

农业植保讲义

广东省农垦干校农业植保学习班编

一九七八年八月

说 明

为了进一步普及植保知识，搞好农作物病虫害防治工作，我们编写了《农业植保讲义》，其内容分为植保基础知识、水稻虫、病害、农药、化学除草五部份。着重介绍水稻主要病虫害的形态特征、发生规律及防治措施等。

在编写过程中，得到华南农学院植保系等单位的大力支持，特此致谢！但由于我们水平有限，加上时间仓促，内容上难免有缺点和错误，请给予批评指正。

目 录

第一章 植物保护知识	(1)
第一节 农作物害虫	(1)
一、昆虫的形态特征	
二、昆虫的生长发育	
第二节 农作物病害	(8)
一、什么叫农作物病害	
二、传染性病害的病原生物	
三、生理性病害	
四、传染性病害的发生和发展	
第三节 防治病虫害的方法	(15)
一、农业防治	
二、生物防治	
三、物理防治	
四、化学防治	
五、植物检疫	
六、综合防治	
第二章 水稻主要害虫	(18)
第一节 稻 螟	(18)
第二节 稻 飞 虱	(33)
第三节 稻纵卷叶虫	(36)

第四节	剃枝虫	(42)
第五节	稻蓟马	(46)
第六节	稻瘿蚊	(47)
第三章	水稻主要病害	(50)
第一节	稻瘟病	(50)
第二节	水稻纹枯病	(56)
第三节	水稻白叶枯病	(61)
第四节	水稻黄矮病	(64)
第五节	水稻赤枯病	(66)
附:	花生叶斑病	(67)
	花生锈病	(69)
第四章	化学农药	(71)
第一节	农药的基本知识	(71)
	一、农药的分类	
	二、农药的使用方法	
第二节	常用农药的种类与性能	(73)
	一、杀虫剂	
	二、杀菌剂	
第三节	合理使用农药	(86)
	一、怎样克服害虫抗药性的产生	
	二、怎样克服农药对害虫天敌的影响	
第四节	农药的安全使用	(88)
	一、农药残毒的防止	
	二、怎样防止人、畜中毒	
第五章	化学除草	(92)
第一节	几种常用的除草剂	(93)

一、二甲四氯	
二、五氯酚钠	
三、除草醚	
四、敌稗	
五、杀草丹	
六、敌草隆	
七、西马津与阿特拉津	
八、百草枯	
第二节 除草剂的混用	(101)
第三节 除草剂的除草原理	(102)
一、选择毒杀作用	
二、杀草原理	
第四节 水稻直播化学除草方法	(104)
一、提前整地，诱草灭草	
二、播后芽前的土壤处理	
三、苗期的喷雾处理	
四、毒土封闭，防止再出杂草	
五、合理灌溉，以水压草	
六、及时施肥，促苗压草	

第一章 植保基础知识

植物保护是毛主席提出的农业“八字宪法”的重要组成部分，是夺取农业丰收的重要措施。

植物保护工作，是一项与作物病、虫、鸟、兽、草等灾害作斗争的工作。其中主要内容是防治病虫害。植保工作要充分掌握病虫发生和传播等规律，用先进的科学技术，综合采用农业的、生物的、化学的和物理的多种手段，安全、高效地把农作物的病虫害控制在经济危害水平以下，保证农业丰收。

第一节 农作物害虫

农作物害虫的种类很多，昆虫占绝大多数，其次还有蹠类、蜗牛、鼠类等，这里主要讲昆虫的有关知识。

一、昆虫的形态特征

什么叫昆虫？昆虫指属于昆虫纲的节肢动物。它是种类最多、分布最广的一大类小形动物，约有一百万种。其基本特征是，体躯一般能分为头、胸、腹三部份。胸部具有胸足三对，多数种类的成虫胸部还生有两对翅膀。由于昆虫多具有三对胸足，所以昆虫纲又叫六足纲。昆虫的一生，一般要经过成虫、卵、幼虫和蛹几个发育阶段，这几个发育阶段的

形态是不同的。

1、成 虫

成虫的身体由头、胸、腹三部份组成，并生有不同的附属器官。头部生有触角、眼、口器。胸部又分为前胸、中胸、后胸，各胸节上都生有一对足，依次为前足、中足和后足；在中胸和后胸背面，还各生有一对翅膀（也有的种类退化了一对）。腹部由许多节组成，节的两侧有通向体内的气管开口，叫气门；腹部也有附属器官，如有雄虫的交接器，雌虫的产卵器，着生于腹部末节，有些昆虫还有尾须。

昆虫的眼有复眼和单眼之分，都是昆虫的视觉器官。复眼有一对，位于头部两侧，具有识别不同波长的光线和物体形象的功能。单眼有一至三个，一般着生于两复眼之间。单眼有感光作用，但对物象的分辨能力甚差。单眼的有无，数目的多少和着生的位置，都是鉴别种类的特征。昆虫的成虫对光谱的敏感范围相当广，从紫外线到红内线部份都能有反应，特别对紫外线（波长为2537~3700埃）表现出明显的趋势。根据这一习性，可以在田间设置黑光灯大量诱杀害虫。

昆虫的口器是取食的器官，由于口器的不同，取食的方式也不同。了解口器种类，能帮助我们为害状去判断害虫种类，为防治提供依据。害虫的口器种类大致可分为两类：一类是咀嚼式口器，造成农作物断枝、缺刻、洞孔等；另一类是吸收式口器，适应于取食液体食物，根据取食方式的不同，又可分为刺吸式，虹吸式和撕吸式等几类。刺吸式口器呈针状，取食时插入植物组织，吸取植物汁液，如叶蝉、飞虱、蚜虫等类害虫的口器。虹吸式口器呈长管状，能卷曲，取食时，将管状口器伸入蜜液，吸取花蜜，如蛾、蝶类成虫

的口器。挫吸式口器如蓟马类的口器，整个口器呈鞘状，内藏口刺数条，取食时先将口刺伸出，挫破植物组织，再以食管唇端紧贴伤口吸取汁液。

昆虫的翅膀：通常有两对，有的退化为一对，如蝇类，更有的完全退化而成为无翅，如臭虫、跳虱等。不同类群昆虫的翅，由于结构和质地的不同，可分为许多类型，其中透照如薄膜状的，为膜翅，如蜜蜂的翅；质地坚硬而厚实，翅脉已无法分辨的为鞘翅，如天牛等的前翅；质地如皮革而翅脉仍清晰可见的为复翅，如蝗虫的前翅；蛾蝶类的膜质翅上生有许多鳞片和毛，叫做鳞翅；蓟马的翅在边缘生有许多缨毛，叫做缨翅。这些特征在分类上很重要。昆虫的翅大多呈三角形。翅上还有翅脉，翅脉的分布情况称为脉序。有些类群的翅上还有不同颜色组成的斑纹和线条。翅数、类型、脉序和斑纹（线条）也是分类特征。

昆虫的腹部：由十个体节组成；但在不同种类中节数有变化。腹节的结构简单，除末端几节外，一般都没有附肢，末端几节的附肢也演变成外生殖器，雌虫为产卵器，雄虫为交接器。外生殖器的结构有明显的特异性，变异较少，在昆虫的分类上，特别是种的鉴别中非常重要。

2、卵

昆虫的卵形状很多，比较常见的有卵形，如稻螟的卵；椭圆形，如稻负泥虫的卵；扁圆形，如隐纹稻苞虫的卵；半球形如直纹稻苞虫的卵；球形，如稻眼蝶的卵；以及飞虱类的卵茄形、春象类的卵杯形、水稻二化螟卵扁椭圆形等。产卵的方式有散产，也有产在一起成卵块，或加上保护卵粒的覆盖物，如三化螟卵块上复盖绒毛。产卵的地方，有产在植

物体表面的，如稻纵卷叶螟、玉米螟等；有产在植物组织内，如叶蝉、飞虱；有产在土壤中的如蝼蛄、蝗虫。

3、幼 虫

昆虫的幼虫也可分为头、胸、腹三部份。头部也有口器和眼。口器一般为咀嚼式和刺吸式。腹部有腹足和尾足。有些幼虫体表还生有附着物，常见的有刚毛。体表上还有背线数条。这些也是幼虫类群鉴别中的重要特征。

4、蛹

昆虫的蛹通常有被蛹、离蛹（裸蛹）和围蛹三大类。蛹期不活动、不取食。蛹在外表看来似乎是处于静止状态，但幼虫的组织分解和成虫器官及组织的发生，在蛹内激烈地进行，形成成虫的各种器官如翅膀、生殖系统等。虽然蛹本身并不为害农作物，但是它预示着下一代害虫的即将发生。所以调查蛹发育进度是预测预报的重要依据。

二、昆虫的生长发育

1 昆虫的生殖变态

昆虫属两性生殖的动物，成虫分为雌雄两种个体，经交尾受精后产出能发育的卵，繁殖后代。但也有少数类群还能孤雌胎生生殖，即不经交配而繁殖后代，而且象高等动物那样直接产下子仔，如蚜虫在食料环境适宜情况下，营孤雌生殖，母蚜直接生下仔蚜。

昆虫的两性生殖类群，其整个发育过程要经过若干形态不同的发育阶段，这种现象叫发育变态。这些发育变态称虫态或虫期。昆虫的发育变态大致可分为二类：完全变态和不完全变态。完全变态的整个发育过程经过卵、幼虫、蛹和成虫四个虫期。这类变态的最显著特点，就是有蛹期存在。在

分类学上，这类昆虫属进化较高等的昆虫。如稻螟、粘虫等。不完全变态的整个发育过程只经过卵、若虫和成虫。没有蛹期变态，如稻虱，叶蝉、春象、蝗虫等。

2 昆虫的世代

昆虫从卵开始，经过幼虫、蛹发育到成虫性器官成熟能繁殖后代，叫做一个世代。这段时间就叫世代历期。一年中有发生一代的，如蚕豆象；有发生3—4代以上的如三化螟、褐飞虱等。同一种昆虫也因气候和地理环境的不同而变化，如三化螟在浙江一年三代而得名，海南陵水一年就有6代之多。而褐飞虱浙江一年4—5代，海南则发生10—11代，所以海南虫多。昆虫一年里的生活过程，叫做年生活史。一年发生数代的昆虫，往往因发生期参差不齐，成虫产卵时间长，因此前一代与后一代同时混杂发生，在田间同时出现成虫、幼虫、蛹等，这种现象叫世代重迭，如稻瘿蚊。世代重迭也给防治工作带来困难。

3 卵的孵化和幼虫的虫令

昆虫是生旦的，叫虫卵。幼虫从卵里破壳而出叫孵化，卵从产下到孵化出幼虫（或若虫），这段时间称卵期。在卵的发育中，卵的颜色会出现几次变化，可用来预测幼虫孵化日期。一批卵从开始孵化到全部孵出，称为孵化期。

昆虫是外骨骼系统，骨头长在外，肌肉长在里，所以体壁较硬，不蜕皮幼虫就不能长大。幼虫或若虫发育过程中要经过几次蜕皮才能长大发育成蛹或变为成虫。所以我们把蜕皮次数用来区分幼虫年令大小的标准。一般定蜕一次皮为一令。如卷叶虫从卵孵化出来就是一令幼虫，三、四天后蜕第一次皮为二令，蜕二次皮就是三令。三令以前幼虫食量少，

个体小，抗药力弱，容易杀死；三令后食量增大进入暴食期，给作物造成损失，而且抗药力增强，不容易杀死。因此施药要掌握在幼虫三令前，效果才好。

4 昆虫的生活习性

昆虫的种类不同，生活习性也各异。生活习性表现很多，现将主要习性简述如下：

①食性，不同类群的昆虫都有一定的食料范围，叫做食性。有些昆虫以其他动物、昆虫为食料的叫做肉食性。还有寄生在昆虫卵中的也属这一类。肉食性昆虫不少是害虫的天敌，这类虫叫益虫。如螳螂、草蛉、稻螟赤眼蜂等。有些种类是以植物为食料的，叫做植食性。农作物害虫食性属这一类。只为害一种植物的叫做单食性害虫，如三化螟只为害水稻。能为害多种植物的害虫，叫做多食性害虫。如大螟、卷叶虫、稻瘿蚊等，大螟不但为害水稻、玉米，还为害甘蔗。

②趋性：昆虫受外界光、热和化学物质等刺激引起的反应，叫做趋性。螟蛾、叶蝉、蝼蛄等害虫，夜间见到灯光就飞扑，叫做趋光性。粘虫和地老虎成虫具有对酸甜气味的东西喜欢趋食，叫趋化性。有些害虫有趋绿产卵的为害习性，叫趋绿性。利用害虫的这些趋性，我们可以采用灯光、糖醋等办法进行诱杀和观察害虫的发生和消长。

有些害虫如粘虫、金龟子、稻褐春等，受到外界震动或袭击而受惊时，就从作物上迅速掉下来，一动也不动，以逃避危险，这种习性叫假死性。可利用它来震荡捕杀。

③休眠、越冬和越夏：一般昆虫在发育过程中，为了抵御严寒或酷热，暂时停止发育，不食不动，这种现象叫休眠。以休眠状态渡过夏季或冬季的，叫越夏或越冬。越冬阶

段是害虫生活中比较薄弱的环节，我们应该充分利用这个有利时机，发动群众，查清越冬场所防治。

5 三化螟的个体发育

昆虫的种类很多，各类昆虫的发育是多种多样的，这里仅以主要害虫三化螟为例，介绍它的个体发育过程，加深对昆虫生长发育的理解。

三化螟属于全变态昆虫，其发育明显分为卵—幼虫—蛹—成虫四个阶段。

①卵期：三化螟雌雄异体，交尾后才能产卵生殖。雌蛾产卵在稻叶上，数十粒至百余粒堆放在一起，成为卵块。卵块上密披黄褐色绒毛，把卵保护起来。16°C以上才开始发育，温度越高发育越快，卵的发育历期7—13天。

②幼虫期：昆虫的生长集中在幼虫期或若虫期。每次蜕皮之前均有一旺盛的生长期。三化螟幼虫孵化出来时，虫体很小，头黑色，体灰色，叫一令虫。爬行或吐丝飘移扩散到其他稻株上，约半小时后即钻蛀入稻茎或叶鞘组织内，开始为害水稻。水稻在不同的生育期受害，呈现出枯心苗、枯孕穗或白穗。一令幼虫经三天左右蜕第一次皮，称为二令幼虫。以后每蜕一次皮就增加一令，前后两次蜕皮之间所经历的时间叫令期。三化螟多数以五令幼虫化蛹，少数四令或六令。环境改变如食料不足、营养不良，昆虫的令期会有变化。

③蛹期：三化螟的老熟幼虫化蛹前，咬一羽化孔，停止取食，消化道的粪便排光，结一薄茧，身体缩短，进入不太活动状态，叫予蛹。予蛹蜕皮后才化蛹。

三化螟蛹期长短与气温、田间湿度密切相关。冬季气温

低或田间干旱，化蛹推迟，蛹期延长。三化螟蛹期，在广州地区，越冬代18—22天，第一代10—11天，第二、三代7—9天，第四代12—14天。

④成虫期：全变态昆虫破蛹而出，变成成虫，或不全变态最后一令若虫蜕皮变成成虫的过程，叫羽化。成虫是繁殖阶段。三化螟成虫不取食，有趋光性，羽化的当天晚上即行交尾，次日产卵。雌蛾喜欢在水稻浓绿且插植稀疏、有水面反光的稻田内产卵。产卵期可延续2—4天，但大部分卵在羽化后第二、三天产下。卵多数产在叶片上，少数产在叶鞘上。成虫产完卵，不久就死亡。这就是三化螟的一个世代。

第二节 农作物病害

一、什么叫农作物病害

农作物生长发育过程中，遭受病原生物的侵袭和其他不良因素的影响，使其正常生理活动受到扰乱，不能正常生长发育或使其细胞、组织、器官遭到破坏，在植株形态上发生一系列不正常状态，甚至发展到植物体死亡，这种现象称为农作物病害。引起农作物生病的因素，叫做病原。致病的生物，叫病原物。被害的植物，叫寄主植物。

受病原生物侵袭而发生的病害，属传染性病害。由于不良因素影响产生的病害及由遗传而来的生理缺陷，叫生理病害。生理病害是不会传染的，但是遗传性的生理病害可以传给子代。

农作物生病而导致植物体发生不正常状态，叫病害的症状。症状包括两个方面：一是寄附于农作物病部的病原生物

所表现的种种症状，称为病症，如菌脓、菌核、菌索、锈状物、粉状物、黑色小点等等。生理病害则没有病症表现。另一是农作物本身发病后所表现的不正常状态，称为病状，如变色、斑点、腐烂、枯萎、矮缩、畸形、脱落等等。生理性病同样也有病状的表现。

常见的症状：

变色：叶片局部或全部发黄（黄矮病）、发红（棉花红叶茎枯病）、或者发生黄绿相间的花叶（如油菜花叶病）。

坏死：农作物的细胞或器官死亡叫坏死。最常见的叶片上产生许多斑点（稻瘟病）、幼苗的嫩茎或根坏死（花生冠腐病）等。

腐烂：植物细胞间失去正常的联系，分离成浆汁状，称为腐烂。瓜果、块根等多种果实易发生腐烂（甘茨黑腐病）。

枯萎：植物维管束组织受到破坏，输导作用受阻，水分缺乏，使全株或局部茎叶枯萎（如花生青枯病）。

畸形：植物的细胞或组织，生长受到抑制或过度生长，称畸形；生长特别矮小称矮化（稻黑条矮缩病）；生长特别高大称徒长（如水稻徒长病）。

二、传染性病害的病原生物

病原生物大多数是非常微小的微生物，要用显微镜才能看到。引起传染病的病原物，主要有真菌、细菌、病毒（包括类菌质体）和线虫等。他们主要营寄生或腐生生活。生活在植物体内，从活的植物体内获得营养物质，称寄生；利用死的有机物质生活的称腐生；离开活的植物体不能生长繁殖的称专性寄生。任何一种病原物只能为害一定种类的植物，叫寄主范围。有的寄主范围很广，能为害几十种植物，如纹

枯病菌。也有的只为害某些品种，如水稻稻瘟病菌的生理小种。

1 真 菌

真菌是一种比细菌大的微生物，是微生物里的一个重要类群。它没有叶绿素，行寄生或腐生生活。其营养体除少数种类是圆形或近圆形的单细胞外，多数为很细的丝状体，叫菌丝。菌丝可以分枝和不断生长，形成棉绒状物，叫菌丝体。许多菌丝平行结合成绳索状，叫菌索。菌丝也可以缠绕集结成较坚硬的颗粒，叫菌核。

真菌的营养体菌丝，生长到一定阶段，便要进行繁殖，产生孢子。孢子是真菌的繁殖体，可看作真菌的种子。各种真菌都有它特有的孢子，其形状、大小、颜色各种各样，可用以分类。真菌繁殖产生的孢子，有无性和有性的两类。无性孢子是不通过两性孢子或菌丝的结合而产生的，是在菌丝或菌丝特化的分枝上直接产生出来的，常见的有孢囊孢子、游泳孢子、分生孢子、芽孢子和厚垣（壁）孢子。另一类有性孢子，是通过两性细胞、两性器官或菌丝结合而产生的孢子，主要有结合子、卵孢子、接合孢子、子囊孢子及担孢子。

2 细 菌

细菌是单细胞的低等植物，比真菌小得多，需在显微镜下放大五、六百倍以上才可看见。细菌的形状、大小，必须要在高倍显微镜下或油镜下才能看得清楚。根据其形状，可分为杆状菌、球菌和螺旋菌三类。农作物的病原细菌多属于杆状菌。杆菌的一端、两端或四周着生一根至数根鞭毛。鞭毛是运动的器官，因此能够游动。鞭毛着生的方式和数目，因

种类不同而异。细菌靠分裂繁殖下去。在环境适宜时，繁殖速度是惊人的。由细菌侵染而引起的农作物病害，叫细菌病害。细菌病害所表现的症状，主要有坏死、枯萎、腐烂等。常见的有水稻白叶枯病，细菌性条斑病等。这类病害发病后期如果气候潮湿，往往在植物病部溢出脓状或粘液状物，叫菌脓。这是细菌病害特有的症状。

3 病毒和类菌质体

病毒是一种个体极小的微生物，在光学显微镜下难于看见，一般要在电子显微镜下放大几万倍才能看见。病毒是一种微粒，连细胞的结构都没有，形状有杆状、球状和纤维状等，它是由核酸为芯子和包在外面的旦白质外壳组成的旦白体。所以又叫做分子生物。病毒只能在活的细胞中生活繁殖，它们的繁殖方式是改变寄主细胞核酸代谢途径，合成病毒的核旦白而形成新的病毒。由病毒侵染而引起的农作物病害，叫病毒病。最常见的病毒病的症状是病部变色。如水稻黄矮病等。

类菌质体不是病毒，而是介于细菌和病毒之间的另一类病原微生物。形状比病毒大，又比细菌小。它具有细胞结构，但无细胞壁，只有单层膜包被着。形状有园形、椭圆形和不规则形。类菌质体对四环素、土霉素、金霉素等很敏感，易被杀死，这是与病毒不同的主要特点。由类菌质体引起的病害症状与病毒相似，所以一般把它放在病毒病中。如水稻黄萎病。

三、生理性病害

引起农作物生理病害的病原，有低温、霜冻、干旱、淹水、台风等灾害性天气；有土壤缺磷、缺钾、缺少微量元素

而引起植物生长失调；有土壤盐碱害、肥害、药害、工厂废气废液等破坏性因素影响；以及遗传性的白化苗等。

生理性病害的症状有：落花、落果、枯萎（缺水），小叶（如苹果缺锌）、枯焦（如药害）、畸形（如水稻二、四滴及二甲四氯的药害，稻叶呈筒状；稻田土壤缺水而形成水稻旱青立等）、以及各种变色（如缺氮叶色变黄绿；缺磷叶色变深绿、有红紫雀斑；缺钾植株外形柔软，叶片绿色不匀，叶脉之间或叶沿生枯焦斑；缺镁如棉叶变红；缺硼甘蓝心部变黑；缺铁嫩梢缺少绿色）等。

四、传染性病害的发生和发展

传染性病害的发生和流行过程，可以分为侵入、潜育和发病三个阶段。它是制订防治措施的主要依据。

1 侵染过程

传染性病害的发生过程称为侵染过程。以稻瘟病为例，从稻瘟病孢子萌发、侵入水稻，经过一定的潜育期而出现症状，这就是稻瘟病的侵染过程。

①侵入：各种病原生物的入侵途径是不同的。病毒只能从伤口侵入（包括虫伤，如叶蝉刺吸稻汁时，把体内所带病毒传入植株内）；细菌可以从伤口或植物的气孔、水孔和皮孔等自然孔口侵入；真菌除从自然孔口或伤口侵入外，还能以孢子萌发的芽管直接穿过植物表皮而侵入。

②潜育期：从病原生物侵入植物体开始，到病状表现出来为止，这段时间叫潜育期。潜育期是病原生物在寄主内繁殖扩展的时期，也是病原物和寄主植物间进行剧烈斗争的时期。病害的潜育期7—10天，短的2—3天，长的可达一年。温度可左右潜育期的长短。