



# 中 华 人 民 共 和 国 林 业 行 业 标 准

LY/T 2844—2017

---

## 针叶树苗木立枯病防治技术规程

Technical regulation on coniferous seedling blight

& root rot in forest nurseries

2017 – 06 – 05 发布

2017 – 09 – 01 实施

国家林业局

发 布

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准由吉林省林业科学研究院提出。

本标准由全国林业有害生物防治标准化技术委员会（SAC/TC 522）归口。

本标准起草单位：吉林省林业科学研究院、长春师范大学、长春科技学院、长春医学高等专科学校、吉林省林业技术推广站。

本标准主要起草人：付晓霞、王选遥、王志明、史丽雯、王志新、侯丽伟、董晓刚、魏松艳、崔铁花、陈玲、刘冰、李继平、王芳、赵直、刘国荣。

# 针叶树苗木立枯病防治技术规程

## 1 范围

本标准规定了针叶树苗木立枯病的病害监测、育苗防治措施、预防性措施、治疗性措施和防治效果检查等。

本标准适用于松属 *Pinus* spp.、落叶松属 *Larix* spp.、云杉属 *Picea* spp.、冷杉属 *Abies* spp.等针叶树苗木立枯病的防治。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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。

NY/T 1276 农药安全使用规范 总则

## 3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

**针叶树苗木立枯病** coniferous seedling blight and root rot

又称针叶树苗木猝倒病。指受土传病原真菌侵染后，使针叶树苗木，出现倒伏枯死、直立枯死或近枯死症状的一类病害。病原菌有茄丝核菌、镰孢霉菌和腐霉菌，其分类地位和形态特征详见附录 A。症状有种芽腐烂型、苗木猝倒型、茎叶腐烂型和苗木立枯型，详见附录 B。流行规律见附录 C。

## 4 病害监测

### 4.1 监测对象

苗圃当年新播种的针叶树种苗。

### 4.2 监测时间

播种 10 d 后开始，每隔 3 d 巡视苗床 1 次。

### 4.3 监测取样

病情监测按育苗面积的 0.5%~5.0%，采用样方法取样，取样面积为 1 m<sup>2</sup>/样方，100 样株/样方抽样。调查结果填入附录 D。

### 4.4 病情确定

依据附录 B 观察抽取的样株是否发病，进行监测和诊断，填写附录 D。必要时进行室内分离培养，

通过镜检观察，依据附录 A，确定病原菌的种类。

## 5 育苗防控措施

### 5.1 土壤处理

#### 5.1.1 土壤 pH 值

圃地土壤最适 pH 值为 6.0~7.5。偏碱性土壤，应施硫酸亚铁 ( $\text{FeSO}_4$ ) 粉 225.0  $\text{kg}/\text{hm}^2$ ~300.0  $\text{kg}/\text{hm}^2$ ，增加土壤中铁元素；偏酸性土壤，应施生石灰 ( $\text{CaO}$ ) 粉 300.0  $\text{kg}/\text{hm}^2$ ~375.0  $\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

#### 5.1.2 土壤消毒

用 0.1%恶霉灵颗粒剂，37.5  $\text{kg}/\text{hm}^2$ ~45.0  $\text{kg}/\text{hm}^2$ ，兑细土 15  $\text{kg}$ ~20  $\text{kg}$ ，均匀撒施在苗床上；50%氯溴异氰尿酸可溶性粉剂，兑水稀释 1000 倍~1500 倍，450  $\text{kg}/\text{hm}^2$ ，均匀喷洒苗床上；或其他药剂，用量按说明书施药。后覆顶土。

### 5.2 土壤施肥

土壤施用的有机肥必须自然腐熟 8 个月以上。土壤中磷含量不足时应加施磷肥。

### 5.3 种子消毒

#### 5.3.1 浸种法

播前种子用 0.1%高锰酸钾 ( $\text{KMnO}_4$ ) 浸泡 60 min。或其他药剂，用量按说明书。

#### 5.3.2 拌种法

用 20%甲基立枯磷乳油，以种子质量的 0.25%；或 40%拌种灵可湿性粉剂，以种子质量的 0.25%；或用 2.5%咯菌腈悬浮种衣剂 5 倍液~20 倍液；或其他药剂，用量按说明书。拌匀后播种。

### 5.4 适时播种

根据育苗树种特性和当地气候，确定播种期，应适时早播。当土壤 5 cm 深处的低温稳定在 10  $^{\circ}\text{C}$  时，即可播种。

### 5.5 除草剂使用

根据苗木种类、苗圃地杂草种类和不同的生长期使用选择性除草剂。甲磺隆、磺草灵敏感，慎用。草甘膦、百草枯、林草净苗床禁用。使用方法按说明书。

### 5.6 苗木管理

#### 5.6.1 苗木覆盖

播种后苗床覆盖物（稻草、麦秆、芦苇、树针、木屑等）须清洁、无霉变，不能掺杂杂草种子。覆盖物厚度以不见土为宜。

#### 5.6.2 苗木遮荫

当苗床幼苗出土达 1/2 时, 依据树种不同, 应及时撤除覆盖物。落叶松可全光育苗。其他树种在覆盖物撤除后立即遮荫, 遮荫透光度 50%~80%, 以后分 2 次~3 次撤出, 每次间隔 7 d~10 d, 防止日灼伤。

### 5.6.3 苗床灌水

要确保种子萌发和苗木生长所需要的水分和湿度, 防止因土壤过湿、过干和太凉导致苗木生长衰弱, 合理控制苗床灌水量和灌溉次数。苗木出土前, 每天喷水, 保持苗床湿润。出土后, 保持土壤含水量为 18% 左右。

### 5.6.4 间苗

苗木生长中后期, 应保证苗木需要的营养面积和适宜湿度, 调整苗木密度至 400 株/m<sup>2</sup>~500 株/m<sup>2</sup>。

## 6 预防措施

### 6.1 施用药剂

苗木出土前后, 用喷雾法预防发病。可用 50% 多菌灵可湿性粉剂 1.5 kg/hm<sup>2</sup>, 兑水 600 kg; 75% 百菌清可湿性粉剂, 或 70% 甲基托布津可湿性粉剂 375 g/hm<sup>2</sup> 兑水 600 kg 均匀喷雾; 或其他药剂, 用量按说明书。每隔 7 d 喷 1 次。每次用药品种与上次不重复。喷药后, 随即用清水冲洗苗木, 防止产生药害。

### 6.2 施药时间

落叶松、樟子松、赤松、云杉、冷杉等小粒树种发病期较早、流行期短, 应在苗木出土后开始施药, 施药至 6 月上旬止; 红松苗木发病期较晚、流行期较长, 可于 6 月上旬开始施药至 8 月中下旬止。

## 7 治疗措施

### 7.1 防治设计

监测取样发现病情后, 即开展防治。防治前, 以苗圃为单位做出防治设计。防治设计应包括对当前病情治疗的具体措施及对病情全年可能流行的预判及处理意见。

### 7.2 人工防治

人工拨出病苗或疑似病苗。拔除的苗木做深埋或烧毁处理。原苗木处土壤做药剂消毒处理。

### 7.3 药剂防治

#### 7.3.1 药土法

此方法适用于湿度较大的苗床或阴天作业。常用药剂及用量参考参见附录 E。

#### 7.3.2 喷雾法

此方法适用于较干燥的苗床作业。常用药剂及用量参考参见附录 E。

### 7.3.3 灌根法

此方法适用于病害发生初期且面积较小苗床作业。常用药剂及用量参考参见附录 E。

### 7.3.4 施药次数

首次施药后 10 d 内，如病情得到有效控制，则在 10 d 后再施药 1 次即可，否则，应增加施药次数，每隔 10 d 施药 1 次，连续施药 3 次~5 次。

### 7.3.5 注意事项

7.3.5.1 避免早晨、中午施药。施药后 4 h 降雨，应重新施药。

7.3.5.2 苗木木质化前，如遇持续降雨，苗床湿度过大甚至局部积水，雨停后立即采用药土法施药防治。

7.3.5.3 施药后要用清水喷淋幼苗，以防幼苗的茎叶产生药害。如对药剂进行混配，应详细阅读药剂使用说明书。药剂的安全使用参照 NY/T 1276 执行。

## 8 防治效果检查

### 8.1 检查时间

防治后当年 8 月。

### 8.2 检查方法

在防治区内随机设置标准地，标准地总面积不少于防治面积的5%，每块标准地面积为1 m<sup>2</sup>，棋盘式设点取样，100样株/样方抽样，记载发病株数和调查总数，填入附录F。

### 8.3 合格标准

立枯病发病率控制在 5%以下。

附 录 A  
(资料性附录)  
针叶树苗木立枯病病原菌形态特征

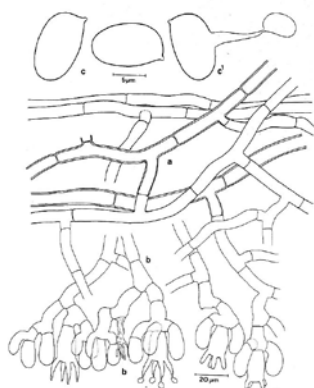
A.1 茄丝核菌 *Rhizoctonia solani* J.G. Kühn

土传病原真菌。属半知菌类 Deuteromycota 丝孢纲 Hyphomycetes 无孢目 Agonomycetales 无孢科 Agonomycetaceae 丝核菌属 *Rhizoctonia*。菌丝有隔，初期无色，多油点，呈近直角分枝，主分枝处稍缢缩，并生横隔膜。菌丝粗  $8\ \mu\text{m}\sim 14\ \mu\text{m}$ 。老菌丝黄褐色，呈直角分枝，分枝处明显缢缩。菌核黄褐色至黑褐色，圆形或扁圆形，直径约  $1\ \text{mm}\sim 10\ \text{mm}$ ，结构较松，内外颜色一致。主要以菌丝及菌核形态出现，幼小菌丝细长、多隔、无色，菌丝长到一定时期形成褐色的菌核（图 A.1）。



图A.1 茄丝核菌菌丝

有性型为担子菌门 Basidiomycota 担子菌纲 Basidiomycetes 角担子菌目 Ceratobasidiales 角担子菌科 Ceratobasidiaceae 亡革菌属 *Thanatephorus*，在自然界不常见。瓜亡革菌 *Thanatephorus cucumeris* (A.B.Frank) Donk，子实体扁平，奶油色至灰白色、松散地附着于基质上，由蛛网状的匍匐菌丝形成，担子成簇的生于其上。担子筒状或圆柱状， $9\ \mu\text{m}\sim 25\ \mu\text{m}\times 5\ \mu\text{m}\sim 12\ \mu\text{m}$ 。担子小梗较直，向上渐细， $5\ \mu\text{m}\sim 25\ (45)\ \mu\text{m}\times 3\ \mu\text{m}\sim 4\ \mu\text{m}$ ，小梗多为4个，少数为2个、3个或多达7个。担孢子无色、平滑，壁薄、矩圆形至长椭圆形，通常端部最宽，且具一平截的突起，大小  $5\ \mu\text{m}\sim 14.5\ \mu\text{m}$ 。担孢子可以产生体积较小的但形状相同的次生担孢子（图 2）。



图A.2 茄丝核菌有性型 *Thanaphorus cucumeris* (A. B. Frank) Donk

a 基底菌丝； b 基质菌丝和担子； c 担孢子； c' 次生担孢子

A.2 镰孢霉菌 *Fusarium* spp.

土传病原真菌。属半知菌类丝孢纲Hyphomycetes丛梗孢目Moniliales瘤座孢科Tuberculariaceae镰孢菌属*Fusarium*。菌丝多隔无色，产生大小两种分生孢子。一种是大型多隔镰刀状的分生孢子，有3个~5个隔膜。顶端及末端细胞略尖。大小为 $26.5\ \mu\text{m}\sim 44.6\ \mu\text{m}\times 3.6\ \mu\text{m}\sim 4.6\ \mu\text{m}$ 。另一种是小型单细胞的分生孢子，椭圆形，大小为 $7.0\ \mu\text{m}\sim 9.5\ \mu\text{m}\times 3.0\ \mu\text{m}\sim 4.0\ \mu\text{m}$ 。两种孢子均为无色透明。着生于分生孢子梗上，分生孢子梗集生于垫状的分生孢子座上（图3）。在不良的环境条件下形成厚垣孢子。



图A.3 镰孢霉菌镰刀状分生孢子

A.3 腐霉菌 *Pythium* spp.

土传病原真菌。属卵菌纲Oomycetes霜霉目Perenosporales腐霉科Pythiaceae腐霉菌属*Pythium*。菌丝细而白，有时可以在病株上看到大量白色绵毛状菌丝体。菌丝多分枝，无色透明，无隔膜，宽 $2.8\ \mu\text{m}\sim 9.8\ \mu\text{m}$ 。孢子囊球形，内生游动孢子。形态多变，性器官发育不稳定（图4）。



图A.4 腐霉菌



附 录 B  
(资料性附录)  
针叶树苗木立枯病症状

表B.1 针叶树苗木立枯病症状

| 立枯病类型 | 发病时间                            | 发病部位          | 发病症状                                      | 苗床表现      |
|-------|---------------------------------|---------------|-------------------------------------------|-----------|
| 种芽腐烂型 | 发芽前后<br>(4月至5月初)                | 未出土的种子<br>和幼芽 | 腐烂坏死                                      | 缺苗 断条     |
| 苗木猝倒型 | 苗木出土2个月内<br>苗木未木质化<br>(5 月~7 月) | 幼苗地际根处        | 幼苗地际根、茎处腐烂，细缢，出现半透明状水渍状斑。地上部分褪色，由细缢处倒伏死亡。 | 团块状死亡     |
| 茎叶腐烂型 | 幼苗出土后。空气<br>湿度大的雨季<br>(7 月)     | 叶部和茎部         | 叶部和茎部出现白毛状的丝状物，茎、叶黏结，萎蔫腐烂，2 d~3 d后死亡。     | 斑块状缺苗     |
| 苗木立枯型 | 幼苗茎已经木质化<br>(8 月左右)             | 根的皮部和细根       | 组织腐烂坏死，地上部分直立枯死，萎蔫死亡，拔出病苗时根皮留在土中。         | 病苗顶部常弯曲下垂 |

## 附 录 C

### （资料性附录）

### 针叶树苗木立枯病流行规律

针叶树苗木立枯病的病原茄丝核菌、镰刀菌和腐霉菌都属土传性，具有很强的侵染能力，危害种芽和当年生幼苗。病菌除土传外，还可借水和空气传播，重复侵染健康种苗。

在不同环境条件下，茄丝核菌、镰孢霉菌和腐霉菌的致病能力有差异。茄丝核菌适于在pH值4.5～6.5的条件下生长，对CO<sub>2</sub>忍耐力低，菌丝生长适温24℃～28℃但在18℃～22℃苗木容易发病。镰孢霉菌生长适温为25℃～30℃以土温20℃～28℃致病较多。腐霉菌喜水湿环境，能忍受CO<sub>2</sub>，生长适温26℃～28℃土温12℃～23℃危害苗木严重。在土壤湿度高、地温低的条件下，适于茄丝核菌和腐霉菌的生存和流行；而在土壤湿度低、地温高的条件下，适于镰孢霉菌。一般早期发生的立枯病害，多为茄丝核菌和腐霉菌引起，后期发生的病害多为镰孢霉菌侵染。如果早期地温较高时，镰孢霉菌也会成为早期侵染病原。

病菌在土壤中越冬。早春土壤解冻后，病菌开始活动。在适宜的温度、湿度条件下侵染苗木，特别是在苗木出土到木质化前这段时间危害严重。发病高峰期在4月～6月。病菌侵染3h～6h后，幼苗即可发病，且病情传染速度快。

苗木染病类型与苗木种类、播种期和气候条件等密切相关。落叶松、樟子松、赤松、云杉和冷杉等小粒种子猝倒型立枯病，发病期较早，较短。一般为5月中旬至6月中旬。基本规律是，播种10d左右幼苗出土后，种芽腐烂型和苗木猝倒型立枯病随之开始发生。在幼苗出土后的10d～20d内发病最重，为发病盛期。红松立枯型立枯病发病期较晚较长。一般6月上旬开始发生，至8月末仍有危害。

发病时期内，病情的高低与降雨次数、空气湿度关系很大。降雨后，空气湿度增大，发病加重。发病盛期后，降雨和湿度的变化与病害发生关系不大。

土壤黏重、排水不良的圃地，或在幼苗出土后60d内，因连续降雨导致土壤含水量过大，或土温高、导致含水量少，则发病重。

附 录 D  
(资料性附录)  
针叶树苗木立枯病调查记录表

表D.1 ××树种苗木立枯病(××阶段)发生情况调查记录表

苗木种类:

地点:

苗床号:

| 样方<br>编号 | 取样数量 | 发病数量 | 发病率<br>(%) | 样方<br>编号 | 取样数量 | 发病数量 | 发病率<br>(%) |
|----------|------|------|------------|----------|------|------|------------|
| 1        |      |      |            | 16       |      |      |            |
| 2        |      |      |            | 17       |      |      |            |
| 3        |      |      |            | 18       |      |      |            |
| 4        |      |      |            | 19       |      |      |            |
| 5        |      |      |            | 20       |      |      |            |
| 6        |      |      |            | 21       |      |      |            |
| 7        |      |      |            | 22       |      |      |            |
| 8        |      |      |            | 23       |      |      |            |
| 9        |      |      |            | 24       |      |      |            |
| 10       |      |      |            | 25       |      |      |            |
| 11       |      |      |            | 26       |      |      |            |
| 12       |      |      |            | 27       |      |      |            |
| 13       |      |      |            | 28       |      |      |            |
| 14       |      |      |            | 29       |      |      |            |
| 15       |      |      |            | 30       |      |      |            |
| 合计       |      |      |            | 合计       |      |      |            |
| 立枯病类型确定  |      |      |            |          |      |      |            |
| 发病原因分析   |      |      |            |          |      |      |            |
| 防治措施建议   |      |      |            |          |      |      |            |

调查人:

调查日期: 年 月 日

附 录 E  
(资料性附录)  
常用药剂及用量参考

表E.1 常用药剂及用量参考

| 施药方式        | 药剂名称                                                              | 含量剂型         | 配比倍数                   | 配后用量<br>(ml / m <sup>2</sup> ) |
|-------------|-------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------|--------------------------------|
| 药土法或<br>灌根法 | 多抗霉素<br>Polyoxin                                                  | 10%可湿性<br>粉剂 | 兑水1000 倍液              | 150.0                          |
|             | 三氯异氰尿酸<br>Chloroisobromine<br>cyanuric acid                       | 36%可湿性<br>粉剂 | 兑细沙土10 倍撒施<br>苗床       | 18.0                           |
|             | 噁霉灵<br>Hymexazol                                                  | 70%可湿性<br>粉剂 | 800 倍液浇灌苗床             | 120.0                          |
|             | 井冈霉素<br>Validamycin                                               | 5%水剂         | 600 倍液~1000 倍<br>液浇灌苗床 | 2000.0~<br>3000.0              |
|             | 瑞毒霉<br>Metalaxyl                                                  | 50%可湿性<br>粉剂 | 800 倍液浇灌苗床             | 60.0                           |
|             | 瑞苗清 (24%恶霉灵+6%<br>甲霜灵)<br>Metalaxyl-Hymexazol                     | 30%水剂        | 2000 倍液浇灌苗床            | 2000.0                         |
|             | 霜霉威<br>Propamocarb                                                | 66.5%水剂      | 400 倍液~600 倍液<br>浇灌苗床  | 3000.0                         |
| 喷雾法         | 甲基立枯磷<br>Tolclofos-Methyl                                         | 20%乳油        | 1200倍液                 | 2000.0                         |
|             | 吡唑醚菌酯Pyraclostrobin                                               | 25%乳油        | 2000倍液                 | 100.0                          |
|             | 代森锰锌Mancozeb                                                      | 80%可湿性粉剂     | 500倍液                  | 150.0                          |
|             | 多抗霉素Polyoxin                                                      | 10%可湿性粉剂     | 500倍液                  | 80.0                           |
|             | 噁霉灵Hymexazol                                                      | 15%水剂        | 1000倍液                 | 2000.0~<br>3000.0              |
|             | 健达 (21.2%氟唑菌酰胺<br>+21.2%吡唑醚菌酯)<br>Fluxapyroxad-<br>Pyraclostrobin | 42.4%悬浮剂     | 1500 倍液                | 150.0                          |
|             | 瑞毒霉Metalaxyl                                                      | 25%可湿性粉剂     | 600 倍液                 | 100.0                          |
|             | 三氯异氰尿酸<br>Trichloroisocyanuric acid                               | 36%可湿性<br>粉剂 | 800 倍液                 | 100.0                          |
|             | 乙蒜素Ethylcin                                                       | 30%乳油        | 2000 倍液                | 165.0~230.0                    |

附 录 F  
(资料性附录)  
针叶树苗木立枯病防治效果调查表

调查时间： 年 月 日

调查地点： 苗床号：

树种：

防治时间： 年 月 日

采取的防治措施：

| 样方<br>编号  | 取样数量 | 发病数量 | 发病率<br>(%) | 样方<br>编号 | 取样数量 | 发病数量 | 发病率<br>(%) |
|-----------|------|------|------------|----------|------|------|------------|
| 1         |      |      |            | 16       |      |      |            |
| 2         |      |      |            | 17       |      |      |            |
| 3         |      |      |            | 18       |      |      |            |
| 4         |      |      |            | 19       |      |      |            |
| 5         |      |      |            | 20       |      |      |            |
| 6         |      |      |            | 21       |      |      |            |
| 7         |      |      |            | 22       |      |      |            |
| 8         |      |      |            | 23       |      |      |            |
| 9         |      |      |            | 24       |      |      |            |
| 10        |      |      |            | 25       |      |      |            |
| 11        |      |      |            | 26       |      |      |            |
| 12        |      |      |            | 27       |      |      |            |
| 13        |      |      |            | 28       |      |      |            |
| 14        |      |      |            | 29       |      |      |            |
| 15        |      |      |            | 30       |      |      |            |
| 平均发病率 (%) |      |      |            |          |      |      |            |
| 防治措施      |      |      |            |          |      |      |            |
| 防治效果评价    |      |      |            |          |      |      |            |

调查人：

负责人：