



# 農業生產技術基本知識

第十八分冊

## 植物保護

中華人民共和國農業部農業宣傳總局編

財政經濟出版社

# 農業生產技術基本知識

第十八分冊

## 植 物 保 護

中華人民共和國農業部農業宣傳總局編

# 農業生產技術基本知識

## 第十八分冊

### 植物保護

#### 目 錄

第一節 防治農作物病蟲害的一般概念.....	5
(一)植物檢疫.....	5
(二)農業防治.....	6
(三)藥劑防治.....	7
(四)生物防治.....	8
(五)物理及機械防治.....	9
第二節 農作物的病害.....	9
(一)農作物病害的種類.....	10
(二)農作物病害的傳染.....	15
(三)農作物病害發生與外界環境的關係.....	17
(四)農作物主要病害防治法.....	18
第三節 農作物的蟲害.....	23
(一)什麼是昆蟲.....	23
(二)昆蟲的繁殖、發生和環境.....	24
(三)昆蟲的外部形態和簡單分類.....	29
(四)農作物主要害蟲防治法.....	38
第四節 農作物的幾種主要鳥獸害.....	59
(一)幾種主要鳥害及其防治法.....	60
(二)幾種主要獸害及其防治法.....	61
(三)保護益鳥益獸.....	63
第五節 農作物的風霜水旱災害和預防.....	68
(一)霜害.....	68
(二)風害.....	77
(三)乾旱、水澇.....	77
名詞解釋.....	79

## 編者的話

隨着農業合作化運動的高潮和農業生產的大發展，廣大農村工作幹部和農業生產合作社的技術員們，對學習農業生產技術的要求，愈來愈迫切。有許多同志給我們來信，希望把有關農業生產方面的技術基本知識，比較系統地編成一本書，以便利大家學習。現在我們已經基本上編成了這本書，名字叫做“農業生產技術基本知識”。

這本書是從一九五四年夏天開始，就邀請了林業部、水利部、農業部、北京農業大學和華北農業科學研究所等部門的一些專家教授們分頭撰寫的。

全書包括：我國的農業概況、植物的生活、水稻栽培、麥類栽培、雜糧和薯類栽培、纖維作物栽培、油料作物栽培、菸草和糖料作物栽培、蔬菜栽培、果樹栽培、熱帶作物栽培、茶樹栽培、種子和品種、土壤、肥料、新式農具、農田水利、植物保護、農業氣象、造林、畜牧獸醫、養蠶、農村養魚，共計二十三章，大約有五十多萬字。

在內容和編寫方法上，是着重講解了基本知識，也介紹了一些比較重要的技術辦法和羣衆經驗，注意了文字的淺近易懂，對某些名詞術語也加了必要的註解。

這本書的初稿寫完以後，曾經分別送給有關方面的同志們提過意見，稿中的某些部分，也曾經先後在“中國農報”上刊登，徵求各地讀者提供意見，並且根據這些意見進行了補充和修改。但是由於我國的領土廣大，各地的自然環境不同，在農業生產方面所積累的技術經驗是極其豐富多采的，而目前還沒有把它們都搜集和總結起來，因此，我們現在所編的這部書，內容上還是有很多不夠的地方。比如在各種作物的栽培技術方面，有的就只介紹了某一個地區或者某幾個地區的做法，在畜牧獸醫一章中，對中獸醫的經驗還沒有很好地寫進去，等等。所有這些，還需要進一步加以補充。

12  
近來各地讀者都紛紛催促我們早日出版這本書。爲了滿足這個要求，同時又便於更加廣泛地徵求意見和搜集材料進行補充修改，我們特地先把這部書按照各章分爲二十三個分冊出版，希望各地讀者讀了以後，多提出些意見來，並且把大家當地好的經驗寫給我們，以便在全書合併出版的時侯，內容可以更加充實。

中華人民共和國農業部農業宣傳總局

一九五六年二月

# 植物保護

## 第一節 防治農作物病蟲害的一般概念

防治農作物病蟲害，在於全面地研究對病蟲害和農作物發育的有利和不利條件，提供有效的綜合措施，並適當地貫徹這些有效措施，其原則如下：

(1)用檢疫的辦法限制並逐步消滅危險性病蟲害、雜草等的蔓延與爲害；防止由國外傳進危險性的病蟲害、雜草等。另外用遷移、培育等方法增加益蟲和其他有益生物的種類和數量。從而使整個的生物朝着於人類有利的方向發展。

(2)改變病蟲害的營養、發育和繁殖的條件，使之變爲不利於病蟲害的發生與蔓延。

(3)減少農作物的受害程度和提高農作物對病蟲害的抵抗力。如利用農業技術的方法來增進農作物對病蟲害的抵抗力，利用輪作、調整播種期等方法來避開或減輕病蟲爲害，選育能抗病、抗蟲的品種等。

(4)直接消滅已經大量繁殖出來的病蟲害，這主要是用機械的、物理的、化學的和生物的防治方法。

根據上述四個原則，農作物病蟲害的防治方法有以下幾方面：

### (一) 植物檢疫

植物檢疫工作是帶有全國性和國際性的，因爲一般危險病蟲害不僅在一個地區可以傳播蔓延，甚至在全國範圍或國與國之間藉助於交通、貿易都能傳播起來。例如棉花紅鈴蟲、豌豆象、蠶豆象、甘藷黑斑病等危險病蟲，都是由美國和日本傳入的；湖北、貴州的柑蛆是由四川傳來的；東北原來沒有小麥稜蟲病，由於調運種子時沒有檢疫，目前已經有不少縣份發生了稜蟲病。

爲了做好植物檢疫工作，政府頒佈法令，各機關、團體、學校和全

體人民都應該遵行，應該根據調查研究的結果，確定檢疫對象，劃定疫區、保護區，製定檢疫制度和檢疫的具體辦法，有效地制止國內和國外危險病、蟲、雜草等的傳播。

## (二) 農業防治

農業防治法在植物保護中佔有極重要的地位，特別是害蟲、病菌營養條件的改變及其他生活條件的改變，主要依靠農業防治法才能實現。

**一、選育抗病、抗蟲品種** 作物和果樹的品種因內部的生理或外部形態的不同，抵抗病蟲的能力也不相同。用選育抗病、抗蟲的品種，是防治病蟲害最經濟的辦法。目前在陝西的渭河流域已經普遍推廣抗小麥吸漿蟲的六〇二八號小麥，各地都在注意推廣抗銹、耐銹的小麥品種。

**二、輪作** 在同一塊田地連年栽培同一種作物，因為吸收肥分相同，對於作物生長不利，同時還給病菌害蟲的繁殖生長造成了有利條件。實行合理的輪作就破壞了害蟲病菌發生和生活的正常條件，減輕了病蟲的為害程度。例如有些地方實行稻棉輪作來防治小地老虎。

**三、耕翻** 耕翻可以改變害蟲病菌原有的生活環境，有的因改變了地溫、濕度而致死，又因耕翻後將害蟲曝露土面，為天敵及其他自然因子所消滅；有的因深埋土中，得不到羽化、孵化。同時耕翻時還可以直接殺死一部分害蟲；如能隨犁拾蟲拾蛹，收效更大。

**四、清潔田園** 田間或田邊的雜草、枯枝、落葉、殘株常常帶有很多病蟲，進行鋤草、滅茬等工作，就可以把病蟲消滅一部分。清潔田園要注意把清除下來的雜草、殘株、枯枝、落葉等根據不同情況予以燒毀、瀉糞或深埋，做到徹底處理。

**五、調整播種期** 選擇適當的播種期，可以使農作物最容易受病蟲為害的發育時期不符合於某些病蟲大量出現的時期。例如過早的播種春麥或遲播冬麥，均有利於小麥腥黑穗病的發生；適當提早播種期，可以減輕馬鈴薯晚疫病。在蘇聯，早播的玉蜀黍、豌豆，由於在地老虎、豌豆象大量出現的時期植株已經長大，因而減輕了這些害蟲的為害。但是必須注意不可過分調整播種期，以免因溫度不足而影響產量。

六、施肥、灌溉、排水 適當的施肥、灌溉不僅能促進農作物的生長發育，加強對病蟲的抵抗能力，同時又能對某些害蟲、病菌造成不良環境。如在稻田施用氮肥過多或施得不勻，在肥料多的地方植株生長嫩弱，抗病力差，最易得稻瘟病。多施基肥和早施追肥，可以促進水稻生長，使它提早成熟，不但可以避免螟害，也能減輕稻瘟病。在早期發現枯心苗時適當多施速效肥料，可以促進水稻分蘖，減輕螟害程度。在螟蟲化蛹期間加深田水，可於數日內淹死稻莖下部的蛹。農地積水常能促進不少病菌的發育，排除積水就可以減輕病害。

### (三) 藥劑防治

目前我國已大量應用農藥來防治病蟲害。這種防治方法是利用化學物質使害蟲、病菌在短期內大量死亡。農藥大致可分為兩類：一類是用來防治農作物蟲害的，叫做“殺蟲劑”；一類是用來防治農作物病害的，叫做“殺菌劑”。

殺蟲劑有許多種。對於咀嚼口器的害蟲，可以把藥劑噴射在植物體上或做成毒餌、毒穀讓害蟲吃下去中毒死亡，這類藥劑叫“胃毒劑”，如砒酸鉛等。對於刺吸口器的害蟲，就要把藥劑直接噴射到蟲體上來殺死它，這類藥劑叫“接觸劑”，如棉油皂、菸草水等都是。還有一類藥劑如氯化苦、氰化鈉、甲基溴等有揮發作用，在密閉的環境下可以把害蟲燻死，這叫“燻蒸劑”。另外如六六六、滴滴涕等兼有胃毒和接觸作用，甚至如六六六還有燻蒸作用，這類藥劑的接觸作用不一定要直接噴在蟲體上，只要噴在害蟲經過的地方，就能夠殺死害蟲。

殺菌劑也有不少種。有的直接拌在種子上以殺死附着在種子上的病菌，如賽力散等；有的噴射在農作物上起保護及殺菌作用，以防止病菌侵害，如波爾多液和石灰硫磺合劑等。

使用農藥，必須正確掌握蟲害、病害的發生規律，以及施用農藥的技術和有利時機，才能夠發揮它應有的效能；不然就可能減低藥效，甚至傷害農作物。一般農藥對人、畜有毒害，如果保管不好或者使用不當，可能引起人、畜中毒，甚至有生命的危險。因此，我們必須瞭解各種農藥的性能，善於使用，妥為保管，以發揮它的最大效能，並保證植物和人、畜的安全。





年又由温州採集一批大紅瓢蟲運到湖北宜昌，將該地吹綿介殼蟲大量殲滅，這是我國生物防治上的一個範例。江南水稻區有些地方有保護卵寄生蜂輔助消滅稻螟。蘇聯已大量飼育卵寄生蜂，證明了利用卵寄生蜂可以於卵期把

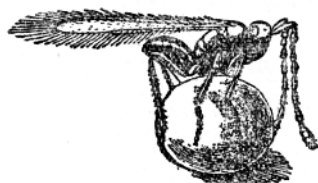


圖 3 寄生蜂產卵在害蟲的卵上

某些害蟲消滅百分之四十到九十。蘇聯全蘇植物保護研究所還利用一種細菌防治菜白蝶、玉米螟、蘋果蠹蛾和棉鈴蟲的幼蟲，也收到一些成效。最近中國科學院昆蟲研究所成立了生物防治研究室，專門研究利用各種有益生物來消滅害蟲的辦法。

另外，利用抗生素<sup>[註一]</sup>來防治農作物病害亦值得重視，目前國內有些試驗研究機關已在進行這項研究工作。

#### (五) 物理及機械防治

利用器具或光熱等物理作用來防治病蟲害，大致包括下列幾種：

一、溫、熱、日光 如沸水燙種防治蠶豆象、豌豆象，溫湯浸種防治黑穗病，利用日光曝曬驅出棉花內的紅鈴蟲等。此外還有用乾熱法殺死病菌，河北有些地方就用燒床土的辦法消滅苗床土壤內的甘藷黑斑病的病菌。

二、機械防治 如用除卵梳清除稻螟卵，用稻梳防治稻苞蟲，用黏蟲兜捕打黏蟲，用絨蟲糞粒汰除機防治小麥絨蟲病等。

三、汰除 如根據種子和病粒的比重不同，用鹽水、清水來汰除病粒，最常見的是用以防治小麥絨蟲病。

四、阻斷、誘殺 如在黏蟲和黃綠條螟發生時挖溝阻斷幼蟲的遷移為害，用點燈的辦法誘殺稻螟蛾，用青草誘集地老虎加以殺滅等。

## 第二節 農作物的病害

農作物在生長過程中，往往因遭遇微生物的侵害和不良環境的影響而不能正常地生長和發育，以致使產量降低，品質變壞，厲害時就會死亡。例如葉子變色、乾枯、早期脫落，作物的根、莖、葉、果實上

長出斑點或變成畸形、腐爛等，這些現象都是農作物的病害。

### (一) 農作物病害的種類

農作物病害的種類很多，其生病的原因也是很複雜的，概括來說，一般可以分為兩大類：

第一類：是由於別的生物體寄生而引起的病害。其中特別以真菌、細菌、病毒等的寄生所引起的病害佔最大多數；在某些情況下，綫蟲、高等植物(種子植物中的菟絲子、列當等)、水藻或放射菌〔註二〕等也有為害作用。這些生物，自己不能獨立生存，依靠吸收作物體內的養料來維持生活，我們叫它寄生物，被寄生的作物就叫做寄主。這類病害，叫做寄生性病害；又因為這些病害都能傳染，所以也叫做傳染性病害。

第二類：是由於外界不良環境引起的病害。例如受不適合的氣候和土壤因素的影響，乾旱、嚴寒、水分或養分不足等等；並且在得病的作物體內找不到任何的寄生物。這類病害叫做非寄生性病害或非傳染性病害。

#### 一、寄生性病害(傳染性病害)

(1)作物的真菌病 麥類的黑穗病、銹病，水稻的稻瘟病，粟白髮病，甘藷黑斑病，馬鈴薯晚疫病等，都是由於真菌的寄生而引起的，這類病害就叫真菌病，是作物病害中最主要的一類。

真菌是一種下等植物，無葉綠素，不能行光合作用，過寄生生活。它的種類繁多，現在已知的真菌有七萬種以上。形態複雜，有的是小到肉眼看不見的單個細胞，有的像大木蕈，竟可以大到直徑一尺以上。但是寄生在農作物上的真菌，一般都是很小的，在顯微鏡下看，它們的身體是由細長、綫狀的菌絲構成的，並依靠菌絲從寄主體內吸收養料來供給自己的生活。菌絲分有隔膜的和無隔膜的(圖4)；分枝

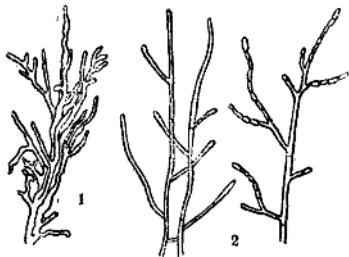


圖4 菌絲 1. 無隔膜的；2. 有隔膜的

發育，互相交錯，集結在一起，即形成菌絲體。

菌絲體發育到一定程度，就產生孢子。真菌的孢子好像高等植物的種子一樣，在一定的條件下，就發芽生出菌絲，其形狀很多，有單胞與多胞之分；形狀大小與顏色差異也很大，有球形的、橢圓形的、圓筒形的、桿狀形的等等不一，有的無色，有的為暗色以至黑色（圖 5）。孢子可以分為有性孢子與無性孢子兩種。凡是由於兩個不同性而分離的細胞、或者在具有兩性的配偶子結合在一起的，這種孢子，叫做有性孢子，即真菌的有性繁殖器官。還有一種直接由菌絲分割，並不經過結合方式而形成的，叫做無性孢子，即真菌的無性繁殖器官。大多數真菌在其生活史中兼具無性與有性兩個世代，這兩個世代常互相交替而生，所以叫做世代交替。

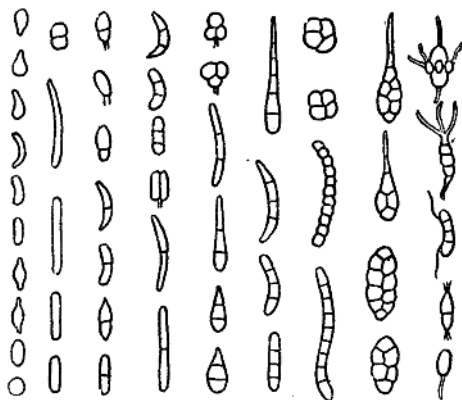


圖 5 各種不同形狀的真菌孢子

真菌的成熟孢子，在適當的環境條件下，就能發芽侵入寄主，重新生出新個體來。孢子藉風、雨、昆蟲等等作媒介，接觸寄主以後，如外界環境條件合適，便長出發芽管通過寄主的氣孔、皮孔、昆蟲咬傷或其他機械傷口等進入植物組織內；但有些病菌孢子當落在無氣孔或無傷口的地方，也能够設法穿透侵入寄主體內，開始過寄生生活。

真菌的寄生範圍因種類而不同，有的是多主寄生，如棉花黃萎病

菌可在棉麻、果蔬、樹木、野草等七十多屬植物上寄生；有的是單主寄生，如小麥腥黑穗病只寄生在小麥上；有的是轉主寄生，如麥類稈銹菌必須通過麥類寄主與小蘗或十大功勞〔註三〕等中間寄主才能完成其生活史。這些寄生菌的特性，常因生活條件的改變而發生變異。就是同一種病菌，也常因營養條件的改變和雜交的結果而產生形態上相似但生理不同的生理小種或專化型。凡只能侵害甲品種而不能侵害乙品種，侵害乙品種而不能侵害甲品種的，此種現象稱為專化型，如小麥銹病的病菌就有這種現象。

由真菌造成的病害，主要有以下幾種症狀：

1. 植株的枯萎 病菌寄生後使植株吸收水分的正常機能受到阻礙，莖葉常常枯萎下垂，嚴重時可使部分枝葉甚至全株枯死，如棉花的枯萎病和黃萎病。

2. 黴層 有些真菌能在植物表面(主要是葉面)生成一層粉黴狀的東西，如粟的白髮病菌為害粟的幼苗，造成“灰背”。

3. 壞死 是指植物受病菌為害後，受病部分細胞死亡；植物的整個植株或個別根、枝、葉或在葉上的一部分都可受害，如甜菜褐斑病菌為害甜菜，在葉片上造成的許多壞死斑點。

4. 胞斑 病菌在植物的表皮下面產生孢子，在孢子未成熟、表皮未破裂以前，即形成胞斑；當孢子成熟後，表皮破裂，就露出病菌的孢子堆，如小麥葉片受銹菌為害後產生的斑點。

5. 腐爛 病菌侵入植物體後能分泌酵素，使細胞間隔膜溶解，使其失去正常的聯系，以致分離而變成漿汁狀，如甘藷在貯藏期常見的軟腐病。

6. 僵化 病菌的菌絲體在植物體內逐漸生長發育，並長滿了植物的某一器官，使其變硬而僵化，如桃、梅的果實，因生了褐腐病後，部分果子由腐爛而逐漸乾縮，變成為僵果，掛在樹上或落在地上。

7. 畸形 由病菌分泌物的刺激，使受病部分細胞分裂的速度或生長的速度大大增加，不能正常發育，以致器官變形或長出瘤狀物等現象，如桃縮葉病和玉蜀黍黑穗病。

(2)作物的細菌病 棉角斑病、稻白葉枯病、白菜軟腐病等都是因

細菌寄生而引起的病害，叫做細菌病。

細菌也是一種沒有葉綠素、過寄生生活的下等植物，它的身體構造和形狀都很簡單，比真菌還小，用分裂法來繁殖（就是由一個分成兩個，兩個分成四個……）。寄生在植物上的細菌的形狀多為桿狀菌，一般都不產生孢子。有的細菌有鞭毛，能活潑的運動；鞭毛着生的方式及數目視各種細菌而異，有單毛、雙毛、叢毛及周毛等。

細菌分佈極廣，幾乎到處都有，除引起植物和動物各種疾病的有害細菌外，還有有益的細菌，如土壤中的固氮菌等，對作物的生長是有利的。

細菌在作物體上或收穫後的塊根、球莖等上為害，其症狀有以下四種類型：

1. 柔膜組織枯死 多數葉斑病細菌，多由氣孔侵入，先在氣孔腔內繁殖，然後侵入柔膜組織中，使細胞死亡，表現枯乾的斑點，如棉角斑病、菜豆葉斑病等。

2. 植株枯萎 如茄科植物的青枯病。

3. 腐爛 如白菜軟腐病。

4. 畸形 由於細菌侵入，刺激寄主的細胞分裂，使受病組織發生癢脹及叢生現象，如蘋果根癌病及毛根病。

(3)作物的病毒病 菸草花葉病、蘋果銹果病、白菜孤丁病等都是感染了病毒而引起的病害，叫做病毒病。

病毒，有人叫它毒素、濾過性病毒或癘，是一種極其微小的顆粒，用普通顯微鏡看不見，必須用電子波顯微鏡照像才能看見，因其個體可以通過細菌濾過器，所以也叫濾過性病毒。病毒是核酸蛋白質構成的，缺乏細胞構造，但它能夠很快的繁殖，並具有高度的傳染力；只要極少量的病毒進入植物的活細胞中，便能繁殖而造成病害。有些病毒病可以藉汁液傳送病毒，將病株的汁液稀釋至極稀薄的情況下，仍不失掉傳染性。如將患普通花葉病毒病的菸草汁液一份稀釋至十萬倍時，仍有致病力；菜豆花葉病的病毒可稀釋到一千倍。病毒能耐不同的溫度，一般在攝氏四十二度至九十度間。如抵抗力最強的菸草普通花葉病毒，能耐高溫達攝氏九十度；黃瓜花葉病毒稍弱，能耐七十五

度；番茄斑點病毒能耐四十二度。所有病毒都能在低溫、甚至零下低溫的情況下保存固有的特性。另外，各種病毒在乾燥情況下的生活力也是各有不同的，如菸草普通花葉病毒在乾燥的菸草（加工過的）中可保全到三十年以上；而菸草輪紋病毒在乾燥環境下很快就死亡。

許多病毒病都是散發性病害，一旦受了傳染，遲早就會遍及全株。往往一種病毒可以侵害多種植物，而一種植物又可以受多種病毒的侵害。病毒可藉嫁接、昆蟲、種苗（包括一般種子、塊根、塊莖、球莖、插條等）、機械等方法進行傳播。

由病毒所引起的病害現象，可分為下列幾種類型：

1. 花葉 病葉顏色深淺不一，如菸草花葉病，瓜類花葉病。
2. 黃化 綠色組織普遍失綠，稱為“黃化病”，其症狀往往易與生理性病害混淆。
3. 環斑 病斑呈輪紋狀，如菸草輪紋病。
4. 壞死 如在葉上形成壞死斑點，在莖上形成長條狀的壞死條紋，整個植株的頂端、芽及小枝枯死等。
5. 植物體形縮小 受病植物體比正常的小，產量也減低，如大白菜的孤丁病和瓜類病毒病。
6. 畸形生長 刺激病株的全株或局部生長過盛，如棗樹得了瘋病之後，枝葉非常茂密；又如莖葉、果實等發育不均衡，引起捲縮、歪曲、裂紋等畸形狀態。

(4) 綫蟲或種子植物等所造成的病害 綫蟲是屬於圓蟲類的下等動物，它的生活範圍很廣，在人體、動植物上都能寄生為害，據現在已知受綫蟲為害的植物就不下兩千種之多。蟲體細長，圓柱狀，不分節，兩端尖細。有的雌雄蟲的形態相似，只是雌蟲比較大些，如引起小麥綫蟲病的綫蟲；也有的雌蟲腹部膨大，好像一個長頸瓶，如花生、大豆的根綫蟲。

寄生性的種子植物，一般只限於雙子葉植物類，如大豆的菟絲子，莖很細，像綫似的纏繞在寄主上，它的葉子退化成鱗片狀，沒有葉綠素，由長出的根伸到植物內吸收養料和水分，結果使得大豆枯萎而死。有些寄生性的種子植物如槲寄生，具有葉綠素，能夠製造養料，

但需要寄主供給水分和隨水帶來的礦物質。

其他如放射菌、苔蘚、地衣、藻類等，也為害作物。

二、非寄生性病害(非傳染性病害) 植物個體在各發育階段中要求一定的生活條件，如果外界環境條件不能滿足植物的需要，或不合乎它的需要，這樣就會影響植物的新陳代謝而引起形態上或生理上的改變，呈現出一種病態；因為它不是寄生性的，又不傳染，所以叫做非傳染性病害或生理病害。如由於土壤中某種養分的過多或過少所引起的植株徒長或矮小等現象；由於水分的多少所引起的澇死或乾枯現象；由於溫度的過高或過低所引起的日燒病或凍死、凍傷等等。所有這些，不僅直接危害着作物的生長，而且常常給一些寄生性病害的發生和發展創造了有利條件，如受凍傷嚴重的果樹，容易感染腐爛病和黑星病，所以我們也應該注意研究和防止作物的生理病害。

## (二) 農作物病害的傳染

農作物病害中，傳染病佔絕大多數。在作物生長季節裏，病菌有充足的食料，孳生繁殖得很快，所以傳染病的發生也就多；當作物收穫後，這些病害就看不見了，這時候，它們是依靠種子、土壤、作物殘株、肥料以及雜草等來度過不良環境，等生長季節到來，再繼續為害。所以種子、土壤、作物殘株、肥料和雜草等都可能成為病害的潛藏處所。

土壤和種子是病原體(指病菌、綫蟲等寄生物)最主要的來源，這些病原體，無論是在土壤裏或在種子裏，當寄主植物播種後，就有了機會從寄主植物的幼芽或幼根侵入。

藉種子傳染的病原體，侵入寄主植物的方式，大致有四種：第一種是病原體附着在種子的表面或潛伏在種皮中間。像小麥腥黑穗病、大麥堅黑穗病，在作物收割和脫粒時，病粒破碎後，病菌孢子就沾在好種子上，或者病粒未破裂混在種子裏。此外，大麥堅黑穗病的病菌孢子，在種子成熟以前飛散田間，如有機會落在健全的麥穗上，剛好空氣也比較潮濕，它就會發芽，伸入護穎和種皮之間生長菌絲。第二種是病原體侵入種子內部。像大麥、小麥散黑穗病，趁麥子開花時，落到花的柱頭上，侵入子房，然後以菌絲藏在種子的幼胚裏。第三種是在



種子的內部和外表都帶有病菌。像棉花、洋麻炭疽病和稻瘟病等，是當作物在田間生長時就傳染到種子裏去或沾在種子外面的。第四種是病原體較大，摻雜在種子裏。像大豆菟絲子的種子和小麥綫蟲病的蟲瘿等。我們可以針對這幾種不同方式，採用不同的處理種子方法來殺死它。

但是一種病害的來源常常是多方面的。像棉花的黃萎病，除種子和土壤可能帶病外，殘株也是病菌的來源；小麥腥黑穗病，病菌來源主要是種子，但在山東、江蘇北部等地區，農民習慣用有病的麥穗、麥秸等餵牲口或瀉糞，結果土糞也變成了傳染這病的主要來源；粟白髮病除種子、土壤、肥料都有可能帶病外，有些雜草像狗尾草等，也是傳病的來源。

各種病原體的傳播，都需要有媒介物的幫助，如利用風、雨水、昆蟲、人和其他動物等做媒介，有時可以把它們帶到很遠的地方去。許多病菌孢子都極小、極輕，很容易被風吹帶，像小麥銹病的孢子，主要依靠風吹傳播，這種孢子能隨氣流上升到一萬尺以上的高空，也能被帶到幾百里以外的地方，這便是銹病能普遍、大面積發生的原因之一；又像大、小麥散黑穗病、白粉病的病菌，也都能藉風力傳到遠方去。在有些情形下，許多病菌依靠雨水傳播，像馬鈴薯晚疫病的病菌孢子，趁下雨時雨點把它打落地上，傳給地下塊莖或澱到好的植株上去；棉花炭疽病、蘋果腐爛病也是用這種方法傳播的。地面水（或灌溉水）對有些病菌像菸草黑胫病、甜菜葉斑病等也起着傳播的作用，病菌能夠隨着地面水從一株蔓延到附近植株，或從一塊田傳播到另一塊田。不少病菌可以附着在昆蟲身體上把它帶走，或由昆蟲為害作物時產生的傷口進到植物體內；特別是病毒，常常藉蚜蟲、薊馬等害蟲吸取植物汁液時，把病毒從病株傳給健康植物，像大白菜孤丁病，就是靠蚜蟲傳染的。此外，農作物病害也可以藉人和其他動物的活動而得到傳播，如從甲地調撥種子到乙地，許多在種子上的病菌就能隨着種子的搬運從甲地傳到乙地，然後在乙地蔓延為害。小麥的腥黑穗病、綫蟲病和甘藷的黑斑病等，就曾經通過這種方式傳播蔓延到許多未發生的地區。再如人在田間工作以及家畜、鳥類等動物的活動，都能够