

T/ZBXH

新疆维吾尔自治区植物保护学会团体标准

T/ZBXH 130—2025

苹果黑星病监测及绿色防控技术规程

Technical code of practice for monitoring and green control of *Venturia inaequalis*

2025 - 09 - 20 发布

2025 - 09 - 27 实施

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件中某些内容可能涉及相关知识产权保护内容，本文件的发布机构不承担相关识别等责任。

本文件由新疆农业大学林学与风景园林学院提出。

本文件由新疆维吾尔自治区植物保护学会归口。

本文件起草单位：新疆农业大学、西北农林科技大学、阿拉山口海关技术中心、新疆维吾尔自治区植物保护检疫站

本文件主要起草人：马荣、黄丽丽、李兰、芦屹、李亚焯

本文件适用于新疆维吾尔自治区内所有相关单位及组织，自愿采用。

本文件由采用本标准的单位及组织自行承担相关责任。

本文件由新疆维吾尔自治区植物保护学会负责解释。

本文件为首次公布。

苹果黑星病监测及绿色防控技术规程

1 范围

本文件规定了苹果黑星病监测和绿色防控的技术方法。
本文件适用于苹果黑星病的监测和绿色防控。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 8321.8 农药合理使用准则（八）

GB/T 28097 苹果黑星病菌检疫鉴定方法

LY/T 2011 林业主要有害生物调查总则

LY/T 2517 林业有害生物监测预报管理规范

NY/T 1276 农药安全使用规范总则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

苹果黑星病 **apple scab**

又称疮痂病，也称黑点病（Black Spot），主要由苹果黑星菌通过侵染叶片和果实引起，病菌也可侵染叶柄、花、萼片、花梗、幼嫩枝条和芽鳞等多个部位，危害特征见附录A。

3.2

苹果黑星菌 *Venturia inaequalis* (Cooke) Wint.

属于子囊菌门(Ascomycota)座囊菌纲(Dothideomycetes)黑星菌目(Venturiales)黑星菌属(*Venturia*)，病原形态及危害性状见附录A。

4 监测

4.1 监测时间

于每年的发病初期（4月下旬~5月中旬）开展苹果黑星病发生情况的调查，8月上旬~9月下旬结束调查。每7 d一次统计发病情况。

4.2 监测方法

在苹果黑星病发生区域，按海拔或栽培类型划分生境类型，每种类型选取1个~3个典型样地。样地面积不小于0.1 hm²（约667 m²），且需满足：地势相对平坦，无明显遮挡，树龄一致，与周边非监测区间隔≥50 m，减少干扰。

每个样地采用对角线五点取样法选取15棵样树，样树间距≥10 m，避免邻近树相互影响。样树需满足：树势中等（无严重干旱、冻害等胁迫），未进行针对性药剂防治（若已防治需注明药剂种类及时间），树干胸径≥8 cm，树冠完整（无明显断枝或偏冠）。

苹果黑星病的病情等级划分采用分级计数法（见附录B），调查统计采用定点定株的形式。每棵样树按东南西北4个方位，每个方位从树冠中上部（距地面1.5 m~2.5 m）随机选取2个枝条，每个枝条选取15片成熟功能叶（共30片/方向，120片/树），按病斑特征分级并记录（见附录B）：同一人调查同一批样地，减少主观误差。

原始记录可采用相机拍摄样树（每样地各1张）及枝条特写（每样地每方向各1张），与表格一同录入Excel。调查时应记录好时间、GPS定位、乡镇村名、调查人、联系电话等信息。

5 绿色防控技术

5.1 农业防治

落叶后至发芽前，及时清理园内及周边的落叶、病果等，降低越冬病原菌基数。

落叶后15 d内（约11月中下旬）进行首次清园，发芽前（3月上旬）进行二次清园，彻底清理病源，即在果园全域及周边5 m范围内的杂草带、防护林进行清理，重点清理树冠投影区的落叶堆积层。落叶、病果、修剪病枝需分类收集，采用50 cm深度深埋（分层覆土压实，避免病原菌扩散），不得在园内堆积或随意丢弃，可配合修剪清除病弱枝，改善树冠通风透光条件，降低果园湿度。同时，通过增施有机肥、磷、钾肥，合理施用氮肥，适时补充中微量元素肥料，增强树势，提高抗耐病能力。

5.2 免疫诱导

于4月下旬发病前喷施2次~3次5%氨基寡糖素水剂500倍液，提前激活免疫系统可有效降低发病率。每次喷施间隔7 d~10 d，喷施时需注意均匀覆盖果树的叶片、枝条等部位，尤其是新梢和嫩叶，喷头与叶片保持30 cm~40 cm距离，保证药液能均匀附着。

5.3 生物防治

于5月发病初期，监测发病率大于20%或病情指数高于15时，开始进行防治。喷施枯草芽孢杆菌、多粘类芽孢杆菌（有效活菌数 ≥ 50.0 亿/mL）100倍液2次~3次，每次间隔7 d~15 d。与化学药剂间隔使用，生物菌剂喷施后5 d内不喷施杀菌剂。菌剂储存于阴凉干燥处（温度 $< 25^{\circ}\text{C}$ ），启用前需摇匀，现配现用。

5.4 化学防治

当果园内5%的花芽鳞片开裂、露出红色花瓣时开始化防，喷施丙森锌1000倍液1次~2次，间隔7 d（若期间遇降雨，雨停后24 h内补喷）。避开蜜蜂活跃的9:00~15:00时段喷施，减少药剂对传粉昆虫的毒害。若日间温度超过 28°C ，可适当降低药剂浓度（如苯醚甲环唑改为1200倍液），避免高温导致药害。

谢花后3 d内第一次喷施30%氟酰胺·苯甲唑悬浮剂2000倍液；晴好天气每次间隔15 d，阴雨天气（连续降雨 ≥ 3 d）缩短至7 d。第二次喷施42.8%氟唑菌酰胺悬浮剂2000倍液；第三次喷施10% 苯醚甲环唑水分散粒剂2000倍液。药剂储存于阴凉干燥处（温度 $< 25^{\circ}\text{C}$ ），启用前需摇匀，现配现用。

在后续监测中，如发现病情继续加重，调查发病率大于40%或病情指数大于30时，开始喷施10% 苯醚甲环唑水分散粒剂1000倍液。间隔7 d喷施一次。最后一次施药距采收 ≥ 20 d，确保果实表面无病原菌残留。

5.5 施药注意事项

喷施时，选用电动背负式喷雾器（工作压力 $0.2\text{ MPa}\sim 0.3\text{ MPa}$ ），搭配圆锥型喷头，喷施前将药液倒入桶中，加少量水搅拌3 min，再稀释至规定浓度。选择阴天或多云天气，若晴天需在上午11:00前或傍晚19:00后进行，避免阳光直射。避免高温（ $> 30^{\circ}\text{C}$ ）或雨天（施药后8 h内降雨）、大风天气（风速 ≥ 4 级）施药。喷头与叶片保持30 cm~40 cm距离，喷施叶片背面和果实萼洼、梗洼，直到药液在叶片上自然滑落。药液需直接接触叶片表面，避免喷施在露水或雨水未干的叶片上。成年树（盛果期）每株用药液1.5 L~2 L，幼树（幼年期）每株0.8 L~1 L。

防治效果的统计及评价方式见附录B调查表。

附录 A (资料性) 苹果黑星病基本信息

A.1 病原菌形态特征

苹果黑星菌在马铃薯琼脂培养基上菌落不规则形或圆形，平铺状，橄榄色、灰色或黑色，有时被茸毛，菌丝分支并有分隔。病原菌分生孢子梗圆柱状，丛生，短而直立，不分支，深褐色，基部膨大，1个~2个隔膜，分生孢子梗上有环痕，孢子梗大小为 $24\ \mu\text{m}\sim 64\ \mu\text{m}\times 6\ \mu\text{m}\sim 8\ \mu\text{m}$ ，环痕式延伸；分生孢子0个~1隔膜，偶具2个或2个以上隔膜，分隔处略缢缩，分生孢子倒梨形或倒棒状，淡褐色至褐色或橄榄褐色，孢基平截，表面光滑或具小疣突， $16\ \mu\text{m}\sim 24(20.5)\ \mu\text{m}\times 7\ \mu\text{m}\sim 10(8.5)\ \mu\text{m}$ 。

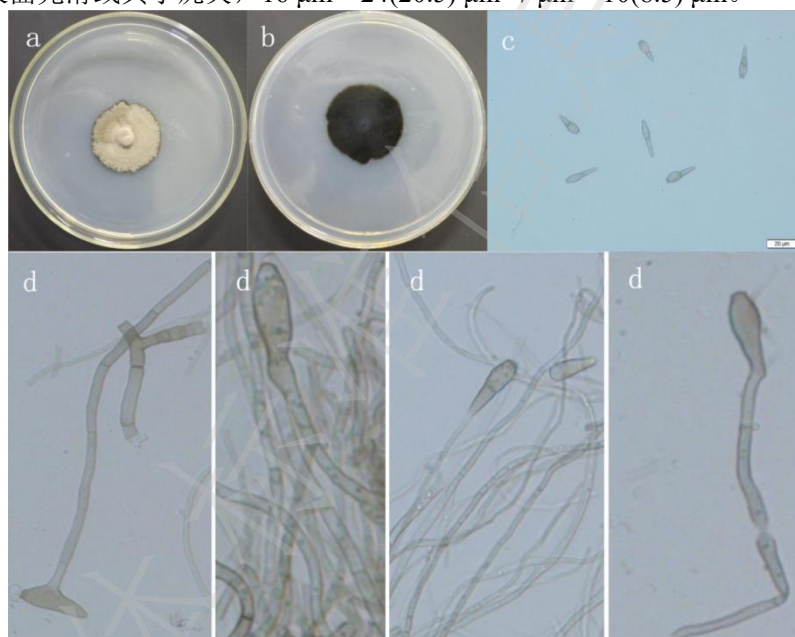


图 A.1 苹果黑星病菌的形态学特征

^a a: 菌落正面形态(30 d); b: 菌落背面形态(30 d); c: 分生孢子; d: 分生孢子梗 (来源: 马荣、李亚焯拍摄)

A.2 为害症状

苹果黑星病病斑初为橄榄绿色，色泽较周围组织深，逐渐老熟时，变为黑色直至叶片坏死脱落。幼叶上的病斑，表面呈粗糙羽毛状，在老叶上病斑边缘明显，病斑周围的健康组织变厚，使病斑向上凸出，其背面呈环状凹入。发病重时，叶片变小增厚，呈卷曲或扭曲状。叶片的正反两面均可被侵染，且沿叶脉两侧先表现出症状。叶柄被侵染时，病斑呈长条形。叶片上病斑发生较多时，病斑融合连成一片，导致叶片干枯并提前脱落。叶柄上如有多个病斑时，会使叶片变黄。如果实发病早，病斑逐渐扩大，果实表层木栓化，角质层破裂，出现白色鳞裂，开裂畸形。如果果实发病较晚，就会造成大量密集的黑色或咖啡色斑点。



图 A.2 苹果黑星病在野苹果叶片和果实上的为害特征（来源：马荣、李亚焯拍摄）

^a A: 叶片; B: 果实

A.3 分布危害

苹果黑星病在我国早有发病记载。据现有文献记载，1965年袁甫金等发表了对东北小苹果黑星病初侵染来源的研究结果，这是我国有关苹果黑星病研究首例公开发表的研究报告。新疆伊犁河谷在1960年代初期首次发现病例，至1990年代进入快速扩散期。据疫情监测数据显示，苹果黑星病在新疆于1995年和1998年分别出现两次大规模流行高峰，1999~2000年间伊犁州特克斯、伊宁市、新源及霍城等主要苹果产区呈现普遍性严重发病态势。至2000年统计年度，病果率超过30%的受灾果园面积占比，已达区域总种植面积的41%。

A.4 侵染循环

在新疆，苹果黑星病病原菌主要以子囊壳在落叶中越冬，落地病叶上的子囊壳里的子囊孢子是主要的初侵染来源，在果树刚萌芽至开花末期开始侵染，再次侵染是以分生孢子借风雨传播。在越冬结束后，苹果黑星病菌在第2年5~8月气温升高时开始释放子囊孢子，这时释放的子囊孢子达到成熟萌发期，7月的释放量达到最高，分生孢子只在有雨水的条件下才能脱落和传播，潜育期为8 d~10 d，分生孢子繁育后代，继续侵染，一直持续到秋季才结束。子囊孢子于第2年春季发育成熟，其发育适温为20℃，在10℃以下发育缓慢、成熟期推迟。经研究，苹果黑星病病原菌的子囊孢子萌发并穿透角质层后不立即穿透表皮细胞，只在表皮细胞上方形成基质。细胞壁降解酶仅在感染周期的后期产生，分生孢子（次生接种）起源于基质的上表面，并在整个生长季节产生，引发多轮感染。4月中旬到5月中旬该病开始释放子囊孢子，直至7月下旬8月上旬。分生孢子发芽后侵入寄生组织，潜伏期8 d~10 d，子囊孢子发育期则为9 d~14 d。

附录 B
(规范性)
苹果黑星病监测标准

B.1 分级标准

图 B.1 苹果黑星病分级标准

级别	感病部位占叶片表面积的比例(%)	赋值
0级	0	0
I级	1~10	1
II级	11~25	3
III级	26~40	5
IV级	41~55	7
V级	55以上	9

B.2 调查表

表 B.1 调查表

样树编号: 1-1						
调查地点:						
调查日期: 年 月 日						
调查人员:						
天气状况: _____						
东	(此处每个空格填写5个0~5数字,代表5片叶片的调查结果0~V级)					
西	(以此类推,写满6列30片叶片为止)					
南	(写完后样树2需要另起一个表格,每次调查共需15张表格)					
北	(每棵样树总计需要调查120片叶片)					
0级	(调查结束后统计并填写) 个					
I级	(调查结束后统计并填写) 个					
II级	(调查结束后统计并填写) 个					
III级	(调查结束后统计并填写) 个					
IV级	(调查结束后统计并填写) 个					
V级	(调查结束后统计并填写) 个					
感病率	(根据公式B.1 发病率计算)					
病情指数	(根据公式B.2 病情指数计算) (按表1计算赋值)					
防治效果	(根据公式B.3防治效果计算)					

$$\text{发病率} = \frac{\text{病叶数}}{\text{调查总数}} \times 100\% \dots\dots\dots (\text{B.1})$$

$$\text{病情指数} = \frac{\sum(\text{各级病叶数} \times \text{各级代表值})}{\text{调查总叶数} \times \text{最高级数值}} \dots\dots\dots (\text{B.2})$$

$$\text{防治效果} = \frac{\text{处理区病情指数} - \text{对照区病情指数}}{1 - \text{对照区病情指数}} \dots\dots\dots (\text{B.3})$$

全国团体标准信息平台