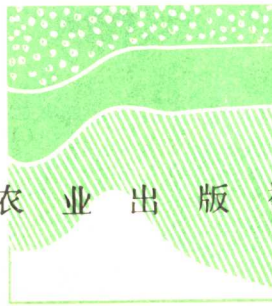




农业干部培训 自学读本

植物保护基础知识



农业出版社



封面题字 杨亚人
封面设计 吴丽珠

农业干部培训自学读本

化学基础知识
植物学基础知识
植物生理学基础知识
植物遗传学基础知识
作物育种基础知识
土壤和肥料基础知识
植物保护基础知识
耕作学基础知识
农业气象基础知识

农业干部培训自学读本
植物保护基础知识

曾上迈 狄原渤
周明群 严毓骅 编
韩熹莱 陈年春

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)
新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 6.75印张 13.5千字
1981年6月第1版 1981年6月北京第1次印刷
印数 1-110,000册

统一书号 16144·2376 定价0.55元

出版者的话

为适应农业干部学习农业基础知识的需要，我们请农业部干部培训班北京农业大学班的教师，选择一些基本学科，在培训讲义的基础上，加以修改补充，组成一套《农业干部培训自学读本》，先出版九册，书名如下：

化学基础知识

土壤和肥料基础知识

植物学基础知识

植物保护基础知识

植物遗传学基础知识

耕作学基础知识

植物生理学基础知识

农业气象基础知识

作物育种基础知识

这套读本的特点是：内容少而精，联系实际，讲求实效，深入浅出，通俗易懂。适合具有初中文化程度的各级农业行政领导、管理干部和社队干部作农业科学基础知识培训的参考，也可供自学用。

各地由于情况不同，培训时间有长有短，讲课时可结合具体要求对此增补内容。

本书“植物病理部分”由曾士迈、狄原渤编写，“农业昆虫部分”由周明祥、严毓骅编写，“农药部分”由韩熹莱、陈年春编写。

目 录

植物病理部分

一、植物病害的基本概念	1
(一) 植物生病的原因	1
(二) 侵染性病害是病原体与植物相互斗争发展的矛盾过程	2
(三) 人在控制病害方面的作用	3
二、植物病原细菌和细菌病害	3
(一) 什么是细菌	4
(二) 细菌的形态和结构	4
(三) 细菌的繁殖和培养	6
(四) 细菌病害的症状和诊断	7
(五) 细菌病害的侵染	9
(六) 细菌病害的传播	10
(七) 细菌病害的侵染来源	11
(八) 细菌病害的防治	14
三、真菌及所致真菌病害	16
(一) 什么是真菌	17
(二) 真菌的一般形态	17
(三) 真菌的繁殖	18
(四) 真菌的发育循环	23
(五) 真菌的重要类群	24
四、病毒	28
(一) 什么是病毒	28

(二) 病毒的结构和繁殖	28
(三) 环境对病毒的影响	29
(四) 病毒的传播	30
(五) 病毒的寄主范围和防治	30
(六) 类菌原体	31
五、线虫和高等寄生植物	32
六、非侵染性病害的病因	34
(一) 营养失调	34
(二) 环境污染	35
(三) 其他因素	36
七、植物侵染性病害的发生和发展规律	37
(一) 病程	37
(二) 侵染循环	43
八、植物病害的流行和预测	48
(一) 病害流行三要素	50
(二) 流行主导因素的分析	53
(三) 病害流行的预测预报	68
九、植物病害的防治	71
(一) 预防为主, 综合防治	71
(二) 植物检疫	75
(三) 抗病品种	77
(四) 农业技术防治病害	81
(五) 植物病害的化学防治	90
(六) 物理与机械防治法	104
(七) 生物防治	108

农业昆虫部分

一、农业昆虫基础知识	114
------------------	-----

(一) 什么是昆虫	114
(二) 农业昆虫的主要类别	117
(三) 为什么农业昆虫的危害性那么大	123
(四) 昆虫是怎样进行繁殖的	124
(五) 昆虫是怎样生长发育的	124
二、掌握害虫的发生规律	132
(一) 地理分布规律	132
(二) 生活史及生物学特点	133
(三) 发生和环境的关系	133
三、害虫的预测预报	138
(一) 预测预报的目的和内容	138
(二) 预测预报的方法	140
四、害虫种群数量的控制及其方法	144
(一) 虫害大发生的原因	144
(二) 害虫种群数量控制的方法	147
(三) 害虫防治的基本原则	147
(四) 害虫防治法的主要类别	149
五、农作物主要害虫及其防治	179
(一) 地下害虫	179
(二) 麦作害虫	181
(三) 杂粮害虫	182
(四) 棉花害虫	184

农 药 部 分

一、农药的基本知识	187
(一) 农药的作用	187
(二) 农药的分类	188
(三) 农药的加工剂型	190

(四) 农药的使用方法	192
二、农药在使用中的若干问题	194
(一) 害虫抗药性的产生及克服途径	195
(二) 农药对害虫天敌的影响及可能产生的后果	198
(三) 农药的毒性、残留及环境污染问题	200
(四) 农药的主要发展方向	207

植物病理部分

一、植物病害的基本概念

(一) 植物生病的原因

植物病害分为两大类：侵染性病害和非侵染性病害。侵染性病害是由病原微生物的侵染所造成的。这些病原微生物例如真菌、细菌、病毒等都是微小的生物，能够侵染、繁殖和传播，因此又叫做传染性病害。它们是寄生在植物体内，所以这类病害也叫做寄生性病害。非侵染性病害是由非生物因子所引起的，例如营养不足或失调，高温伤害和低温霜冻，干旱和水涝造成水分变化，以及近代工业所造成的化学污染与伤害。这些物理和化学的因素是非生物，当然不能侵染和繁殖因此也叫做非侵染性病害或非寄生性病害，我们着重讨论侵染性病害。

在生产中，我们常常看到植物由于受到病原微生物为害，也更容易遭受这些不利环境因子的影响，而已经遭受冻害，缺肥，受涝的植物，健康状况大为恶化，抗逆力日益削弱而更容易受到病原微生物的侵袭，因此两类病害是具有密切联系而且是互为因果的。

(二) 侵染性病害是病原物与植物 相互斗争发展的矛盾过程

病原物对植物进行侵染、为害，造成植物生病。这种病害是有一定的病理程序的。例如小麦锈病，通常在小麦的叶片上布满了許多黄红色锈状的病斑，而禾谷类的黑穗病则在穗粒里面充满着黑色的粉末，从而破坏了植物的子房。这些锈斑或黑粉都是植物生病的表现。它们都是生病的结果，或者说是病原物侵染植物后，两者经过一系列搏斗、矛盾发展的结果。我们往往就是从研究病原和植物以及两者关系的发展的过程，找出病原的薄弱环节，抓住主要矛盾，创造有利于植物健康生长的条件，从而防治病害的。

病原与植物斗争的过程不是孤立地进行的。它们是在特定的外界环境条件下进行的。它们离不开自然环境，一定的气候，土壤，地理环境等等。不仅是植物种类、品种要受到自然生态条件的制约，同时还受到在这相同自然条件下病原物的为害，因此不同自然区域，地区，有特定的病害，研究病害的分布，也是病害地理学和病害生态学研究的内容。这里特别要指出的，人类的生产活动创造了农业，他们对自然的巨大的改造，同时也极大的干预了自然，规模浩大的农业工程，千百年来从事农业生产的实践，年复一年地改变着自然的面貌，使得大自然的躯体上布满着人类活动的足迹，例如，植物的种植，品种的布置，栽培制度的建立，耕作习惯的变化，使得自然环境中，人类的农业生产活动占据了一个十分重要的位置，也不可避免地引起对病害发生的深刻影响，解

放初期普遍而又严重为害的小麦条锈病，由于抗病品种的应用，使得猖獗一时的条锈病现已销声匿迹；而不恰当的引种，使得玉米大小斑病成为玉米生产上的重大威胁。多年来生产实践使得我们不仅要注意自然环境对病害发生的影响，却还要考虑人类农业活动的结果，正确的农业栽培制度，方能促进植物的抗病力的增强，减少病害，夺取丰收。

（三）人在控制病害方面的作用

我们已经知道了侵染性病害是由种类众多的病原物所引起的，因此，认识病原，了解病原的形态特征，生物学特性，特别是它们如何侵染植物的特点成为一个首要问题，认识与掌握病害发生发展的规律，从而创造有利于植物、不利于病原的条件，提高植物抗病能力而达到经济有效地防治病害，保证丰产的目的。

二、植物病原细菌和细菌病害

细菌在生活中已为人们所熟知，痢疾，肺病等许多疾病就是由细菌所造成的。它们不仅为害人、畜，同时还是植物的病原。1600多种的细菌中大约有300多种植物病原细菌。当前水稻白叶枯病是水稻生产中的一个重要病害，此外，小麦黑颖病、密穗病，棉花角斑病，玉米茎腐病，在不同的地

区或年份为害。马铃薯环腐病在北方，甘薯瘟在南方均有所发生。至于蔬菜类，如大白菜等软腐病更是一个普遍发生的细菌病害。青枯病、果树根癌病、柑橘溃疡也都受到人们的重视。而玉米细菌枯萎病则是对外检疫对象。

（一）什么是细菌

细菌是一类单细胞的微生物。它们没有叶绿素，靠分裂繁殖。它们的特点是：

（1）**形体小** 由于细菌身体很小，通常要在显微镜下才能看到它们的形状。大约 1000 个长杆状的细菌，首尾相连排列起来才相当于一个米粒长，它们大体的范围是长 1—3 微米，宽 0.5 微米左右。

（2）**分布广** 从空中到土壤里，从植物体内体外分布广泛。不仅种子的内外，茎，叶，花，果实均能被细菌为害，而且从大田到窖藏之中，甚至运输途中均有细菌的为害。

（3）**繁殖快** 每隔 20—30 分钟细菌就能繁殖一代，因此一个细菌到 24 小时后就能繁殖成 $2^{72} = 4.7223665 \times 10^{21}$ 个，如此巨大数量的个体，天文数字般的数量能帮助细菌保存自己和有利于它的传播。

（二）细菌的形态和结构

（1）**形态** 细菌形态简单一般具有三种形状。球状；杆状，或棍棒状；弯杆状或螺旋形。

植物病原细菌多为杆状。

(2) 结构(图1) 细菌具有细胞壁, 比较坚硬, 它们具有维持细菌成一定形状, 以及保护细菌的功能。在细胞壁里面是一层薄薄的原生质膜。它是一个半渗透膜, 构造十分复杂, 不同细菌它们的细胞质膜的化学组成很不相同, 这个膜在控制营养吸收, 决定物质交换与代谢上具有重要的作用。

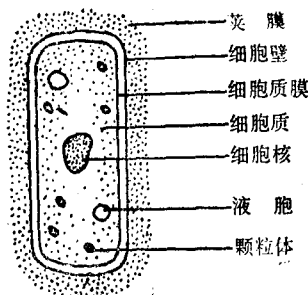


图1 细菌的模式结构

在细胞质膜里面就是细胞质或称原生质。细菌没有一定形状的, 像高等生物那样的细胞核, 但是却有核物质分布在原生质中, 所以近来将细菌归类在原核生物中。在细胞壁的最外面有的细菌有一层厚厚的荚膜, 它们具有抵抗干燥的作用。少数细胞还产生内孢子。

(3) 细菌的鞭毛和运动 大多数的植物病原细菌都能在水中游动。它们运动的器官是鞭毛。鞭毛是由纤维蛋白所构成, 具有弹性, 能作多种方式的运动。鞭毛的数目与位置是固定的, 在分类上具有重要意义。通常根据鞭毛的位置分为以下三类(图2):

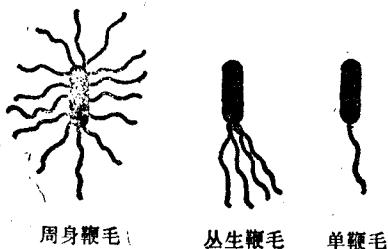


图2 细菌的鞭毛种类

极生单鞭毛：在细菌的一端着生一根单鞭毛，如水稻白叶枯细菌。

极生丛鞭毛：在一端着生数根鞭毛，如青枯病菌。

周生鞭毛：周身生长鞭毛，如大白菜软腐细菌。

（三）细菌的繁殖和培养

细菌通过一分为二进行裂殖，也就是在适宜的条件下，一个细菌的细胞分成为二个，二个再分为四个……不断以分裂的方式进行繁殖（图3）。它们繁殖快，数量多。单个的细

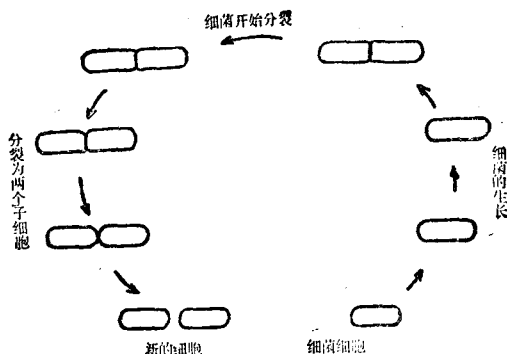


图3 细菌的繁殖方式——裂殖

菌固然不能用肉眼看见它们，但是千百个细菌团在一起却成为菌团或菌脓，肉眼也能看得见。例如小麦密穗病，在成熟的麦粒上流出黄色的溢脓，农民叫做鸡蛋黄，在水稻叶片上有时可以看见像渔籽般大小的黄色油球，这些都是细菌的溢脓，大量细菌团聚而成。

植物病原细菌几乎都能人工培养，通常利用牛肉汁，肉胨，琼脂做成细菌的培养基，用来培养与繁殖细菌。这种分离培养是我们用来鉴别细菌的一种手段，也是用来筛选有效药剂，研究细菌，保存菌种的良好基物。

(四) 细菌病害的症状和诊断

主要症状类型：腐烂、坏死、肿瘤、畸形和萎蔫。

(1) 腐烂 植物的块根，块茎以及叶片，果实都能受到软腐细菌的侵害而发生腐烂。在田间我们经常看到白菜的腐烂。茎基部被破坏后，整个白菜头或叶片脱落。窖藏中土豆的大量腐烂。它们都是由软腐细菌分泌果胶酶，使细胞壁的联结物——中胶层溶解以致细胞彼此分离，同时细胞的内含物大部被分解，因此造成细胞分散，组织分离，胞内物质被破坏，内容物流而在外观上造成腐烂的表现。在自然界往往再加上其他腐生菌与真菌的混合侵害常常发生恶臭(图4)。



(2) 坏死
造成斑点与枯焦。

①斑点：如角斑型，细菌造成叶

图4 大白菜软腐病的症状

片上斑点如棉花角斑病、黄瓜角斑病等。在叶片上呈现多角形斑点，病斑发生时，可以看到呈“水浸状”，或“油渍状”，对光透视，比较透明，柔膜细胞坏死，但进一步扩展却受到维管束的限制，所以看起来呈多角的形状。这些病斑当天气潮湿或清晨露水未干时都可以看到有“溢脓”出现。

② 枯焦：最多是叶枯。

叶枯：如水稻白叶枯，病斑从叶尖向下和自叶缘开始出现许多失绿斑，在清晨或有露水时叶缘上有混浊露滴或菌脓，病斑以后逐步扩大变为黄色，上下延伸成为条状，最后病部枯死成白色至灰白色。这是坏死在叶片上的一种表现（图5）。

枝枯：有的细菌病害如梨火疫病细菌侵染嫩梢等部位使枝条变色枯死，此外由于侵染与坏死部位不同尚可造成芽枯等不同症状。

（3）**肿瘤或畸形** 细菌侵染植物组织后，发生刺激性病变。细胞增生，组织膨大，成为肿瘤，或者许多密生细的毛根等畸形。最常见与著名的例子便是果树根癌病（图6）在果树根冠或其他部位产生大小不同的肿瘤，在山东莱阳地区曾发现2尺直径的重达几十斤的大肿瘤。

（4）**萎蔫** 有急性萎蔫与慢性萎蔫2种类型。前者如青枯病，它们来势凶猛，常常当枝叶还是绿



图5 水稻白叶枯病的症状

色的，然而植株已经发生萎蔫。慢性的如马铃薯环腐病。它们的共同点是细菌在植物的导管中繁殖，阻塞了导管，影响了水分的运输，但近代的研究却认为更重要的是细菌毒素的分泌，对导管造成的毒害造成萎蔫。

（五）细菌病害的侵染

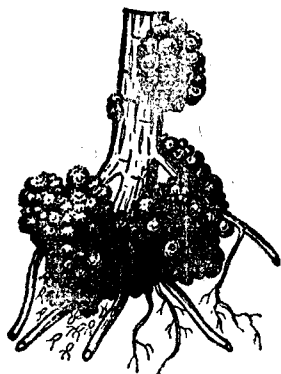


图6 果树根癌病的症状

植物病原细菌主要有两种侵入途径：自然孔口与伤口。

它们与病毒不同，可以通过植物的自然孔口而侵入；也不同于真菌，没有直接穿过表皮的角质层的机制。

1. 自然孔口的侵入 叶斑类细菌通常从气孔侵入，如棉花的角斑病等。水稻白叶枯菌，十字花科黑腐病菌往往从水孔侵入，马铃薯黑胫病除伤口外尚能从皮孔侵入。

2. 伤口的侵入 在自然条件下伤口的造成，一类是由机械的创伤：农事的操作，风雨的侵袭。例如青枯病细菌的侵入主要靠根部的伤口，根瘤细菌常从受伤的根系侵入。另一类则是由昆虫所造成的伤口。如菜青虫是为害大白菜等十字花科蔬菜上的一种常见害虫，当他们咬食白菜叶子时，就造成大量的伤口，如果身上带有病菌，则病菌很容易自伤口侵入而发生腐烂。

(六) 细菌病害的传播

(1) 雨水传播 细菌往往以溢脓的状态存在，很难在空气中飘游。雨水能使菌脓溶化，并冲击植物将细菌分散或飞溅开来传播到邻近的健株上。雨水也能将细菌淋洗下来进入土壤或水田中从而扩大其传播。在下雨时，如果伴有风，则在风雨交加的时候，不仅借风能够将带有细菌的雨滴吹送到较远的距离，风、雨且能造成擦伤，有利于细菌的侵入。

灌溉水对于细菌传播的作用是十分惊人的。水稻白叶枯病的稻草堆经雨水淋洗到灌溉水中后可以在沟水中检测到大量病菌，并使秧田发病。而江苏用带病菌的水接种可以使发病率高达86.3%。被软腐细菌感染的烂白菜如果不将腐烂病株清除掉，则一次灌溉，可将软腐细菌传播全田。

(2) 昆虫传播 由于田间昆虫的种类多，数量大，在取食时易于携带较多的细菌，在田间活动或飞行时又十分活跃，这就使得昆虫成为传播细菌的自然媒介。它们不仅是传播者，而且是大量伤口的制造者。在各类病原细菌中，腐烂类型与萎蔫类型的细菌如欧氏杆菌属等与昆虫的关系似乎尤为密切。在华北条件下，传播白菜软腐病的主要媒介有菜粉蝶幼虫（菜青虫），花椰菜椿象成虫，黄条跳甲成虫，大猿叶虫幼虫，不仅这些虫体的外表带有大量病菌，而且还能从它们的口器、肠道中分离出病菌来。有些地区种蛆是白菜与马铃薯腐烂病的重要传播者。在烂白菜下面往往可以发现成堆的种蛆，因此防治种蛆也就能大大减少腐烂病。在青椒田里常