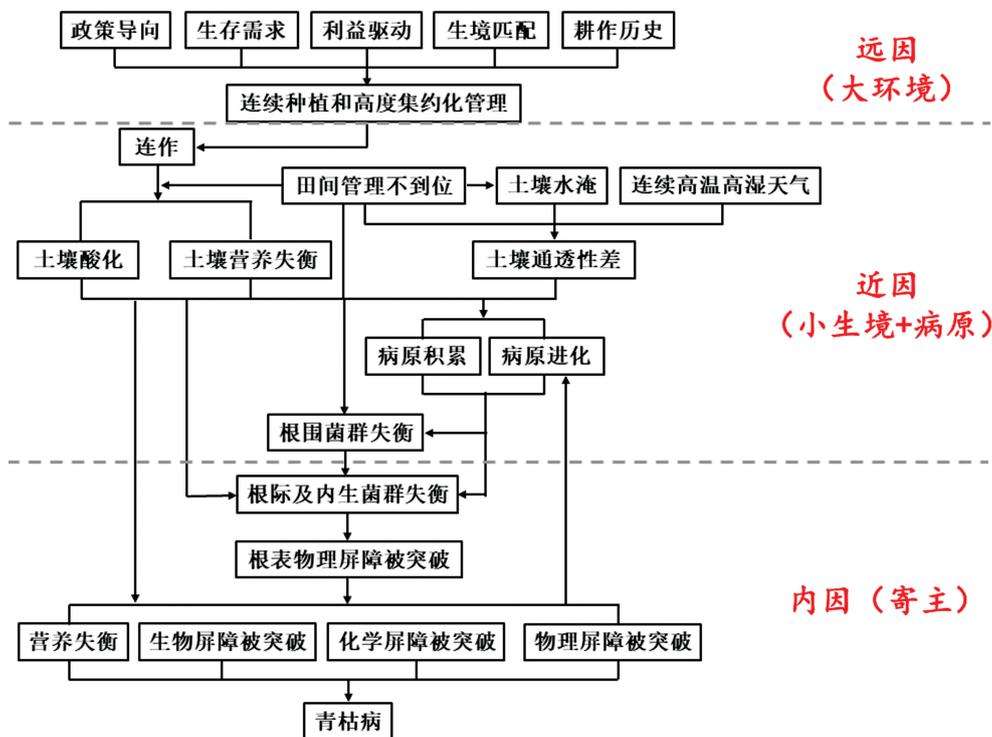


图 6 植物青枯病发生的病因网络

3 植物疾病的分类

受限于人们对植物病害的理解,植物的疾病一直没有很好地进行分类.对于人类而言,世界卫生组织 1978 年就颁布了《疾病分类与手术名称》第九版(ICD-9),其记载的疾病名称就有上万个.针对人类疾病的分类方法也已经十分成熟,例如按照是需要进行手术治疗还是药物治疗,疾病可以分为内科系统疾病和外科系统疾病,还可分为功能性疾病和器质性疾病;根据是否有病原体感染,又可以分为感染性疾病和非感染性疾病.但是,到目前为止,还没有一个明确的植物疾病的分类概念.这里尝试给植物疾病进行分类,期望对植物疾病的分类能够给予更多的思考 and 关注.

3.1 按照病原种类分类

植物疾病按照病原种类大致分为 3 类:一是植物自身因子所导致的遗传性病害、抗性失调疾病、代谢病等;二是由生物因子引起的,使植物在形态、生理和生化上发生病理变化,生长发育受阻,从而造成经济效益低下的疾病^[10];三是由非生物因子(物理因素、化学因素)恶化引起的非侵染性疾病^[11].

3.1.1 植物自身因子导致的疾病

1) 遗传病

植物自身遗传物质发生变化或致病基因控制的疾病称为遗传病.对于植物来说,存在着各种各样的遗传病,如禾本科植物因遗传因素引起的白化苗,因为叶绿体缺失或障碍不能正常进行光合作用“饥饿”而死^[12].植物突变体库里的个体,有某个基因发生了突变,表现出生长缓慢、延迟开花或对环境胁迫敏感等性状.还有一些品种,相对于同一物种的其他品种,有着较差的抗病能力,很容易被病毒感染.但是有时人们能很好地利用植物的这些缺陷,例如,雄性不育可以算作遗传病,但雄性不育系已经普遍应用到育种工作中^[13].

2) 免疫源性疾病

植物与人体一样,拥有免疫系统^[14],按照经典的植物与病原菌互作机制,可分为两个层次:第 1 个层次是植物模式识别受体(PRRs)识别病原相关分子模式(PAMPs),触发病原相关分子模式触发的免疫反应(PTI),激活植物体中促丝裂原活化蛋白激酶(MAPK)信号通路使植物产生早期应答反应;第 2 个层次是病原菌产生效应因子抑制基础免疫响应 PTI,而植物产生针对性更强的抗性蛋白(R 蛋白)识别效应因子,并通过效应因子触发型免疫(ETI)来重建植物的抗性.植物免疫源性疾病就是指这两个层次发生改变,引起植物免疫能力异常,失去抵抗力导致植物在遇到生物性致病因子时很快表现出发病状态^[15].

3) 细胞异常生长

细胞的不正常生长称为增生,增殖的调节机制削弱,就会出现细胞的增生,一般增生都由激素或慢性刺激引起,而这一调节机制完全丧失就导致肿瘤.植物细胞也是同样的道理,细胞增殖超过一定限度,就会引发疾病,植物的冠瘿病就是由于植物损伤,农杆菌入侵引起的植物细胞异常增殖,形成植物瘤^[16].我们一般把线虫引起的植物根结归纳为线虫病,把原生生物引起的十字花科根肿归纳为原生生物病害,这里虽然病因清晰,但植物细胞异常是疾病的结果,我们不能忽视.

4) 代谢病

植物代谢的过程中不仅可以产生植物需要的氨基酸、脂肪等多种营养物质,还可以产生许

多提高植物抗病性的次生代谢产物,主要包括苯丙素类、醌类、黄酮类、单宁类、类萜、甾体、生物碱7大类^[17],这些产物是构成植物免疫系统和化学屏障的重要基础物质,可以直接参与植物化学防御和物理防御.当植物自身代谢出现问题,引起的植物疾病就是植物的代谢病.

5) 生育期疾病

植物生育期的长短和各个生育阶段的差异,除了取决于植物的遗传外,还与栽培地区的气候条件和栽培技术等因素相关^[18].栽培过程中肥水管理不当会影响生育期的长短,如肥水过多、营养体生长过旺就延迟成熟;而干旱、缺肥则会引起早衰逼熟,缩短生育期,因为生育期的变化会使植物处于病态,这些都属于生育期疾病.

3.1.2 非生物因子引起的疾病

1) 物理损伤

植物由于受到物理损伤引起的疾病,不具有传染性,属于生理性疾病,例如水分的不足或过量引起的旱、涝、渍害,低温的冻害和高温的灼伤,以及大气物理现象如雷电、冰雹等造成的伤害都属于物理因素恶化所致的生理疾病^[19].

2) 化学损伤

空气、土壤、植物表面的有害化学物质,都会使植物中毒而发病,这种由于化学因素恶化引起的疾病称为化学损伤,与物理损伤相似,也不具有传染性.引起植物化学损伤的因素主要包括农药及化学制品使用不当造成的药害或废水、废气造成的污染与毒害等^[20, 21].

3) 营养疾病

研究表明,很多植物疾病是由于营养元素失衡引起的,进而影响植物健康、品质以及产量,这类疾病称为营养疾病^[22].包含3种情况:一是矿质营养缺失导致或者不平衡引起的植物失绿、畸形、矮小、叶片边缘枯焦、坏死等非侵染性营养病害;二是矿质营养缺失而导致的品质下降、风味特色受损、适应性不强等亚健康状态,影响植物的营养品质、健康品质、感官品质以及加工品质;三是矿质营养元素缺失或者失衡而引发真菌、细菌、病毒等病原物侵染而引起的侵染性植物病害,称为“侵染性营养病害”^[22].苹果腐烂病、植物的叶斑类病害、水稻稻瘟病、植物青枯病、植物病毒病等的发生和流行,背后的原因都与营养元素的缺失或者不平衡有密切关系.

4) 气候性疾病

气候条件对农业生产造成重大影响,植物疾病的发生与气候变化息息相关,温度、湿度、降雨量等都会影响疾病的发生.如小麦赤霉病的发生时期、发病程度与抽穗扬花期阴雨等气候条件密切相关;烟草生长期出现的很难分离出致病微生物的气候性斑点病与温度变化密切相关,这种由气候原因导致的疾病就是气候性疾病^[23].这类疾病的控制就要提升植物自身的抗病,在不适气候到来之前做好防控处理.

5) 土壤性疾病

土壤是植物根系生存的主要环境,植物根系的健康与土壤的健康密不可分,但是长期连作,农药、化肥的使用导致土壤问题层出不穷,如耕作层变浅、土壤有机质含量降低、土壤结构破坏、土壤趋于酸化、农田土壤污染等^[24].不健康的土壤势必会引起植物的健康问题,如土壤酸化引起的果树烂根、樱桃裂口、青枯病的发生等,以及土壤中重金属超标引起作物重金属超标,影响食品安全,也是土壤带来的植物不健康问题.

3.1.3 生物因子疾病

1)生物因子引起的侵染性疾病

由生物因子引起的植物侵染性疾病具有传染性,这些致病因子的共同特性是对植物有寄生能力和致病能力,在寄主植物体上生长发育和产生大量繁殖体,致使寄主植物发生病变,通过传播到达健株或健部再次引起新的侵染^[25].按照致病因子不同可以分为以下几类:①病毒性病害(系统性病害);②真菌性病害(叶部病害、茎部病害、根部病害);③细菌性病害(叶部病害、根茎病害、系统病害);④线虫性病害(根结病害、包囊病害);⑤寄生性种子植物(根部寄生、茎部寄生);⑥虫传病害(虫传病毒、虫传细菌、虫传毒素)等.

2)生物因子引起的非侵染性疾病

传统植物病害分类中仅对生物因子引起的侵染性病害进行划分,未对生物因子引起的微生态失衡和物理损伤进行描述,植物疾病分类中将这种疾病划分成由生物因子引起的非侵染性疾病,大致包括以下几类:①微生态失衡(叶际病害,根际病害);②昆虫性损伤(叶部伤害、茎部伤害、根部伤害);③螨类损伤(叶部刺吸、根部刺吸);④鼠类损伤(根部损伤、种子损伤);⑤软体动物损伤(根部损伤、叶部损伤、茎部损伤)等.

3.2 按照医学治疗和科室设置分类

如同人类医院中各科室的设置,眼睛生病要去眼科,皮肤出现问题去皮肤科就诊.为了更好地对植物疾病进行诊断治疗,植物医院也要设置各科室,从植物医院的角度出发,将植物疾病分为:根部疾病、茎部疾病、叶部疾病、果实种子疾病、花器疾病、系统性疾病,对植物疾病进行分类,方便对植物疾病进行精准治疗.

3.2.1 根部疾病

根作为植物重要的营养器官,承担着水分、营养物质运输、固定、支撑等多种作用,植物的根部疾病对植物的生存产生巨大的威胁.顾名思义,植物的根部疾病病变部位主要是在根上,且有些根部疾病会随着病情的发展向上蔓延,茎部、叶部也会同样受害,例如青枯病.由于植物的根主要生活环境就是土壤,引起根部疾病的发生与土壤息息相关,很多根部疾病都是土壤中的病原物侵染导致的,因此,要想防治根部疾病,就必须改善土壤,构建健康的土壤环境^[26-27].

3.2.2 茎部疾病

植物的茎与根相似,主要起输导和支持两大作用.植物茎部发病,通常会影响到植物的生长发育,严重时造成死亡,经济损失也十分严重,如茎腐病、立枯病.植物的茎部疾病多数也是土传疾病,与根部疾病控制手段相似^[28].

3.2.3 叶部疾病

叶是维管植物营养器官之一,其功能是进行光合作用合成有机物,并有蒸腾作用,提供根系从外界吸收水和矿质营养的动力.叶部疾病发生后会造成叶片的斑点、破损,甚至脱落,轻则影响观赏价值,重则降低产值,影响经济收入.叶部疾病主要通过风、雨、昆虫、人类活动进行传播,如炭疽病、赤星病等,防治重点在于阻断侵染途径^[29].

3.2.4 果实种子疾病

果实与人类的生活关系极为密切,在人类的粮食中,绝大部分是禾本科植物的果实,如小麦、水稻和玉米等.人们常吃的果品,其中包括苹果、桃、柑橘和葡萄等,也都是果树的果实.果实包括果皮和种子两部分,果皮疾病主要发生在果树上如苹果的轮纹病、疮痂病等,主要影响果实的食用价值.种子是种子植物的繁殖体系,对延续物种起着重要作用.种子疾病是指影

响种子的正常生长发育,以及附着在种子上、通过种子传播引起的疾病.种子疾病包括在种子形成时期或储藏期受到致病因子的影响引起的疾病,也包括种子自身携带病原物引起的疾病.针对种子疾病,进行种子消毒,加强检疫,选择抗病品种,建立无病种田,优化储藏条件并辅以化学防治等手段可有效减少种子疾病造成的损失^[30].

3.2.5 花器疾病

花器作为被子植物的繁殖器官,除了其繁殖功能之外,还具有较高的观赏价值,植物花器发生病变影响植物的繁殖,降低其经济价值,如猕猴桃的花腐病,由细菌引起的花器病害,从花蕾、花瓣、花蕊、花梗到叶片、枝条均能受害,对猕猴桃的正常生长造成严重影响.

3.2.6 系统性疾病

病原物由侵染点侵入后,通过输导组织向各部位蔓延,引起的全株性的感染就是植物的系统性疾病,这种疾病通常潜育期较长^[31],如枣疯病、黄萎病、烟草普通花叶病等都属于系统性疾病,该种疾病通常都是毁灭性的,防治较为困难,一旦发现病株及时铲除,防止蔓延^[32].

3.3 按照植物的种类进行分类

植物是一个笼统的称呼,包含了如树木、灌木、藤类、粮食作物、经济作物、青草、蕨类以及绿藻、地衣等.据估计,地球上现存大约有450 000个植物物种,所有植物都按照从低等到高等,从简单到复杂,从水生到陆生的规律演变与进化.我们要给予重点关注的植物包括树木、农作物、园林植物、园艺植物、花卉植物、草业植物等,每一类植物会有不同的种类,每一种植物都会生病,每种植物之间又存在差异,防治手段存在差异,因此从大类上可分为树木疾病、农作物疾病、园林植物疾病、园艺植物疾病、花卉植物疾病、草业植物疾病等.从农作物的角度来说,由于其连片种植,经济价值和粮油价值巨大,常常会具体到每一种作物的疾病,根据植物种类将每种植物的疾病建立起一个体系,制定针对性极强的植物健康维护和病害防治方案是植物医学的重要职责.根据重要的植物种类可以分为:小麦疾病、水稻疾病、玉米疾病、烟草疾病、苹果疾病、香蕉疾病等.

4 植物疾病的控制

4.1 保健是避免植物疾病发生的基础

植物健康管理是一个植物医学的新概念,由于涉及的对象和范围不同,植物健康问题具有不同水平的复杂性,要从多角度和多层次考虑植物的健康问题,才能实现对植物健康的有效管理^[33].保健对植物来说似乎是奢侈的,但这又是必须的.满足植物正常发育的水肥需求,创造有利于植物克服不良环境胁迫的条件,协调植物的营养吸收,叶片喷施诱抗物质等保障植物健康基本生长的条件,虽然是作物高产所需要的,但这恰恰也是植物健康保障所需要的.我们在追求植物产量的过程中,需要强化植物的健康管理意识,并努力做到最好,这是植物疾病预防控制的最为关键的组成部分.

对植物疾病的健康管理需要结合其生长发育过程,不仅要避免病害的发生,还要调控营养和生长条件.以烟草种植为例,一株烟草从幼苗到成熟,从根部到顶叶都可能发生病虫害,如采用全程植保方案对每一种病虫害都要进行防治处理的话,必然要涉及到多种药剂的应用,在实际生产中是很难实施的,这种防控的过程不仅烦琐而且要投入很多的药剂和人力.从植物医学的角度出发,采用植物健康管理的理念进行防控,方案就要简便得多.这个方案重在基础的健康维护,在烟草幼苗期合理供应营养,育壮苗着重提高对疾病的抵抗力;中期控制植物营养

平衡,避免徒长削弱自身抗性;后期补水施肥,避免早衰,同时还能保持次生根的发生量,提高植株对病毒病和叶斑病的抗性,在出现侵染性病害的症状后,精准施用抗性诱导剂 and 治疗的药剂,可以起到事半功倍的效果^[33]。

4.2 预防是植物疾病防控的基本措施

古语有云:“凡事预则立,不预则废”,说的便是提前防范的重要性,对于植物疾病的预防也是同样的道理^[34]。从目前情况看,虽然我们的植保方针是“预防为主、综合防治”,但限于大多数人对植物疾病的诊断、发病因子和发病机制理解不到位,特别是农户防控手段的限制,多数人都是“重治、轻防”,经常错过了恰当防治时机,造成农作物大面积减产。在全面理解植物病原、植物病因和植物病害以及病害发生条件的基础上,充分理解植物预防医学的价值和地位,能够帮助人们走出对“植物保护”的认知误区——“以病虫害为中心”“病来治病”“脚痛医脚”等观念。从植物医学的观点出发,重视疾病发生需要一个过程,以植物健康为核心,从预防的角度出发,综合运用各种手段,保障植物的健康生长,才能使植物保护措施发挥出最佳的作用^[35]。

在生产实践中要避免疾病的发生,需要考虑更为复杂的多因子的相互作用,要注意从以下几个方面进行预防处理:①重视植物自身的遗传潜力和构建抗性屏障的能力,要选择适合本地生态条件的品种^[36];②基础环境条件,包括昼夜温差、土壤 pH 值、前茬作物以及土壤供肥能力的强弱等都是经常对植物生长发育产生重大影响的环境因素;③育苗质量,包括苗子本身健康状况包括伤根情况、是否携带病毒、炼苗程度等都直接影响植物的适应性和正常的抗性;④肥料及其管理,包括肥料所含微量元素种类、肥料特性与数量和施肥时间等;⑤水分管理,植物生长对水源要求严格,严格要求水源水质情况、水源酸碱度、生长敏感期的水分供应情况和土壤湿度等;⑥不良气候等,如大风、大雨、涝灾、旱灾、冰雹等,做好生物因子突发的预防处理,包括对种植地常发性病虫害进行监测预警防控和突发性病虫害的控制等。

4.3 植物疾病控制的新概念

植物会不会生病一定是多种因子导致的,谁是主导因子,需要认真分析,这是植物病害诊断的关键,也是疾病控制的关键。根据主导因子对植物疾病进行分类控制,可以减少人力物力的浪费,准确快速地对植物疾病进行治疗,减少损失。这种分类而治的策略简单清晰,便于掌握,在实际操作过程中,措施的针对性和具体化是决定防控成效的关键。

植物的疾病控制针对的对象是植物的群体,而且也是能够造成重大影响的关键疾病。要实现植物疾病的有效防控,需要完善植物疾病防控的法律法规和相关政策,把植物疾病控制提高到与人类疾病控制同等重要的位置,在监测、预警的基础上组织各种资源对植物重大疾病采取有效措施进行集约化防控。植物疾病控制的对象不能局限在植物个体,也不能仅仅局限在一种植物上,它可以是一块农田、一个果园或一片林地的某一种或几种疾病的控制,也可以是一个地区、一个县、一个省甚至整个国家对所有不同种植作物的不同种类植物疾病的控制。

在防控植物疾病的过程中,应重视植物康复技术和手段的运用。要综合地、协调地应用物理、化学、生物、农业的各种方法,使病、伤的植物已经丧失的功能或部位尽快地、最大可能地得到恢复和重建,以保障它们正常生长的能力得到最大程度上的修复^[37]。针对植物疾病的控制,最近还有很多新的概念,包括植物健康管理^[33]、系统控制^[38]等,这些源于植物医学的新概念,对于从根本上控制植物疾病具有重要的价值。

5 展望

无论是对人类自己,还是对于我们关系密切的动物和植物,我们都不希望疾病的出现,然

而疾病于生命体而言却是如影相随,是一种永远挥之不去的生命现象.人类与自然做斗争的重要方面就是和疾病做斗争,这需要实践,更需要科学.我们需要充分了解一种疾病,并形成完善的对策去应对它.无论是理论创新还是实践创新,我们需要重视以下几个方面:一是要把植物病害概念上升到植物疾病概念,这不仅仅是字眼上的改变,而是生产实践的迫切需要.对植物疾病进行系统的阐述,不能仅仅局限在植物与病原的互作研究上,更要特别关注植物自身应对疾病的机制;既要关注疾病对植物造成的损害,更要关注植物体对抗损害而产生的适应性变化;既要关注病害对植物个体造成的影响,更要关注病害发生对植物群体以及对农田生态系统等造成的影响.二是要深入探讨植物群体发病的机制,这要建立在在对植物发病原因的深入研究上,多因子共同作用下的植物病理学创新,需要借助宏观和微观、理论和实践的紧密结合,既要借助于人类流行病学研究的成果,更要研究在农田生态系统条件下植物群体在多因子影响下的疾病流行规律.三是针对植物疾病的防控,必须强化植物健康管理的理念,在医学理论的指导下,更加重视植物健康的基础工作,更加重视对植物疾病的治理,更加重视多举措的协调运用,更加重视精确诊断和精准防控.四是加快构建三位一体植物医学发展体系.在对植物疾病深刻理解的基础上对植物疾病进行管控,这不是一个分子病理学家或一个理论生态学家可以做到的,这既需要植物医学,也需要植物保护,两者是不矛盾的,两者统一于植物安全和食品安全的生产实践中.植物医学发展了,就能培养大批的植物医生,有了植物医生,就会有专业的植物医院,三位一体的植物医学体系是预防和控制植物疾病的基本支撑.我们需要粮食,需要保障人类健康,但我们更需要包括植物在内的可持续发展的大健康,这需要每一个自然科学工作者的求实奉献.期望在不久的将来,能有遍布各地的植物医院,各类专科的植物医生,忙碌在绿色植物健康与安全维护的方方面面,呵护着植物的健康,维护着绿色发展,也从根本上呵护人类健康和人类生存的自然环境的健康,这一状况必将成为科技进步的重要方向,也将成为我们人类生活的一部分.

参考文献:

- [1] 许可. 关于疾病概念的认识 [J]. 医学与哲学, 1981, 2(2): 81-82.
- [2] 杨上甲. 试谈疾病的概念 [J]. 医学与哲学, 1983, 4(2): 48.
- [3] 张培广, 程振超. 疾病概念的我见 [J]. 传染病信息, 1999, 12(2): 86-87.
- [4] 宋涛, 宋毅, 鲁盛康, 等. 论疾病预防控制体系整体性治理的路径与策略 [J]. 卫生软科学, 2022, 36(10): 86-90.
- [5] 李宏伟, 刘玉新. 实用医药基础 [M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2008.
- [6] 陈利锋, 徐敬友. 农业植物病理学 [M]. 4 版. 北京: 中国农业出版社, 2015.
- [7] 林传光. 植物病害概念 [J]. 北京农业大学学报, 1956(1): 33-38.
- [8] 丁伟. 论植物医学 [J]. 植物医学, 2022, 1(1): 5-17.
- [9] 李世东. 植物医学: 我国农业现代化进程中的病害治理挑战、机遇和创新 [J]. 植物保护, 2022, 48(2): 1-8, 15.
- [10] 李瑞洁. 植物疾病 [J]. 科学之友, 2001(2): 43.
- [11] 赵丹. 园林植物非侵染性病害种类及其防治技术 [J]. 江西农业, 2020(6): 74, 76.
- [12] 朱明库, 胡宗利, 周爽, 等. 植物叶色白化研究进展 [J]. 生命科学, 2012, 24(3): 255-261.
- [13] 郑云, 崔芳芳, 郑九洲, 等. 烟草雄性不育突变转录组相关差异表达基因分析 [J]. 西南农业学报, 2022, 35(8): 1733-1741.
- [14] 首成英, 赵晓珍, 李冬雪, 等. 利用植物免疫原理控制农作物病虫害研究进展 [J]. 中国植保导刊, 2017, 37(12): 21-33.
- [15] ZHANG J, COAKER G, ZHOU J M, et al. Plant Immune Mechanisms: From Reductionistic to Holistic

- Points of View [J]. *Molecular Plant*, 2020, 13(10): 1358-1378.
- [16] 刘向阳, 常爱莉, 王娜娜, 等. 苹果建园谨防冠瘿病 [J]. *西北园艺(果树)*, 2020(3): 35-36.
- [17] 张凤, 陈伟. 代谢组学在植物逆境生物学中的研究进展 [J]. *生物技术通报*, 2021, 37(8): 1-11.
- [18] 肖雨萌. 磷素营养水平对不同生育期菊芋生长及光合特性的影响 [D]. 兰州: 兰州大学.
- [19] 朴兆佳, 于海业, 张郡赫, 等. 小麦盐与物理损伤胁迫下果胶高光谱反演模型 [J]. *光谱学与光谱分析*, 2022, 42(9): 2935-2940.
- [20] 张红珍. 农药化肥使用不当的危害及提高农产品质量安全的方法 [J]. *现代农业科技*, 2022(2): 203-204.
- [21] 张定华, 王振华, 汪卫东. 农药药害发生的主要原因分析及预防处置措施 [J]. *中国农技推广*, 2019, 35(9): 93-95.
- [22] 丁伟, 张淑婷. 植物医学的新概念——营养病害 [J]. *植物医生*, 2019, 32(3): 1-6.
- [23] 李静. 小麦赤霉病发生特点及防控对策 [J]. *现代农村科技*, 2022(11): 41-42.
- [24] 汪志红. 我国土壤环境监测的问题与对策研究 [J]. *清洗世界*, 2022, 38(6): 167-169.
- [25] 袁维, 谭海文, 卢燕回, 等. 烟草侵染性病害种类变迁及其发生概况 [J]. *安徽农业科学*, 2016, 44(4): 165-167.
- [26] 管彩霞. 浅议植物根部病害防治措施 [J]. *农业与技术*, 2017, 37(24): 214.
- [27] 王龙, 担玥玥. 园林植物根部病害发生规律及防治方法 [J]. *南方农业*, 2015, 9(34): 18-20.
- [28] 马强. 如何高效防治园林植物根茎部病害 [N]. *中国花卉报*, 2020-05-07(6).
- [29] 刘智会. 园林植物常见叶部病害综合防治技术 [J]. *现代园艺*, 2016(18): 54-55.
- [30] 赵秀山, 徐德坤. 种子病害的发生与防治措施 [J]. *中国种业*, 2004(1): 41-42.
- [31] 李瑞敏. 番茄系统性侵染病害的防治技术 [J]. *河北农业科技*, 2006(8): 19.
- [32] 王亮. 枣疯病的发生及预防治疗措施 [J]. *广东蚕业*, 2021, 55(12): 85-86.
- [33] 丁伟. 植物医学的新概念——植物健康管理 [J]. *植物医生*, 2020, 33(3): 1-11.
- [34] 黄留玉. 疾病预防控制概念的探讨 [J]. *中国消毒学杂志*, 2012, 29(7): 561-562.
- [35] 江其朋, 丁伟. 植物医学的新概念——植物预防医学 [J]. *植物医生*, 2020, 33(1): 1-5.
- [36] 丁伟, 刘晓姣. 植物医学的新概念——生物屏障 [J]. *植物医生*, 2019, 32(1): 1-6.
- [37] 丁伟, 吴金津. 植物医学的新概念——植物康复医学 [J]. *植物医生*, 2021, 34(4): 1-7.
- [38] 丁伟, 赵志模. 植物医学的新概念——系统控制 [J]. *植物医生*, 2019, 32(6): 1-11.

责任编辑 王新娟