

苹果黑星病

苹果黑星病是苹果的主要植物病害之一，它的分布区域很广，在欧洲，北美洲，澳洲，南美洲等地几乎所有有苹果栽培的国家都有黑星病发生，亚洲方面除苏联和朝鲜和我國北部哈尔滨以外，日本及我國主产苹果区均未发现黑星病发生。

苹果黑星病的分布很广，危害很烈，所以在很早就被许多植物学家，农学家，植物学家所重视，早在1819年瑞典植物学家弗来士 (Fries) 首先发现病菌的无性世代，定名为 *Spilocaea* Pome，以后在1833年德国人威尔洛士 (Wallroth) 定名为 *Cladosporium dendriticum*，1869年 Fuckel 正偏地将其病菌无性世代定名为 *Fusicladium dendriticum* (Wallr.) Fuckl. 以后在1866年科克 (Cooke) 发现病菌的有性世代，命名为 *Sphaerella inaequalis* 1880年温特 (Winter) 正偏地将其病菌的有性世代列入 *Venturia* 属，命名为 *Venturia inaequalis* Wint. 1897年，爱德荷尔 (Aderhold) 不知 Winter 之工作，亦定名为 *V. inaequalis* (Cke) Ad. 根据国际惯例，黑星病菌应定为 *V. inaequalis* (Cke) Wint.

黑星病，是植物病害中，研究得最早而广泛的研究，在1914年据莫里斯 H.E. Morris 的统计，当时已有黑星病方面文献505篇，1914年以后研究论文估计超过这个数，在苏联方面在 H. A. 纳高夫夫通讯院士著作的《农业植物病害》一书中，在苹果及梨黑星病介绍里，可以看到苏联在这方面有贡献，有成效的研究。许多著名主要国家在早期研究工作中，也作了不少贡献，如1894年 Aderhold 氏已证明该病菌在落叶中越冬，1886及以后数年研究工作中 Garfield 氏证明苹果实植物对治疗效果最好等等，但是以后由于反动势力掠夺掠夺主要

國家的統治及影響，植病研究多趨向於「遺傳」方面的研究。雖然做了不少工作，但很少考證及實用價值。

蘋果黑星病的病害及其蔓延性：

蘋果黑星病主要為害蘋果樹的樹葉和果實，很少為害枝條。其中尤以對果實的為害。因而降低果實商品價格。影響最大，例如在蘇聯，楚級（芝姆的）和一般（微姆的）完全不允許有黑星病果，第二級（黑姆的）僅允許有黑星病的小斑痕所以一因果失殆生黑星病後，損失很大。此外病生黑星病後常易引起落果，而且果實較小所以一般病園的產量常較生長相近的健康園為少。尤其在開花期的多雨，更易被害甚至致將全部花及幼果看盡。此外病果在貯藏期常受到其他病菌的侵入而致腐爛（如 *Phytophthora malorum* 黑腐病、*Penicillium expansum*，青霉病、*Cephalothecium* ^{灰腐病} *lactum* 等）所以病果不能貯藏不但使農民受到很大的損失，而且甚致會限制某些優良品種的推廣。

葉部被害後，主要損失是減少葉子的光合作用，尤其在擴散型的病斑更為嚴重。由於病菌寄生，必將消耗一部分養份，而且常常有少數惡果現象（為害烈的可能全部落葉）並有引起枝條死亡引起更大損失，總的來說，葉部被害後會使樹勢逐漸衰弱，因此結果亦會逐漸減少。

關於黑星病所引起的經濟損失方面的估計報告很多，如據澳洲 Victoria 地方 McAlpine 氏之估計，每英畝損失 48.5 美元，Warren（美國）稱噴霧的果園每英畝平均比未噴霧的多收 47 美元，據 E. Wallace (1914) 估計美國蘋果園噴霧不週或未噴的果園的年損失至少為 4742 萬美元。由此看來，黑星病的損失是驚人的，即使必能獲完全用藥劑防治，如以全國計亦僅僅藥劑及人工的費用已是一個驚人的數字，所以保護我國廣大蘋果產區，不被黑星病為害，是有重要的積極意義的。

苹果黑星病的病徵

為了做好黑星病的檢疫工作，識別病徵是最基本的要求。苹果黑星病的病徵及其他方面都近似梨黑星病，梨黑星病是我國北方重要的病害。大概苹果產區都能找到梨黑星病，所以只要我們多注意觀察，就會熟悉苹果黑星病。所以不同的是，苹果黑星病一般不為害枝條，而梨黑星病則常常可以見到枝條病徵，摘析苹果黑星病病徵說明如下：

葉部病徵：叶子上的病斑，可以在叶的上下兩面發生，但最初發生多由叶下面發生，而且一般情況下叶下面的病斑發生較多。一般病斑近圓形，邊緣模糊無明顯的邊緣，在初期發生時作褐色，色較正葉稍暗，以後變橄欖色（墨綠色）或近黑色。上部有天鹅絨狀的微毛，在初期病斑的邊緣如用放大鏡觀察，可以見到放射狀，樹枝形的菌絲聚合體、這是黑星病的一個明顯特徵。在後期病斑上由於菌絲的生長有時不易區別。另一種病斑在病斑的近葉面常現褪綠現象，因圓形擴展可稱之為「擴散型病斑」。這類病斑不成圓形。此外在叶下面發生的病斑多在叶主脈或支脈上擴展，使病斑成長梭形，這類病斑在梨黑星病上常可見到。在叶上面發生的病斑，初作橄欖褐色，使叶面失去原有光澤，病部常稍形突起、使叶子反面成杯狀凹入，其他散狀如下部病斑。有時可以見到病叶組織較正葉稍厚，病變組織可能脫落，或穿孔病徵。在病斑較多或在擴散型病斑發生時，病叶常較正葉略小，並可使叶片稍形捲縮或畸形。在擴散型病斑較多時，常使叶片枯焦，有時樹上有許多黃叶、常使逐漸落葉，甚致全樹落葉，有些被黃叶全作黃色，有的則淡黃、橘，綠相間的病叶，在分離時病菌可在孤立條斑上找到，但是這些病徵是不常見的。病菌菌絲雖只限於表皮細胞內，但病斑附近叶組織常枯死，病斑上面天鹅絨狀的病徵、則不消失，以為黑星病另一特徵。

果實病徵：果上病斑、初發生時很小（如針頭狀小斑）稍突起，褐色或黑色、近圓形、初發生時果皮不破裂。當病斑擴大時，果實表皮破裂，破裂部周圍可見灰白色或白色被撕破的表皮，內有褐色或近黑色之木髓狀微區，這種初期病徵一般可在7月上旬前後見到，這時病徵近似叶部病徵。此後隨著果實的生長病斑逐漸擴大，病斑中部的微區消失，使中部成褐色，呈多少近似木栓狀，但內褐色仍較深，凹處仍可見表皮層殘，以後表皮層漸消失，此時病斑稍突起，表面成粗木栓狀，表皮細胞多波紋，和初期及中期病斑全不相同。病斑逐漸擴大時常互相合併，為過數裂時常使一半果實都成木栓狀，並常有裂紋。晚秋後期的病斑，色澤較深，數目較多，大部成黑色，病斑上表皮不像夏季病斑那麼容易破裂，很少能達到夏季病斑的中期病徵，因病斑較小，故有人稱之為「針尖黑腐病」。有時採收時未見病斑，但經貯藏後顯現針尖型病徵，表皮多不破裂，據 Brafley (1940) 稱此類病徵因品種而異，一般在太珊明 (Stacyman Winesap) 及赤龍 (Baldwin) 病斑較大而黑色，Rome Beauty 小而暗褐色，在同一園中同時採收的尤仙 (Delicious) 及旭 (McIntosh) 則未見後期為害。在果上病斑的邊緣較葉上明顯，一般只在病斑附近使果肉變木栓化，下部果肉不致被菌絲侵入。在早期侵入的果實，病部附近生長較慢，使後期果實成畸形。

在有些年份裡，黑星病可能為害花柄，老萼或在萼花後的幼果這些病斑很小，有時亦可能發生分散型病斑，凡老上或幼果上落病以後，即乾落，所以不易見到後期病徵。

枝上病徵：枝上病徵一般很少發現，但在許多地方在

一定年份里，可以發現枝部的被害，病斑只在當年生枝條上發現，而且只能在枝條幼嫩時侵入，枝上幼小病斑和果實上病徵相似，皮表雨裂，中部可見黑綠色分生孢子，以後孢子消失，在病變皮層成鱗片狀。

蘋果屬果樹對黑星病的抗病性。

黑星病菌是專化性較強的病菌，所以在任何地方都可以看到某些品種比較抗病甚至免疫，而另一些品種則感病率很高，例如在蘇聯蘋果品種中萊茵特，別爾加博特，黃金，基泰伊卡，安托諾夫卡 600 克，條紋肉桂，切特烈依福林格，帕爾明黃金，庫倫，基泰伊卡，安托諾夫卡，沙福蘭娜亞，阿波爾特，萊茵特，喬依等品種為中度感病品種而無子，皮平，沙福蘭，沙福蘭，基泰伊卡，斯拉夫女人，色爾斯通夫，基泰伊卡，新色羅溫卡，基泰伊卡，葡萄，堪地勒，基泰伊卡，皮平，戴紅，福拉瓦，皮平，切爾念柯，杜切斯等品種，則為抗病品種。

據 Schmidt (1938) 調查 Stein Antonovka 完全抗病，Antonovka 及 Kamenitzka 很少被害，Ernst Bosch 感病率很低。在美國有人認為赤龍，德聯 (Ben Davis) 較抗病，Rhode—Island Greening，醇露 (Winesap) 大珊瑚 (Stagmen—Wine-sap) 元的等則為感病品種。

但還值得注意的是，這些品種的抗病性和感病性往往有很大的變化，在一個地方的抗病的品種，引到另一個地方可能變為最感病的品種，相反，有的地方的感病品種在另一地方則表現十分抗病，有時甚至在同一地方的某一品種原為抗病品種，但在某一年份突然感病，很多研究者認為病菌的生理小種較多，所以形成這種現象，當然環境的變化也是抗病性改變的一個原因，關於這個現象在小麥銹病中也常見到，在納倫茨夫的農業植物病一書中亦圖標出黑星病抗病性不是絕對的，因此在這方

面我們不能僅將引入的選抗病品種而忽略了嚴格的檢疫，因為品種抗病性不是絕對的性狀。

此外文獻中關於蘋果屬果樹的感病品種（植物學上的品種）也還有記載據目前有的材料看，感病品種有：海棠花（*Malus spectabilis*），山定子（*M. baccata*），海棠果（*M. prunifolia*），*M. zuui*，*M. ioensis* Var. *plena*，*M. Kaido*，*M. floribunda*，*M. rivularis*，*M. divica*。不感病的有八棱海棠（*M. micromalus*），*M. coronaria* 等。雖然蘋果屬果樹不止上述這些，但從以上記載中，可以見到蘋果屬果樹中，很多都感病，因此不論任何品種和種，凡是蘋果屬果樹，都應該注意黑星病的檢疫。

蘋果黑星病的病菌形態

黑星病病菌菌絲初侵入寄主時無色透明，以後變為橄欖綠至紅褐色，有明顯分隔，分枝無規律，在寄主中直徑為 $3-5\mu$ ，在死葉上可能較大二倍，葉上菌絲可在葉部皮層及表皮細胞中發現。

在形成分生孢子時，皮層內的菌絲分裂成一層或多層近圓形細胞的子座，子座細胞初無色，當分生孢子梗形成後，外層細胞成褐色，在葉上子座常只有一層細胞，但在果實上及葉脈上的病斑，子座常有數層細胞，尤其在果上的子座一般遠較葉部的為厚，且上層細胞常作紅褐色，子座上着生很多分生孢子梗，分生孢子無橄欖色至暗褐色，初期多為單細胞，後期有時可見到分隔，大小為 $12-22\mu \times 6-9\mu$ ，形狀為倒棍棒形或披針形。

子囊世代只在葉上發生，子囊殼可以肉眼观察到，埋藏在葉肉內，成球形——半球形，頂部的乳口突破表皮，突出部為圓形，囊口生有短的粗毛，子囊殼的直徑為 $30-100\mu$ ，殼壁由數層細胞組成，作暗黑色。子囊大小為 $55-75 \times 6-$

12 μ ，每個子囊有八個子囊孢子，青褐色，雙細胞，上面的一個細胞較大，子囊孢子大小為17—15 $\times$ 4—3 μ ，子囊囊內無側囊。

蘋果黑星病菌的生活史和生態

黑星病的子囊是在葉中發生，在夏秋後樹葉開始凋謝時，葉表病菌菌絲侵入葉內部，在秋季或冬季形成。一般在夏秋向上一面發生較多，而且在分生孢子着生的老葉或周圍發生較多，子囊孢子一般在葉脫落前成熟，但在葉面時經孔口放射。孢子放射高度在1.70m以下在25m處用人工捕捉可以捕到大量孢子，子囊散發出後放射較早，但孢子不經孔口射出，子囊孢子數目很多，例如每個葉片上常有四兩個子囊數，每個子囊散出120—200個孢子，到25度時 葉片充滿1,926,000—3,300,000個子囊孢子。

子囊孢子成熟和散佈決定於外界條件，成熟的溫度主要決定於菌體的溫度，例如在芝罘太監內在7°—8°C時開始成熟，在20°C在24°C時成熟有延遲，此外濕度也是子囊孢子形成的重要因子，在零下越冬的樹葉，完全不能形成孢子，子囊孢子放射的強度和強度絕於決定於水分的條件，沒有水則不能放射，在自然條件中少於0.5mm的雨量時不能引起它的放射，當水份充足時子囊散出在24—70小時內散盡，在一般自然情況下，由於子囊孢子成熟的不一致，春季病葉散佈期常常延續到一個月或更長（2個月）孢子放射高峰一般最後與雨期相符合，可達10—14期甚至25期。

子囊孢子射出後對溫度條件和選擇的作用有很大影響，如新放射的孢子可在12小時內發芽15天的孢子能經24小時發芽，22天的——經48小時27—36天的能60小時，42天的——完全不能發芽。

子囊孢子（及分生孢子）直接由表皮侵入寄主，潛育期長，溫度為 $17-21^{\circ}\text{C}$ ，平均為 10°C ，潛育期範圍為 $8-21$ 天。

孢子發芽溫度在 $0.5^{\circ}\text{C}-32^{\circ}\text{C}$ ，最適為 20°C 。

人工培養時，可用 10% 麥芽浸液培養基上 18°C 保種 17 天，可以得到大量孢子，人工接種時最好用莖葉上的子囊孢子及葉片上分生孢子。

子囊孢子侵入較此病菌後很快可以產生分生孢子，由分生孢子的傳播（主要是為雨水傳播）產生第二三次（或更多）的傳染，分生孢子以侵入，潛育期，發病病數，和子囊孢子相似。

蘋果黑星病的防除

蘋果黑星病雖然為害較烈，但是在防治方面還是比較有辦法的。防治方法有下述兩方面。

一、果園消毒：由於黑星病病菌主要在葉片中越冬，而目擊葉片是每年第一次傳播的病菌感染地，所以從理論上講徹底清除葉片是根本防治的方法。但在實際應用上，清除葉片及果園消毒，最好和剷制防治相結合，這是由於清除葉片時因一些原因，因為葉片以及葉片常常很快就被乾燥破碎，而且地面也不可能很平，勢必留下大量碎葉，而碎葉最後由鄰近果園吹來的病葉也是不可避免的，所以很難徹底清除，但是清除葉片是果園消毒措施對蘋果黑星病起以進行之有效的措施，尤其在剷制供並有一定地位，努力較多，免致因再發病的問題；次要並有領導地、進行全面清除及多次清除工作。因為清除大部分葉片後，必然減輕次年子囊孢子的數目，從而削弱發病源亦可大大減少。如能每年清除則逐年減輕為害是可以想像的，清除後的葉片最好做腐爛在年內燒盡，也可以作堆肥的腐爛，經腐爛後經堆肥對下年的收穫物沒有任何危險，此後也可以把灰埋入地內，即使埋得不深也不致為害。

二、藥劑防治：自19世紀球期以來，認為藥劑防治對這種病來說，有十分重大意義，在很早時期就明確了波尔多液對本病的防治有很好的效果，直到今日波尔多液對黑星病防治上仍佔重要地位。在我國對梨黑星病的防治上，已經在一些地區推廣並且得到良好效果。波尔多液的濃度各地不同的如蘇聯用100倍液，我國在梨黑星病防治經較看140—160倍波尔多液就可以得到良好效果。除此以外石硫合劑波美濃1°度硫黃粉噴粉（85—90%）也有很好效果。這兩種藥劑的選擇可以根據品種及藥劑做出來決定。但是這兩種藥劑都可以能發生藥害，而且不同品種的耐藥情況不同所以在防治前最好先作參考並作試驗。同時要注意噴藥的次序。

除上述兩種保護劑外，近20年來有人用藥劑要殺菌葉殺死葉內越冬菌絲或阻止子囊殼的形成，已成功的藥劑有Buratized NSD (phenyl mercury triethanol ammonium lactate) 和 Isothan Q15 (Lauroyl isoguinolinium bromide) 及銅石灰砷合劑 (CuSO_4 $\frac{3}{4}$ 斤石灰 $\frac{1}{2}$ 斤砷酸鉀 $\frac{1}{2}$ 斤臭油 $\frac{3}{8}$ 斤水100斤) 幾中能全部阻止子囊殼的發生，但是由於這些藥劑價格較貴還不能推廣應用。

蘋果黑星病檢疫意見

由於黑星病是亞細亞各國常見的病害所以一般都不列入檢疫對象。我國大部地區也未發現此病，我國主要蘋果產區多由國外引入，所以未發生黑星病主要是由於黑星病不流行或不認為害性極低，同時由於我國北部蘋果地區一般春天冬天都較乾旱，因此子囊殼不能形成，但是今後推廣地區多在山地，我們知道山區小氣候相差很大，陽坡陰坡溫度相差很多，所以黑星病的傳播的可能還是完全存在的，因此我們應當重視它的檢疫工作，因為我國黑星病只在哈爾濱地區發生，主要廣大產區則未見為害。

因此如有可能最好能够进行栽培病区的感病品种，当然在栽培以前应进行病区的调查，如果比较困难时则应到疫区，禁止苗木及果实的输出，我在病区附近地区不栽培苹果。根据目前情况看，哈尔滨一带苹果属果树很少两种方法估计都可以做到的。

此外今後国外引种的机会很多，应当注意所有苹果属果树的黑星病检疫，应当特别注意一年生枝条上带病的可能，此外还应当注意填充物中有无破碎病叶，如有可疑情况（如枝上有近似病斑或填充物中有近似病叶残渣）应在检疫苗圃或指定种植区内种植后，再交有司引种机构。填充物则应就地销毁。

由於黑星病检疫工作是一个新的工作，具体工作要有待我们的努力工作，以上方法可作参考。