

杂粮病害

- 我国的杂粮作物主要有玉米、高粱、粟及甘薯等。
- 在长江流域地区，玉米和甘薯的种植面积较大，以下将分别介绍玉米和甘薯上的重要病害。

玉米病害

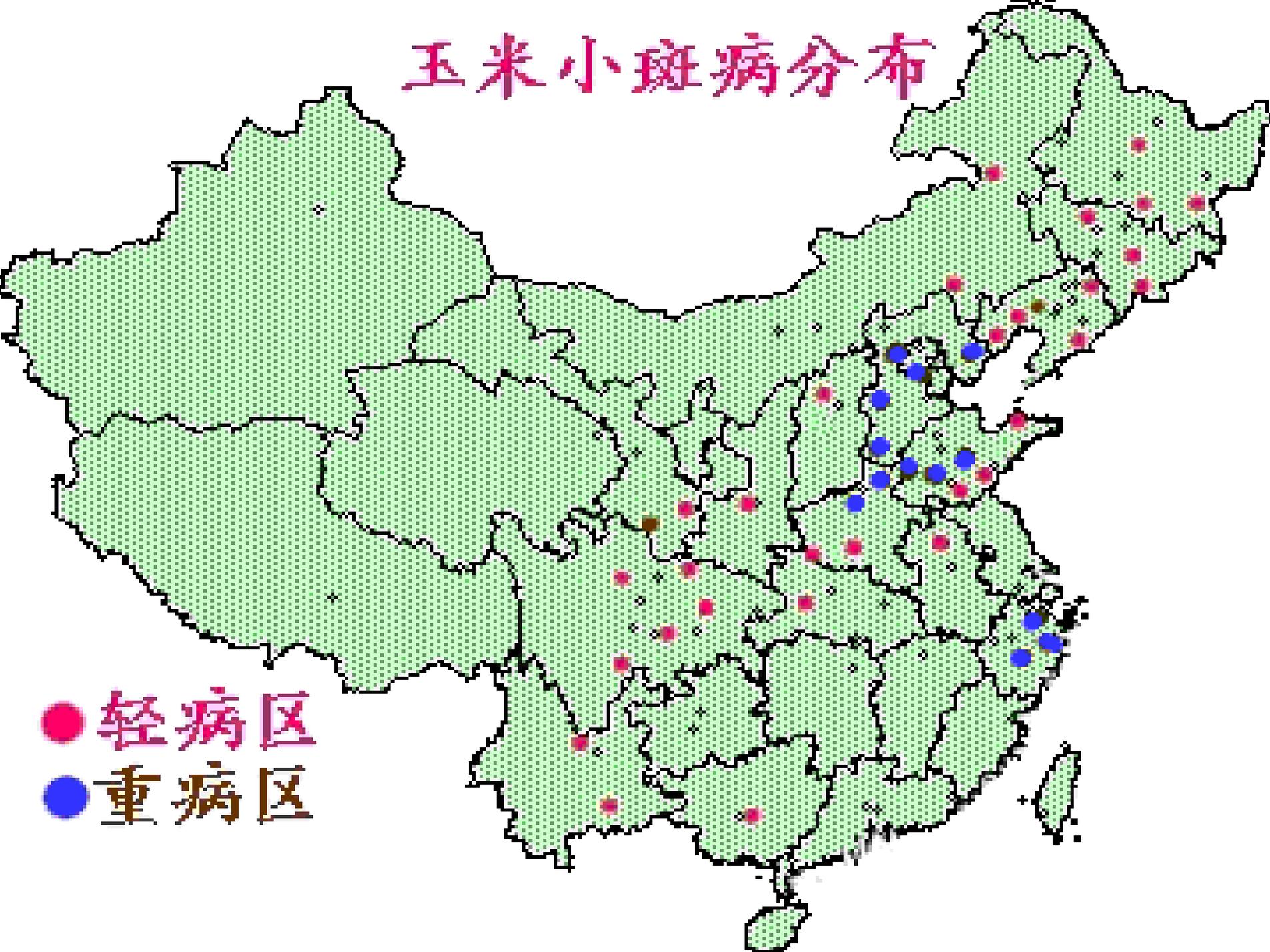
- 玉米种植面积和产量仅次于水稻和小麦而居第三位。全世界记载的玉米病害约160余种，在我国约有40余种。
- 严重为害的有玉米大斑病、小斑病、丝黑穗病、瘤黑粉病、粗缩病、矮花叶病、青枯病等。
- 近年来，玉米纹枯病蔓延迅速，成为长江中下游玉米产区重要病害；而东北和华北部分省份的玉米尾孢菌叶斑病和弯孢菌叶斑病的危害也日趋严重。
- 玉米病毒病种类较多，我国常见的玉米病毒病有粗缩病、玉米矮花叶病、玉米条纹病等。

玉米小斑病

Southern blight of corn

- 该病害全世界普遍发生。1970年美国玉米小斑病大流行，减产165亿公斤，损失约10亿美元。
- 该病害在我国早有发生的记载，过去只在玉米生长后期多雨年份发生较重，很少引起重视。60年代以后，由于推广的杂交品种感病，小斑病的危害日益加重，成为玉米生产上重要病害之一。
- 主要分布在黄河和长江流域，以夏播玉米和春、夏混播玉米地区受害较严重。春玉米地区发生较轻。

玉米小斑病分布



症 状

- 整个生育期均可发病，但以抽雄后发病较重，主要危害叶片，也可危害叶鞘、苞叶、果穗和籽粒。病斑初期呈水浸状，后变黄褐色，边缘深褐色，有时病斑上有2~3个同心轮纹。病斑呈椭圆或纺锤形。病斑密集时连片融合，致使叶片枯死。多雨潮湿时病斑上可见霉层。
- 在叶片上因小种和玉米细胞质不同而有3种类型：
 - 1) 病斑椭圆形，扩展受叶脉限制，黄褐色，边缘深褐色。
 - 2) 病斑椭圆形或纺锤形，扩展不受叶脉限制，灰色或黄色，有时病斑上出现轮纹。
 - 3) 黄褐色坏死小斑点，周围有黄褐色晕圈，病斑不扩大。
- 前两种为感病类型，后一种为抗病类型。



玉米小斑病（左：田间危害状；右：叶片病斑）









病原物

- 无性态为**玉蜀黍双极蠕孢** *Bipolaris maydis*，半知菌亚门双极蠕孢属。
- 有性态为**异旋孢腔菌** *Cochliobolus heterostrophus*，子囊菌亚门旋孢腔菌属。
- **分生孢子梗**单根或2~3根从叶片气孔或表皮细胞间隙伸出，直立或屈膝状，不分枝，褐色至暗绿色，具分隔。
- **分生孢子**长椭圆形至梭形，褐色，朝一方弯曲，中间最粗，两端渐细**脐点不外伸**。分生孢子萌发时每个细胞均可长出芽管。





病原菌致病性分化

- 玉米小斑病菌存在小种分化现象，主要分为T小种、C小种和O小种。
- T小种和C小种：具专化性，分别对雄性不育的T型细胞质和C型细胞质玉米具有强毒力。病菌小种产生大量专化性的致病毒素，毒素也是专化的。
- O小种：专化性很小或没有专化性。产生少量毒素，毒素亦不具专化性，主要侵染叶片。
- 目前，我国O小种出现频率高，分布广，为优势小种。

寄主范围

- 自然条件下还可以侵染高粱。
- 人工接种可以侵染大麦、小麦、燕麦、苏丹草、水稻、白茅、狗尾草、黑麦草、虎尾草、马唐、纤毛鹅观草等。

病害循环

- 主要以菌丝体在病残体中越冬，分生孢子也可越冬，但存活率不高。初侵染源为田间或玉米垛中未腐解的病残体。
- 翌年，温湿度条件适宜时，病残体中的病菌产生分生孢子。分生孢子通过气流传播到玉米植株上，在叶面有水膜时，萌发形成芽管，由气孔或直接穿透叶片表皮侵入。在侵染部位产生大量分生孢子，进行次侵染。玉米收获后，病菌在病残体上越冬。

发病因素

1 寄主的抗病性

- 目前尚未发现对玉米小斑病免疫的品种，但品种间抗病性差异很大。
- 同一品种的植株不同生育期及不同叶位叶片有抗性差异。

2 气候条件

- 气候条件中的温度、湿度、雨日和雨量与病害发生关系密切。

3 栽培管理

- 凡使田间湿度增大、植株生长不良的因素都有利于发病。
- 春玉米与夏玉米套种，可加重病害。

防治

玉米小斑病的防治以利用抗病良种为主，加强栽培管理、减少菌源、药剂防治相结合的综合防治措施。

1) 选育和推广抗病良种

2) 减少菌源

3) 加强栽培管理 合理布局作物品种，实行玉米—大豆、玉米—麦类轮作倒茬，合理密植，实行秸秆还田，增施农家肥、氮、磷、钾合理配比。

4) 药剂防治 对玉米病害发生严重的地区，尤其制种田和自交系繁育田，玉米叶斑类病害可用75%百菌清400~500倍液，50%多菌灵500倍液，还可用40%克瘟散、50%退菌特、50%敌菌灵和25%粉锈宁等药剂。

玉米大斑病

Northern blight of corn

- 玉米大斑病是世界各玉米产区分布较广，为害较重的病害。我国在1899年就有记载。
- 玉米产区广泛发生的病害之一，主要分布在北方玉米产区和南方玉米产区的冷凉山区。
- 严重发生时，一般减产15~20%，严重的达50%以上。

大斑病分布



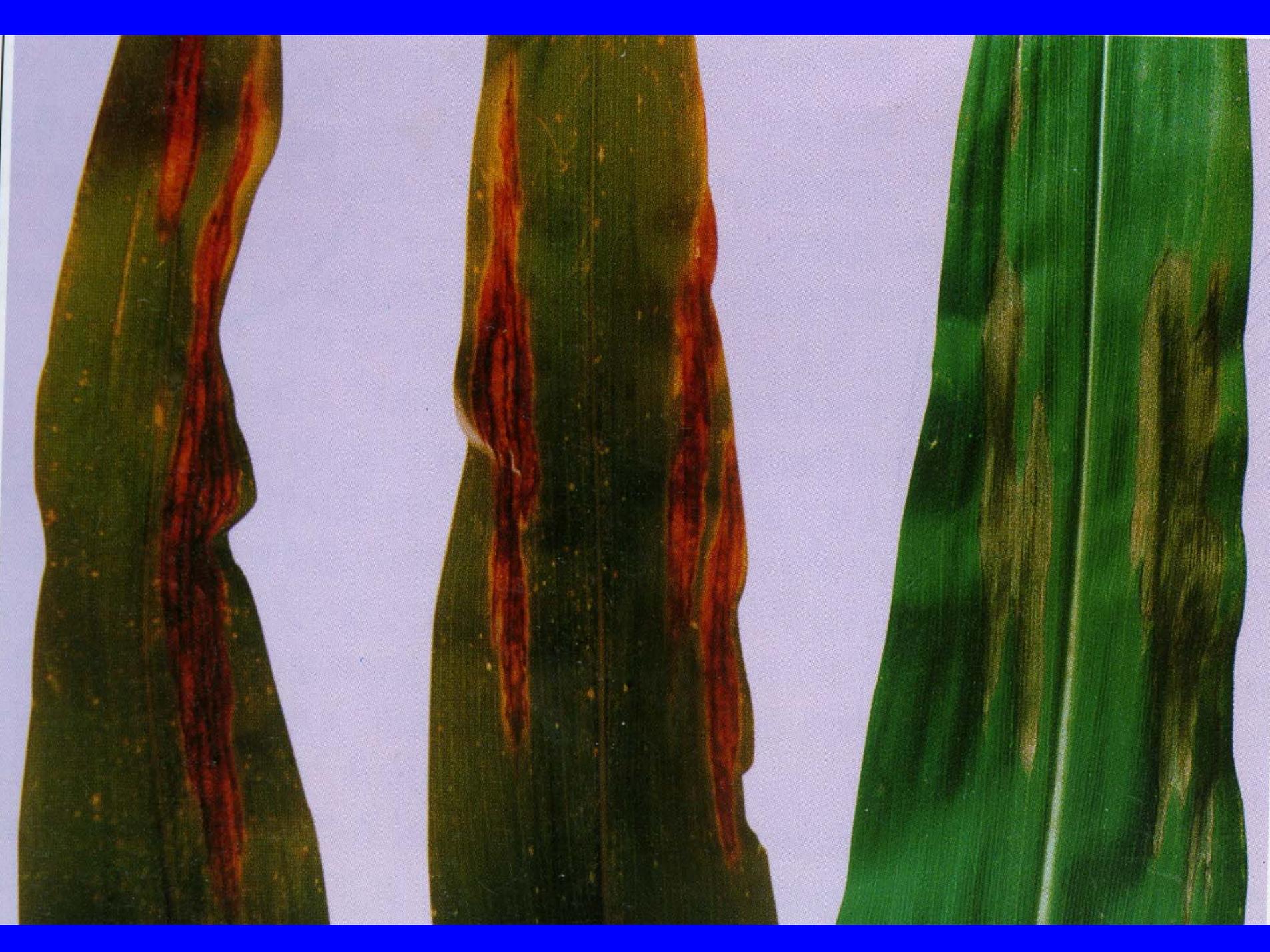
- 重病区
- 轻病区

症 状

- 整个生育期都可发病，主要危害叶片，也能危害苞叶和叶鞘。
- 因品种抗性不同，叶片症状可分为两种类型：
 - 1) 在具有Ht抗性基因的品种上初期产生椭圆形小斑，病斑沿叶脉扩展，形成褐色坏死条纹。
 - 2) 在不具Ht抗性基因的品种上产生萎蔫型病斑，病斑逐渐沿叶脉扩展，形成长梭形、大小不等的萎蔫斑，病斑一般长5~10cm，宽1cm左右，后期黄褐色。病斑常融合成不规则大斑，引起叶片早枯，潮湿时病斑密生灰黑色霉层。



△90 玉米大斑病(左)和小斑病(右)症状



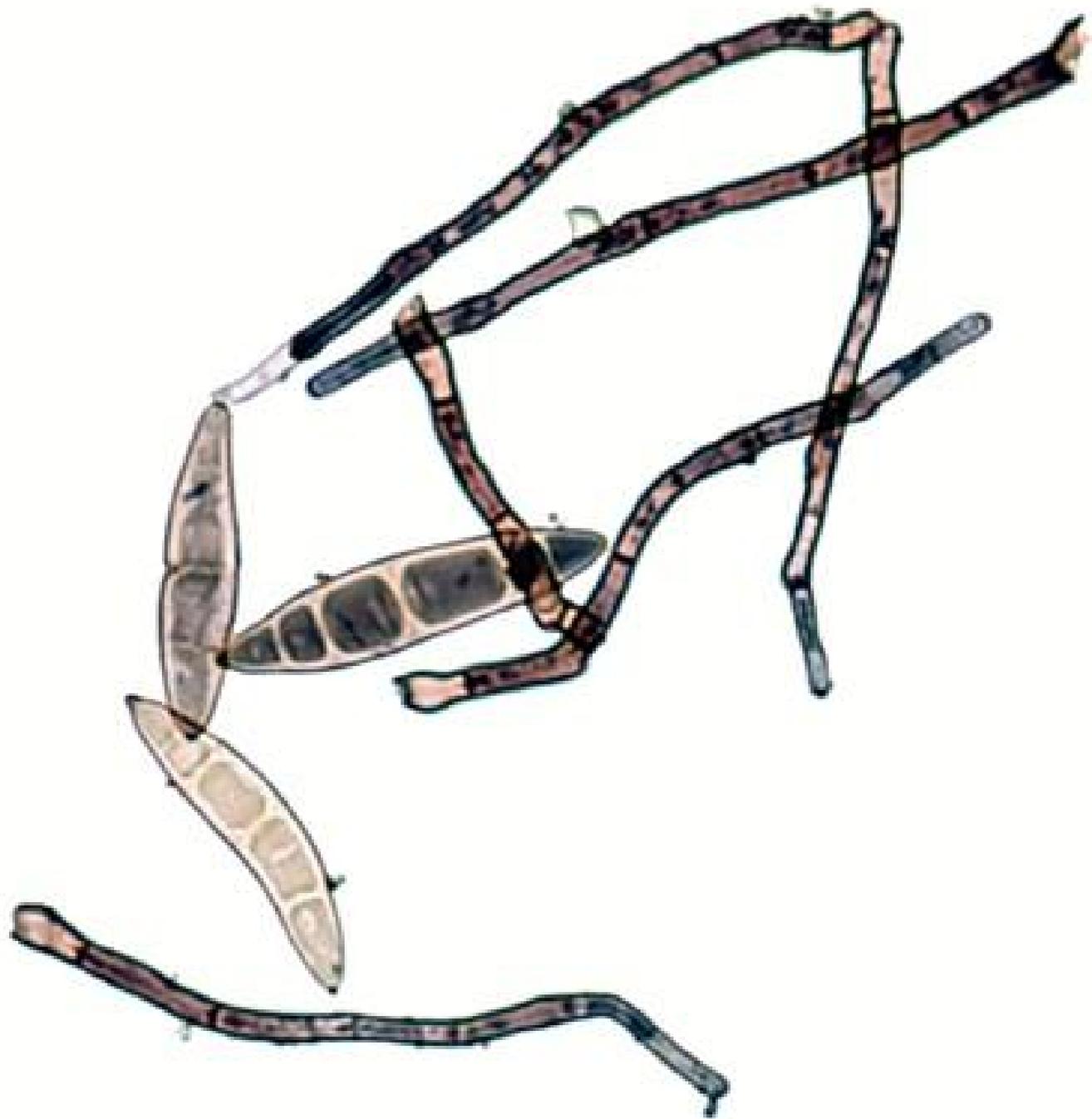


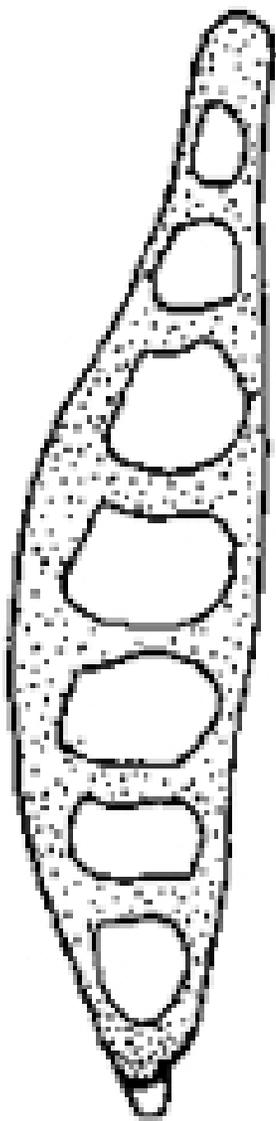
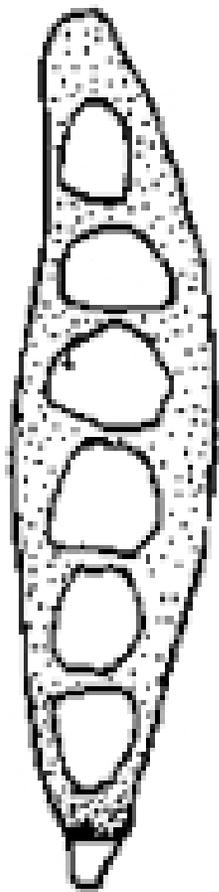
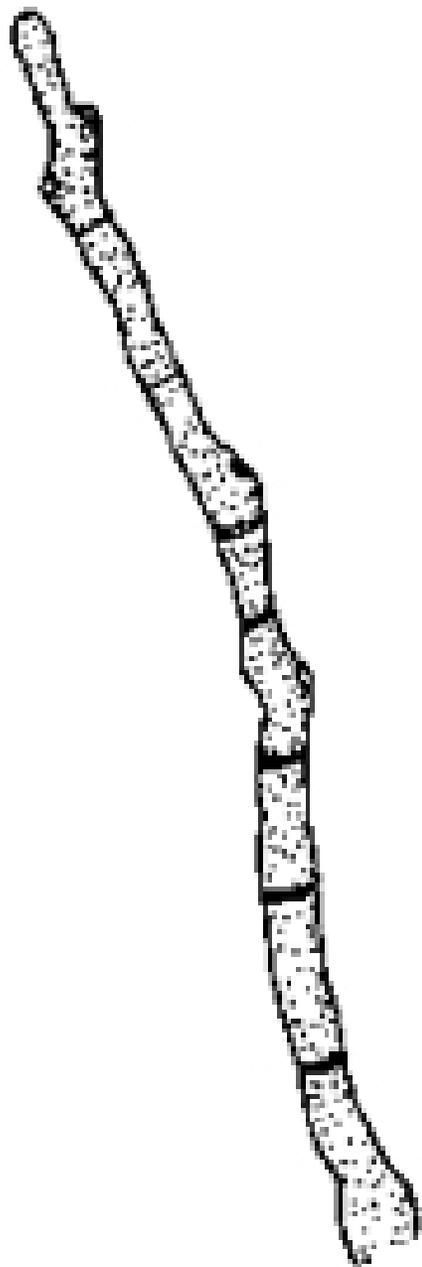




病原物

- 有性态大斑病毛球腔菌 *Setosphaeria turcica*，子囊菌亚门毛球腔菌属。
- 无性态大斑病凸脐蠕孢 *Exserohilum turcicum*，半知菌亚门蠕孢属。
- 分生孢子梗多从气孔伸出，单生或2~6根丛生，不分枝，直立或屈膝状，具隔膜。分生孢子梭形。脐点明显凸出于基细胞向外伸出，孢子2~8隔膜，萌发时两端产生芽管。
- 大斑病菌分为玉米专化型和高粱专化型。分别对玉米和高粱表现专化致病性。玉米专化型中存在不同的生理小种，在我国有1号小种和2号小种。





病害循环

- 病菌以菌丝体及分生孢子在病株残体上越冬，成为第二年的初次侵染来源。
- 在玉米生长季节，病残体中的菌丝体产生分生孢子或越冬的分生孢子随雨水飞溅或气流传播到玉米叶片上。在适宜湿度下，分生孢子萌发，从寄主表皮细胞直接侵入，少数从气孔侵入。
- 在潮湿条件下，病斑上产生大量分生孢子。进行再侵染。在玉米生育期可发生多次再侵染。

发病因素

1 品种抗病性

- 1963年，Hooker发现了玉米中存在单基因抗性，并鉴定出Ht1基因，1977和1981年Hooker又分别报道了Ht2和Ht3基因的存在。1991年Bentolila等将Ht1基因在玉米第2号染色体上。随后，Zaitlin等将Ht2基因定位在玉米8号染色体的长臂上。Simcox等用分子标记将Htn1 (即HtN) 也定位在第8号染色体上。
- 在过去几十年间，我国主要针对玉米大、小斑病和丝黑穗病开展抗病育种工作，选育的杂交种多为单抗性品种，由此引起病害种类及病菌生理小种不断发生变化，致使过去未曾发生或发生不重的病害造成严重危害。

2 气候条件

一般7-8月份，温度偏低，多雨高湿、光照不足，可造成大斑病的发生和流行。

3 耕作制度及栽培条件

防治方法

- 玉米大斑病的防治可参考玉米小斑病的防治。

玉米瘤黑粉病

Corn smut

- 玉米瘤黑粉病是玉米重要病害之一，分布广泛。北方发病重于南方，山区重于平原，病害发生早，形成的瘤大，发生在植株中上部及果穗上减产较严重。
- 病原：*Ustilago maydis*，玉米散黑粉，属担子菌亚门、散黑粉菌属
- 病原形态：冬孢子球形或椭圆形，暗褐色。厚壁，表面有细刺。无休眠期，潮湿条件下即可萌发。干燥室内保存，4年后仍有24%的冬孢子可萌发。

症状

- 局部侵染性病害，在整个生长期，任何地上部均可受害。
- 叶片或叶鞘上可出现病瘤，叶片上病瘤较小，多如豆粒或花生大小，常成串密生，内部很少形成黑粉。茎和气生根也可生瘤。
- 雄花大部或个别小花感病形成长囊状或角状瘤。
- 雌穗被侵染后，多在果穗上半部或个别子粒上形成病瘤，严重的全穗形成大的畸形病瘤。
- 病瘤为寄主组织受病菌代谢产物刺激而肿大形成，外被寄主表皮所形成的膜，初白色，破裂放出冬孢子。





病叶鞘(左)、病茎(中)、病穗(右下)











©T.A. Zitter



病害循环

- 病菌以冬孢子在土壤、病残体、粪肥和种子表面越冬，春、夏季，越冬的冬孢子萌发，产生担孢子和次生担孢子，随风传播至玉米的幼嫩组织或叶鞘内，穿透寄主表皮或从伤口侵入叶片、茎干、节部、腋芽和雌、雄穗等幼嫩组织。侵入的菌丝在侵入点附近表现症状。分泌生长素和吲哚乙酸，刺激玉米细胞膨大。冬孢子成熟后飘散，可以引起再侵染。

发病因素及防治

发病因素:

- 1 气候条件:
- 2 耕作制度及栽培条件:
- 3 品种抗病性:

防治:

- 1 减少菌源:
- 2 选用抗病品种:
- 3 加强栽培管理:
- 4 种子处理:

玉米丝黑穗病

Maize head smut

- 玉米丝黑穗病是玉米产区重要病害之一，在我国发生普遍，其中以北方春玉米、西南丘陵山地玉米区受害最重。

症状

- 为苗期系统侵染病害，一般至穗期才表现症状。
- 雄穗受害多数为小花被侵染，花器变形，颖片增长为叶片状，不能形成雄蕊，小花基部形成菌瘿外包白色膜状物。
- 果穗受害，穗粗短，基部膨大，多不抽花丝，全部果穗转变为菌瘿，成熟时苞叶开裂，散出黑粉，仅留寄主丝状维管束，故名丝黑穗。













病原

- 丝轴黑粉菌 *Sphacelotheca reiliana*，担子菌亚门轴黑粉菌属。
- 冬孢子球形或近球形，黄褐色至暗褐色，表面有细刺。冬孢子间混有不育细胞，近无色，表面光滑。

病害循环

- 病菌以冬孢子在土壤、粪肥及种子表面越冬，成为翌年初侵染源。
- 种子萌发时冬孢子随之萌发，从胚芽或根侵入，病菌在生长点定植，随植株生长而蔓延。花芽分化时侵入花器，在雌雄穗部形成大量冬孢子。病菌没有再侵染。

甘薯病害

- 中国已有记载的甘薯病害有30余种。
- 为害比较严重的有甘薯黑斑病、甘薯根腐病、甘薯瘟病、甘薯茎线虫病、甘薯软腐病和病毒病等。
- 局部发生且为害较重的有甘薯根结线虫病、甘薯疮痂病、甘薯蔓割病和甘薯紫纹羽病等；
- 为害较轻，或偶尔发生的，有甘薯黑痣病、甘薯爪哇黑腐病、甘薯拟黑斑病、甘薯炭腐病、甘薯干腐病、甘薯菌核病、甘薯白绢病、甘薯叶斑病、甘薯斑点病等。

甘薯黑斑病

- 甘薯黑斑病又称**黑疤病**，俗称“**黑膏药**”病；
- 甘薯黑斑病是甘薯生产上的一种重要病害，世界各甘薯产区均有发生。也是我国各甘薯生产区普遍而严重的病害。
- 我国每年因该病造成的产量损失约为5~10%。
- 此病不仅在生产上造成严重损失，而且病薯含有毒物质[黑疤霉酮 (ipomeamarone)等呔喃萜类有毒物质]，可致人畜中毒，甚至死亡。

症状

- 本病在甘薯苗床、大田和贮藏期皆可发生，主要为害块根及幼苗茎基部，不侵染地上部分；
- 薯苗染病，多在近地表茎基部现近圆形、黑色凹陷斑，其幼茎、须根亦变黑腐烂，终致死苗“烂床”，严重时病部产生灰色霉层。
- 大田期和贮藏期薯块染病初呈黑色小圆斑，扩大后呈不规则形轮廓明显略凹陷的黑绿色病疤，病疤上初生灰色霉状物，后生黑色刺毛状物，病薯具苦味，贮藏期可继续蔓延，造成烂窖。



甘薯黑斑病病薯

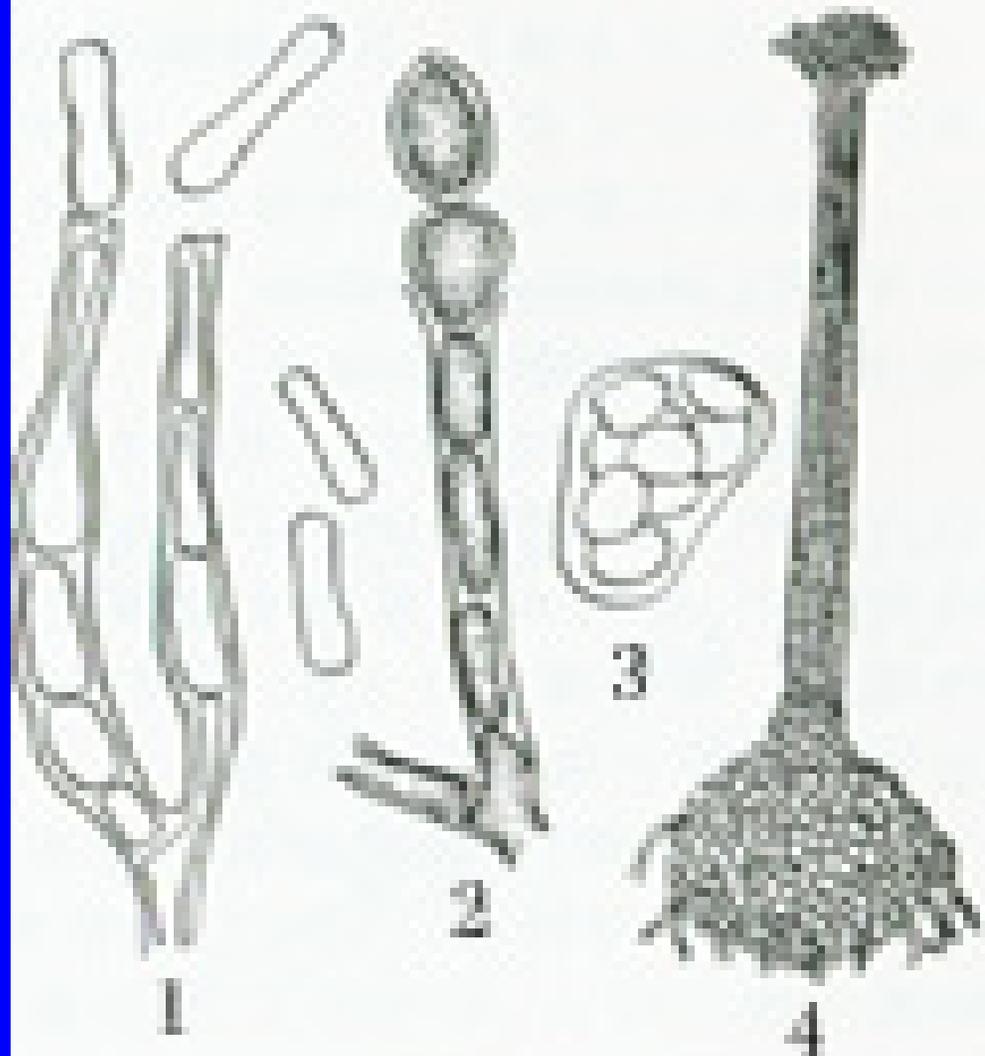






病原

- 有性态为甘薯长喙壳
Ceratocystis fimbriata Ell. et Hals., 子囊菌亚门长喙壳属。
- 子囊壳黑色具长喙，呈长颈烧瓶状。子囊近梨形。子囊孢子“钢盔”状，单胞，无色。
- 无性态产生分生孢子和厚垣孢子。分生孢子由菌丝顶端或侧面的孢子梗上生成。分生孢子杆状至“哑铃”状，单胞，无色，厚垣孢子近球形，单胞，厚壁，暗褐色。
- 病菌生长适温23~29℃，最适酸碱度pH6.6。分生孢子寿命较短；厚垣孢子和子囊孢子寿命较长。



1-分生孢子; 2厚垣孢子;
3-子囊与子囊孢子; 4-子囊壳

甘薯长喙壳

发病规律

- 病菌以厚垣孢子、子囊孢子和菌丝体在贮藏病薯或苗床及大田的土壤内越冬，成为翌年发病的主要侵染源。
- 病害可通过种薯或种苗调运而远距离传播。
- 病菌主要从伤口侵入，也可从薯块上芽眼、皮孔、根眼侵入。病菌能直接侵入幼苗根基，形成发病中心。

发病因素

- 病害的发生流行与窖内、苗床或大田的生态条件、耕作制度、品种等因素有密切关系。
- 温度在10℃以上就能侵染，土温在15~30℃均可发病，最适温度为25℃。土壤含水量在14~60%之间，病害随湿度的增加而加重。一般地，地势低洼、土壤粘重的重茬地或多雨年份易发病；
- 连作苗床和大田发病较重；
- 薯块受伤或受冻害易发病；
- 储藏期窖温高，湿度大，通风不好时发病重；
- 品种抗病性有差异，但尚未发现免疫品种。

防治方法

防治上应抓住**种薯**、**种苗**两个关键环节，应采取以**减少初侵染源为主**、防重于治的综防措施。具体应抓好下述环节：

- (1) **限制初侵染源的传播** 黑斑病的主要传播途径是病薯和病苗，控制病薯病苗的传入是防病的重要环节。
- (2) 抓好**安全贮藏种薯** 无病种田的薯快应单收并用新窖贮藏，薯块入窖前应严格剔除病薯和伤薯。
- (3) 培育无病壮苗 温汤浸种或种薯用50% **多菌灵可湿性粉剂**1000倍液浸种5分钟。
- (4) **薯苗剪后**用50% **甲基硫菌灵可湿性粉剂**1500倍液浸苗10分钟，要求药液浸至种藤1/3—1/2处。
- (5) 选用**抗病品种**，建立无病留种基地

甘薯茎线虫病

- 甘薯茎线虫病又叫糠心病，是国内植物检疫对象之一。
- 该病在田间直接危害地下薯块和地上茎蔓，在储藏期引起烂窖，育苗期引起烂床，受害后减产10~50%，严重时绝收。

症状

- 甘薯茎线虫病**主要为害甘薯块根、茎蔓及秧苗**。秧苗根部受害，在表皮上生有褐色晕斑，秧苗发育不良、矮小发黄。茎部症状多在髓部，初为白色，后变为褐色干腐状。
- **块根症状有糠心型和糠皮型**。糠心型，由染病茎蔓中的线虫向下侵入薯块，病薯外表与健康甘薯无异，但薯块内部全变成褐白相间的**干腐**；糠皮型，线虫自土中直接侵入薯块，使内部组织变褐发软，呈块状褐斑或小型龟裂。严重发病时，两种症状可以混合发生。

甘薯茎线虫病病薯剖面

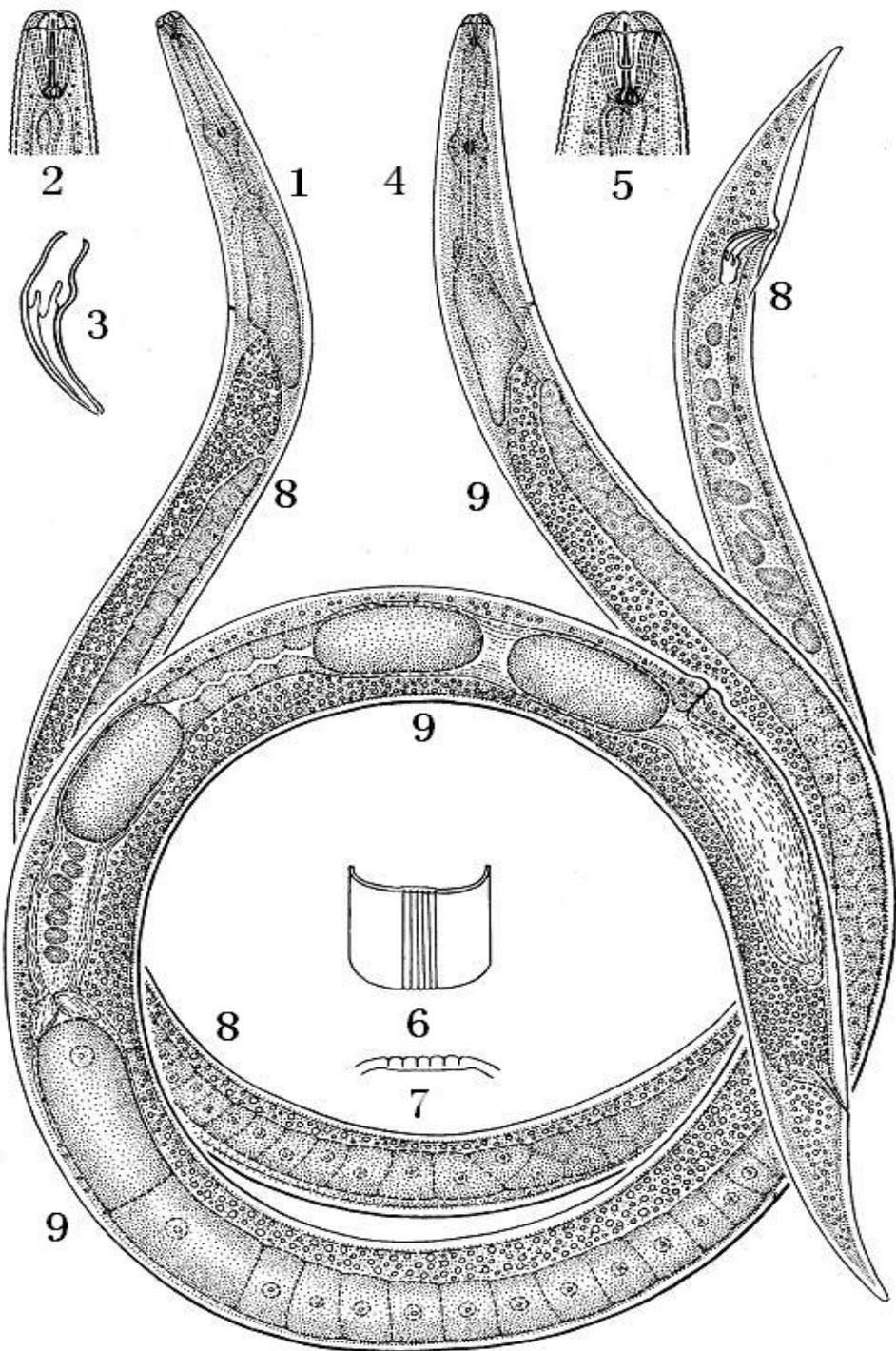


甘薯茎线虫病
病薯后期症状



病原

- 毁灭茎线虫(*Ditylenchus destructor* Thorne)，线虫，垫刃线虫科茎线虫属。最早在马铃薯上发现，导致马铃薯腐烂，又称马铃薯腐烂线虫。
- 雌雄虫均呈线形，食道垫刃型。
- 发育适温为25~30℃。-15℃停止活动。
- 本线虫已报道的寄主植物达70多种。除为害甘薯外，还为害马铃薯、薄荷、当归等作物和杂草。



马铃薯腐烂茎线虫

1. 雄虫

2. 雄虫头部

3. 雄虫交合刺

4. 雌虫

5. 雌虫头部

6-7. 侧带区示6条刻线

8. 雄虫

9. 雌虫

(仿Gerald Thorne, 1961)

发病规律

- 甘薯茎线虫以卵、幼虫和成虫在薯块中越冬，也可以幼虫和成虫在土壤和肥料内越冬。
- 线虫能从薯苗末端侵入或从新结薯块表皮直接侵入。此病主要以种薯、种苗传播，也可借雨水和农具短距离传播。
- 最适温度25-30℃，最高35℃。湿润、疏松的沙质土利于线虫活动为害，极端潮湿、干燥的土壤不宜其活动。

防治方法

1. 严格执行内检 不从病区调运种薯。
2. 清除病残体，减少初侵染源
3. 轮作与高粱、玉米或棉花轮作3年。
4. 建立无病留种田，培育无病壮苗 种薯用51-54℃温汤浸种，苗床用净土或用3%呋喃丹颗粒剂0.5千克/平方米处理，以培育无病壮苗。
5. 选用抗病品种
6. 土壤处理 可选药剂有5%涕灭威颗粒剂、3%甲基异柳磷颗粒剂、3%克百威颗粒剂或5%灭线磷颗粒剂。

甘薯根腐病

- 甘薯根腐病又称烂根病，是近年发生较重的一种病害，山东、河南、河北、江苏、安徽、陕西等地发生较重。
- 由甘薯腐皮镰孢[*Fusarium solani* (Mart.) Sacc. f. sp. *batatas* Mcglure]引起，除为害甘薯外，还为害牵牛花、田旋花等旋花科植物。

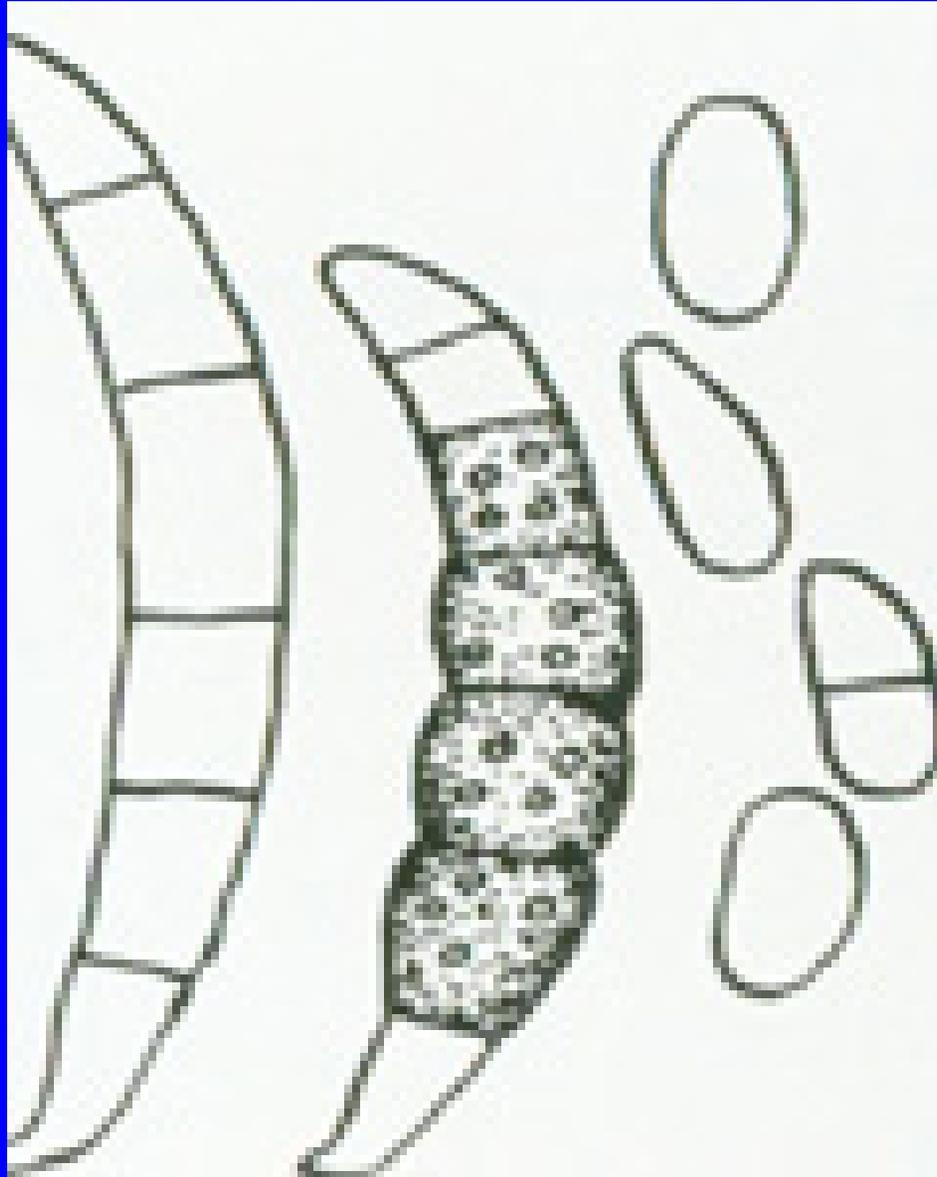
症状

- 主要发生在大田期。为害幼苗，先从须根尖端或中部开始，局部变黑坏死，以后扩展至全根变黑腐烂，并蔓延至地下茎，形成**褐色凹陷纵裂的病斑**，皮下组织疏松。
- 地上秧蔓节间缩短、矮化，叶片发黄。发病轻的，入秋后秧蔓上大量现蕾开花；发病重的。地下根茎全部变黑腐烂，主茎由下而上干枯，以致全株枯死。病薯块表面粗糙，布满大小不等的黑褐色病斑，中后期龟裂，皮下组织变黑。

甘薯根腐病病苗



病原



发病规律

- 病菌主要以菌丝体和厚垣孢子在土壤中越冬，成为翌年发病的主要侵染源。其次，病菌也可在粪肥、病薯和病苗上越冬。
- 病菌在土壤中至少可存活4年以上，以0~25 cm耕作层中数量最大。薯苗扦插后，菌丝先从甘薯根尖入侵，逐渐向上蔓延至根、茎。田间病菌主要通过流水和耕作活动传播。
- 根腐病的发病温度为21~30℃，土壤含水量在10%以下，对病害发生发展有利。
- 一般沙土地比粘土地发病重，连作地比轮作地发病重。

防治方法

1. 选用抗病良种 如徐薯18、郑州红4号。
2. 轮作 重病田实行3年以上轮作，可与花生、芝麻、棉花、玉米、谷子等作物轮作。
3. 加强栽培管理 春薯适当早栽，有灌溉条件的地方应在栽植返苗后普浇1次水，以提高抗病力。夏薯在麦收后力争早栽，并及时浇水。深耕翻土，增施有机肥，不施带菌肥。

甘薯病毒病

- 世界上已报道的甘薯病毒病有20种，在中国发生的有5种，即甘薯羽状斑驳病毒病、甘薯潜隐病毒病、甘薯黄矮病毒病、甘薯明脉病毒病和甘薯丛枝病毒病，其中，以甘薯羽状斑驳病毒病最重要。

症状 我国甘薯病毒病症状与毒原种类、甘薯品种、生育阶段及环境条件有关。

可分6种类型。

一 叶片褪绿斑点型 苗期及发病初期叶片产生明脉或轻微褪绿半透明斑，生长后期，斑点四周变为紫褐色或形成紫环斑，多数品种沿脉形成紫色羽状纹。

二 花叶型 苗期染病初期叶脉呈网状透明，后沿叶脉形成黄绿相间的不规则花叶斑纹。

三 卷叶型 叶片边缘上卷，严重时卷成杯状。

四 叶片皱缩型 病苗叶片少，叶缘不整齐或扭曲，有与中脉平行的褪绿半透明斑。

五 叶片黄化型 形成叶片黄色及网状黄脉。

六 薯块龟裂型 薯块上产生黑褐色或黄褐色龟裂纹，排列成横带状或贮藏后内部薯肉木栓化，剖开病薯可见肉质部具黄褐色斑块。





病原

我国甘薯上主要毒原有:

- Sweet potato feathery mottle virus简称SPFMV, 称**甘薯羽状斑驳病毒**。马铃薯Y病毒属 (Potyvirus)。病毒粒子弯曲长杆状, 长830—850nm。其株系有褐裂病毒 (SPRCV)、内木栓病毒 (SPICV)、褪绿叶斑病毒 (SPLSV)。该病毒可由机械和蚜虫传毒。
- Sweet potato latent virus简称SPLV, 称**甘薯潜隐病毒**。马铃薯Y病毒科 (Potyviridae)。病毒粒子为弯曲长杆状, 长约700—750nm, 蚜虫、粉虱不能传毒。

- Sweet potato yellow dwarf virus简称SPYDV，称甘薯黄矮病毒。
- Sweetpotato veinclearing virus简称SPVCV，称甘薯明脉病毒。
- 除上述毒原外，甘薯上还分离到烟草花叶病毒、黄瓜花叶病毒、烟草条纹病毒(TSV)等毒原。

传播途径和发病条件

- 薯苗、薯块均可带毒，进行远距离传播。
- 经由机械或蚜虫、烟粉虱及嫁接等途径传播。
- 其发生和流程度取决于种薯、种苗带毒率和各种传毒介体种群数量、活力、其传毒效能及甘薯品种的抗性。
- 此外还与土壤、耕作制度、栽植期有关。

防治方法

- (1) 加强检疫，杜绝毒源，以控制病害的蔓延和发展。
- (2) 选用抗病毒病品种及其脱毒苗如徐薯18号、鲁薯3号、鲁薯7号、北京553等。此外，Tis2498对甘薯明脉病毒具较强的抗性。
- (3) 用组织培养法进行茎尖脱毒，培养无病种薯、种苗。
- (4) 大田发现病株及时拔除后补栽健苗。
- (5) 加强薯田管理，提高抗病力。
- (6) 药剂防治 及时防治粉虱、蚜虫等传媒介体昆虫。发病初期喷洒10%病毒王可湿性粉剂或5%菌毒清可湿性粉剂、83增抗剂、20%病毒宁水溶性粉剂、15%病毒必克可湿性粉剂，隔7~10天1次，连用3次。