

技 术 简 报

第 13 期

国家苹果产业技术体系

2020 年 2 月 27 日

新建苹果园苗木及幼树死亡原因 条件 诊断与防控

病虫害防控研究室 张振芳 练森 任维超 王彩霞 刘娜 李保华

近些年来，新建苹果园内苗木和 2-4 年生的幼树死亡现象严重，部分新建果园的幼树死亡率高达 60%以上，严重影响苹果产业的发展。结合近些年来田间考查所遇到的问题，作者分析了新栽植苗木和 2-4 年生幼树的死亡原因，并提出相应的防控措施。

原因之一：干旱缺水与轮纹病菌协同危害

因干旱缺水导致潜伏的轮纹病菌扩展形成干腐病斑所导致新栽植苗木和幼树的死亡量约占总死苗量的 80%，甚至 90%以上，这是造成新栽植苗木死亡和幼树死亡的主要原因。

1、原因与条件

近些年来，各地培育的苹果苗木普遍潜带轮纹病菌，其中带菌量最高的部位是嫁接口上方的枯死桩。轮纹病菌是木本植物枝干上的重要病原菌，其寄主可达 200 余种，可侵染苹果、梨、桃、葡萄等各种果树，而且还侵染杨树、柳树、槐树等林木。病菌主要在木

本寄主枝条的溃疡斑(枯死病斑)、枯死的枝条和修剪下来的枝条上产生孢子。6-9月份雨季,病菌产生的子囊孢子随气流传播,侵染周围数公里内的苹果苗木和果树。在正常生长的苹果苗木和树体上,侵染的病菌不会立即致病,或仅形成小的病瘤,而主要潜伏在嫁接口的坏死组织内或枝条的皮孔内,并在其中长期存活,存活时间可长达10数年。因此,在苹果产区和林木附近培育的苹果苗木多潜带有轮纹病菌,其带菌量主要取决于苗圃周边果园或菌源量、苗圃与果园或林地的距离以及6-9月份的降雨量。

正常生长的树体和枝条的抗病性强,潜伏的轮纹病菌难以扩展致病。然而,当苗木缺水或树体衰弱,树体丧失抗病性时,潜伏的轮纹病菌会在枝干皮层内迅速扩展致病,形成干腐病斑。当干腐病斑环绕主干后,导致整株苗木死亡;即使病斑不能环绕主干,也会严重影响树体生长。新栽植幼树由于起苗时根系受到破坏,吸收水分的能力明显不足,尤其是根系不发达的自根砧苗;苗木贮运和栽培过程中也不可避免的失水;当苗木栽植后不能及时补水和保水,树体含水量会降至发病阈限;尤其是温度回升过快,病菌提前进行活动期,而枝条的蒸发量过大,苗木失水严重或枝干抽条时,极易导致潜伏在嫁接口和皮孔内的轮纹病菌迅速扩展,形成干腐病斑,环绕主干,造成死苗或死树。

春季2-3月份,2-4年生的幼树上潜伏的轮纹病菌也会扩展形成干腐病,破坏枝干皮层,重者导致死树。除因缺水导致轮纹病菌扩展致病外,树体在萌芽之前,寄主组织处于休眠状态,树体的抗病性处于全年中的最低水平,无法阻止潜伏的轮纹病菌生长扩展。尤其是前一年树体生长过旺,冬前叶片不能如期脱落,树体存储营养不足的植株,抗病性尤其差。早春如果气温回升过快,潜伏在树体坏死组织、病瘤或皮孔内的轮纹病菌,比树体先行一步进入活动状

态，仍处于休眠树体不能有效阻止其生长扩展，从而诱发干腐病斑或“马鞍状”病斑，破坏皮层，重者造成死枝死树。若遇暖冬，幼树一般处于浅休眠状态，早春气温回升过早过快，会造成树体大量失水，若再遇“倒春寒”，对树体抗病性和树势的削弱更为严重。因此，2-4年生幼树，如果潜带轮纹病菌的数量大，冬季树体内营养存储不足，春季温度回升过快，会诱发大量干腐病斑，常导致大量幼树死亡。

2、诊断方法

新栽植苗木和 2-4 年生幼树的死树是否由于干腐病斑所致，可检查苗木或幼树上有无环绕主干的干腐病斑，尤其是嫁接口部位。干腐病斑表面红褐色至黑褐色，湿润后颜色更为明显，发病时间较长的病斑表面生有黑色小点，大小约为 0.1mm 左右，为病菌的分生孢子器；刮开病斑表皮，内部皮层红褐色至黑褐色坏死（如图 1）。死亡的苗木在果园内呈随机分布。



图 1 因失水导致轮纹病菌扩展致病所造成死苗

3、防控措施

防治因干旱缺水与轮纹病菌协同危害造成的死苗和死树问题，根本的解决方法是培育不带轮纹病菌的苹果苗木。然而，目前的生

态环境条件下，培育不带轮纹病菌的苗木尚存在一定的困难，实际生长中可通过减少苗木的带菌量、防止潜伏病菌扩展致病和药剂处理等措施，来降低苗木的死亡率。主要措施有三项：

1) 防止病菌侵染苗木，减少苗木带菌量

我们提倡在非苹果产区育苗，以减少交叉感染，或育苗圃远离果园、林地和防风林带，以减少轮纹病菌随雨水和气流传播侵染；保持苗圃卫生，及时清除苗圃内和周围的杂物，尤其是废弃的苗木、修剪下来的枝条和接穗等，并及时销毁；禁止用海棠、杨树、柳树作绿化苗木或防风林带，防止病菌交叉感染；苗木生长期，于雨前和雨后及时喷药保护枝干不受轮纹病菌的侵染；嫁接或剪砧后及时用伤口愈合剂等保护嫁接口和剪砧口。

2) 防止苗木失水，保持树体的抗病性

加强苗期管理，即要防止苗木贪青徒长，又要防止早期落叶，首先要保证树体内有充足的存储营养；苗木出圃时避免伤根过重，尽量保持根系完整性；苗木出圃后及时入库保存或栽植，苗木储运期间注意保水，降低苗木在贮运和栽植过程中的失水量；苗木栽植前，视情况用清水浸泡苗木数小时，保证栽植苗木有充足的含水量；苗木栽植后，及时浇足浇透定植水，定植行铺设地膜或定植行两侧配置滴管定期滴灌，防止新栽植苗木失水；地上部可通过涂膜、套袋、喷施保水剂等，防止苗木因过量蒸发而失水。

3) 药剂处理，降低发病率

药剂处理的作用包括两个方面，一是铲除枝干表层所潜带的部分病菌，二是保护苹果枝干在幼树期不受病原菌的侵染。处理方法包括两种：

药液浸苗：在苗木出圃后或栽植前用甲基硫菌灵、多菌灵、吡唑醚菌酯等杀菌剂，为了兼治害虫，可混加噻虫嗪、吡虫啉、毒死

蝉、高效氯氟氰菊酯等杀光虫剂，配成高稍高浓度的药液，用喷雾器将药液喷淋到苗木上，直到根部流水为止，然后用塑料袋包括或塑料膜覆盖，保持苗木上的药液在 12 到 48 小时内不干，使药剂能渗入更深的表皮组织，杀灭苗木表层潜带的病菌和害虫。药剂的使用剂量应是厂家推荐果园内喷雾剂量的 5-10 倍或将厂家推荐的喷雾使用倍数降低 5-10 倍。

药剂涂干：涂干药剂可选用成品的涂干药剂，如甲硫·萘乙酸、树安康、靛桩等，但这些成品药剂的持效期较短，难以保护枝干在整个雨季不受病菌的侵染。涂干基质可以购买基质混加杀菌剂和杀虫剂后配制，建筑用的内墙乳胶漆是比较好的涂干基质，其附着力强，耐雨水冲刷，能够保护枝干在整个雨季不受病菌的侵染；而且好的内墙乳胶漆还能保护其中的杀菌和杀虫活性成份，延长其持效期；杀菌剂和杀虫剂可选用上述药剂。例如，用立邦新时时丽亚光乳胶漆直接混加 50%多菌灵可湿性粉剂 100 倍和 25%噻虫嗪 600 倍(无需加水稀释)，配制的涂干剂对幼树的保护效果不错。新栽植苗木可在出圃当天或栽植前的几个小时用毛刷直接涂干，晾干成膜后，再入库存储或直接栽植。2-4 年生幼树可在冬前或 3 月份萌芽前，轻轻的刮除枝干上的病瘤、病斑和翘皮后，再用毛刷直接涂布。

对于根癌病较为严重的苗木或地块，于栽植时将苗木在 100 倍的硫铜液中浸蘸 2-3 分钟，然后带药液入地栽植。

原因二：冻害

冻害是导致 2-4 年生幼树死亡的重要原因，尤其温度低于零下 15℃ 的寒冷地区或年份。

1、原因与条件

冬季过低的温度主要破坏枝干韧皮部和木质部细胞的膜系统，导致细胞褐化死亡，形成冻害，尤其是树体的主干。冻害严重的树

体皮层坏死，主干死亡；冻害较轻的树体仅局部皮层或木质部坏死。树体冻害除与温度有关外，还与砧木、品种及果园管理水平密切相关。2-4 生幼树如果当年生长过旺，或氮肥过量，后期徒长，不能正常如期落叶，导致冬季树体内存贮营养不足，枝干细胞内原生质液浓度过低，遭遇极端低温时细胞内易形成冰晶，导致细胞褐化死亡，从而形成冻害。树体发生冻害后，常诱发潜伏的轮纹病菌迅速扩展形成干腐病斑，加速树体的死亡，提高了冻害的死树率。

2、诊断方法

2-3 月份春季天气转暖后，枝干表面有不规则形的表皮爆裂或撕裂现象，重者木质部有纵裂纹；刮开受害枝干的表皮层或皮层观察，皮层内活体组织或木质部变为浅红褐色至深红褐色斑，常有早淡后浓的酒糟味，褐化组织逐渐坏死，坏死部位常流出黄褐色汁液。受害严重的树体早期还能萌芽，但萌芽后很快死亡。4-5 月份，受冻坏死的皮层常发展为干腐病斑，出现干腐病菌子实体（图 2）。



图 2 苹果幼树发生冻害后的症状

3、防控措施

1) 选择抗寒品种和砧木

为了防止冻害的发生，首先需要根据本地冬季的极端低温，选择相应的抗寒品种和砧木。

2) 保护主干，防止冻害

冬前通过培土、绑草帘、主干涂白等方法防止树木受冻，安全过冬。

3) 防止幼树徒长，提高树木的抗逆能力

除栽培抗寒砧木与抗寒品种，冬前采用相应的保护措施外，还应通过肥水管理控制树木过旺生长，尤其树木生长的后期应适应控制水肥，落叶前及时喷施尿素等脱叶剂，促进树木适期落叶和营养回流，增加树木体内营养物质存贮量；同时，加强病虫害的防治，避免树木早期落叶和枝干受害，以提高树木本身的抗逆能力。

原因之三

白绢病、腐烂病、根朽病等都能造成死树，在部分新建园中发生严重，是造成幼树死亡的另一个重要原因。

1、原因与条件

白绢病：近些年来，白绢病在苗圃和幼树园中发生较为严重，个别果园死苗死树严重，尤其在自根砧的繁育圃和自根砧苗木上，是继轮纹病之后，造成死苗和死树的第二大病害。白绢病菌主要来源于带菌土壤，少量来自苗木潜带的病菌。6-8 月份，当气温超过 20℃，遇雨或高湿条件后，菌核或苗木潜伏的菌丝萌发生长，沿地面匍匐生长到达树木的根颈部，再沿枝干上下扩展，并环绕根颈部，为害皮层，导致主干根颈部皮层腐烂，造成死树。病菌根颈部产生大量油菜籽状菌核。

腐烂病：在新建果园中，腐烂病虽然没有轮纹病发病严重，然而，如果不加注意，会逐年加重，最终会成为果园内造成死树的主要病害。新建果园中的腐烂病菌主要来源于周边果园内病树和苗木上潜带的腐烂病菌。苹果树被腐烂病菌侵染后，当树木受冻、受伤或春季树势衰弱时，潜伏在树木上的腐烂病菌趁机侵入活体皮层，

扩展形成腐烂病斑，病斑环绕主干后，导致死树。在幼树上，嫁接口是腐烂病的高发部位。

根朽病：根朽病菌主要来源土壤和病残体，林迹地和重茬果园内菌源量很大。当土壤中的根朽病菌从侧根或毛根侵入根部后，常形成菌索，由菌索或菌丝沿根表面和根部皮层很快生长到达主根和根颈部，导致主根和根颈部皮层腐烂。当根颈部和主根皮层腐烂后，造成整树死亡。

2、诊断

白绢病：6-10 月份，整树的枝条如果逐渐失水、萎蔫或干枯死亡，首先检查根颈部，根颈部如果皮层腐烂，且有白色绢丝状菌丝，菌丝发达，或有油菜籽状的菌核，就可以诊断为白绢病。其典型的特征是根颈表面有发达的菌丝层或油菜籽状菌核（图 3）。



图 3 苹果树白绢病的症状

腐烂病：主要发生在早春 2-3 月份，幼树上容易出现在嫁接口部位，为典型的腐烂病斑；初期为红褐色，皮层软腐，有酒糟味；后期病斑上形成大量小黑点，为病菌的分生孢子器，遇高湿后释放橘黄色的分生孢子角。

根朽病：主要发生在 5-9 月份，整株树全部枝条逐渐失水、萎蔫或干枯死亡。主根和根颈部皮层腐烂，根表有白色菌丝或根状菌索，切开根颈部皮层，白色菌丝一层层的分布在腐烂的皮层中。新鲜菌丝有蘑菇香气（图 4）。



图 4 苹果树根朽病的症状

3、防控措施

1) 白绢病

清除病菌：发现病树后，及时清除病树和病树周围的土壤，尤其是油菜籽状的菌核，防止病菌随流水扩展蔓延。

生态防控：幼树栽植后培高根围土壤，防止积水；清除根围 20cm 内的杂草和腐殖质；裸露根围土壤，创造一个不利于病菌生长的环境条件。

药剂预防：对于已发生白绢病或发病风险较高的果园，为了防治健康树木发病，可于 6 月份降雨前，在根围撒施生石灰粉，每树 0.25-0.5kg，其中混加 1-2%的硫酸铜粉或颗粒。

2) 腐烂病

腐烂病随同枝干轮纹病一起防控，主要措施包括清除病源，用

药液浸苗和药剂涂干三项。

3) 根朽病

避免在林迹地和重茬地建园；如果土壤带菌率高，建园前用棉隆等土壤处理剂清毒，以减少土壤带菌量；树木发病后及时清除并销毁病树，用生石灰等消毒土壤，土壤经处理或休耕 2-3 年后再补栽新树。

原因之四：肥害

因施肥不当而导致的新栽植苗木和 2-4 年生幼树发芽迟缓、生长不良、死苗死树等现象，在个别果园常有发生。

1、原因与条件

施肥过量，尤其是施用未腐的有机肥、劣质肥料或含有有害物质的肥料都有可能引起肥害，轻者萌芽迟缓，生长缓慢，重者造成死苗或死树。新栽植的幼树对根际土壤环境非常敏感，施肥不当，如施肥过量导致的根际土壤盐分过高，土壤渗透压高于根内渗透压，或施用未腐熟的有机肥使根际土壤温度过高等，都会损伤根部，导致新栽植的苗木不能正常发根，进而造成地上部发芽迟缓或不能正常萌芽，从而诱发干腐病斑。2-4 年的幼树对肥料敏感性稍差，但施肥不当也会导致烧根，轻者树木萌芽迟缓，生长缓慢，重者死枝死树。

2、诊断方法

新栽植苗木于栽植后不能正常发芽或发芽迟缓，重者死亡，根部没有促发新根或新根不能正常生长，受肥害影响的苗木在田间分布相对均匀，且与施肥地块、浇水时间密切相关，结合栽培期的施肥情况可以做出判断。

2-4 年生幼树在施肥后、春季萌芽期、遇较大降雨或灌水后出现叶片萎蔫，变色，枝条生长发育不正常等现象，可考虑肥害。树木

不正常的表现常与施肥部位、施肥数量相对应。实际生产中可根据症状出现时间、症状表现、田间分布等判断是否为肥害。

3、防控措施

选高质量肥料，依据树体的生长发育规律合理施肥。

发现肥害后，严重者可挖掘肥料，再通过或直接以水压肥的方式缓解肥害。

原因之四：苗木质量问题

近年来，国内随着苹果育苗技术整体水平的提高，因砧穗不亲和、早期落叶或苗木徒长所导致的新栽植苗木死亡问题虽不多见，但时有发生。苗木一旦出现质量问题，后期难以补救。

1、原因与条件

砧木与接穗亲和力差，导致砧木与接穗部分营养传输效率差，根部储存的营养不能传送至接穗部分，造成新植苗木砧木部位能正常生长发芽，但接穗部分不能生长发芽。

苗木秋季徒长，不能正常落叶导致树体内存储营养不足，春季栽植后，因为没有足够的存储营养供苗木发根或发芽，导致新栽植的苗木不能正常萌芽，或萌芽后停止生长。

2、诊断

苗木的各个部分都正常，枝干上没有坏死病斑，嫁接口部位完好，刮开皮层为绿色或白色；苗木能正常发根，常有大量根蘖苗，但接穗部分不发芽或发芽迟缓，多由于砧穗不亲和所致，常发生在新的或不常见的砧穗组合苗木上（图5）。如果苗木发根和发芽都迟缓，或不能正常发根或发芽，或发芽后很快停止生长，多是由苗木秋季徒长或早期落叶，树体贮藏营养不足所致。有质量问题的苗木常成批出现。



图 5 嫁接不亲和的苹果苗木

3、防控措施

因地制宜，选用试验成熟的砧穗组合；防止苗木后期徒长，保证出圃苗木有足够的存储营养；及时防治病虫害，防止苗木早期落叶。

报送：农业农村部科技教育司、农业农村部种植业管理司

发送：各苹果主产省农业农村厅、各功能研究室岗位科学家、综合试验站站长
首席科学家办公室成员

国家苹果产业技术体系首席科学家办公室

2020年2月29日刊发
