

番茄筋腐病的发病机理、原因与防治

侯丽霞¹, 郎丰庆¹, 徐文玲¹, 李明²

(1. 山东省农科院蔬菜研究所, 250100; 2. 济南市农业局, 250022)

中图分类号: S436.412 文献标识码: B 文章编号: 1001-0009(2002)03-0064-02

筋腐病是发生在番茄果实上的一种生理性病害, 筋腐病所造成的病果称筋腐果、条腐果、条斑果、黑条果等。过去, 很少有人对这种病害重视, 从 70 年代末, 筋腐病有少量发生。近年来, 保护地番茄的筋腐病发病率急剧上升, 特别是 2000

年, 2001 年山东省番茄主栽地区及其他省份种植的一些品种的病果率高达 80%~90%, 甚至 100%, 严重影响了番茄果实商品性和经济价值, 造成无可挽回的损失。本文搜集、整理国内外相关资料以及在生产实践中发现的有关问题, 对筋腐

病害	分类	果实内部症状	果实外观症状	与病毒病区别
筋腐病	褐变型	条腐病症(维管束褐变症)	果面上出现局部褐变、凹凸不平, 果肉僵硬, 甚至出现坏死病斑。发病轻时, 外形看不出明显凹凸不平斑块, 但看到放射状维管束褐变, 且褐变维管束表面及其附近着色不良。收获时果面有明显的绿色或淡绿色斑, 且果肉变硬, 果实常中空。	筋腐病植株的茎、叶外观无任何症状, 解剖后观察, 离根部 20 cm 处, 茎输导组织呈褐色; 病毒病植株顶部茎、叶先发病, 并向下发展。筋腐病的果实只在绿熟果转色期表现症状, 果实着色不均, 转红部位发软, 褐变部位发硬; 病毒病果实发育全过程均可发生, 整个果实发硬、果肉脆, 严重呈褐色。保护地栽培条件下两种病害有时混合发生。
		内部褐变症	与维管束褐变型症状基本相似, 不同是从外表看整个果面着色不良, 切开后果皮和隔壁中央部连续变褐, 严重时果实内部十分坚硬。	
	白变型	白条、黄条、金条		
		果实糠心 附近细胞白色 淀粉聚集	果实外观红色部分减少, 呈橙色, 着色不良, 果面凹凸不平, 质硬。果实切开后, 果皮及隔壁中肋似“糠心”状。	

病作以详细、全面的阐述, 为生产和科研提供参考。

1 筋腐病的分类、症状、发病时期

根据多年观察, 在保护地栽培条件下, 番茄筋腐病在第 1~2 穗果转红期发生较多。前期筋腐病严重时, 可使整个植株的果实发病率提高。其症状描述如上表。

2 筋腐病的发病机理

当番茄果实内部的主要物质成分发生变化及生理生化代谢作用发生紊乱时, 易发生筋腐病。

随着果实的发育, 其内部的糖、酸、氨基酸等可溶性固形物减少, 而淀粉、蛋白质、纤维素等不溶性固形物增加; 另外, 果实在转色期茄红素等色素物质合成减少, 果皮的维管束及周围组织褐变物质增加, 导致果实成熟后不变软、不变色。均可导致筋腐病的发生。

在保护地设施栽培时, 长时间弱光、土壤中铵态氮过多、缺钾等, 是番茄果实主要物质成分发生变化和生理生化代谢作用异常的诱因。如弱光会引起光合作用减弱、糖含量下降等。铵态氮过多会引起叶绿体形态变化; 缺钾引起光和产物运输受阻、叶面吸收 CO₂ 能力降低; 且二者都可以引起水分吸收受阻、淀粉合成量减少、糖酵解受阻、酸含量下降、氨基酸减少等; 并能引起核酸、蛋白质等代谢受阻。这些代谢异常过程将导致参与代谢过程的几种主要酶的活性增加或减少, 从而导致果实内部碳、氮的代谢紊乱, 引发筋腐病。如淀粉、蛋白质的水解酶的活性降低, 使淀粉、蛋白质聚集, 形成白变型

筋腐病; 而苯丙氨酸和酪氨酸的解脱氨酶活性增加, 使褐变物质聚积, 形成褐变型筋腐病。不同品种对发病因子的敏感性不同, 果实内生理生化代谢受阻的过程和程度不同, 因此, 品种间对筋腐病的抗性有明显差异。

利用同位素示踪处理试验表明: 诱发筋腐病发生的因素对番茄整个植株有影响, 但筋腐病最终表现在果实上, 发病果实内部代谢缓慢, 淀粉、氨基酸、蛋白质等物质合成、糖分解、光和呼吸作用等过程受阻或下降。可以推测: 环境条件、营养条件、以及 TMV 等因素对筋腐病发生的影响, 主要是通过植株体内, 特别是果实内部碳氮代谢失调起作用。

3 番茄筋腐病的发生原因

筋腐病发生的原因复杂, 单一的因素不能诱发病害的发生, 而是多种因素综合作用的结果。

3.1 品种

番茄筋腐病的发生与品种有着密切关系。日本兵库县农业综合中心的森俊人等试验表明, 40 个杂交品种在同样诱发筋腐病的条件下, 易感病品种病果率高达 94.6%, 不易感病品种仅为 11.8%。李天来等人对我国生产上常用的 10 个番茄品种进行了筋腐病发病率的比较试验, 其中佳粉 10 号、辽粉杂 3 号、东农 704 三个品种为筋腐病易感病品种, L-402、佳粉 15 号 2 个品种为不易发病品种, 连 440、利生 7 号、毛粉 802 号、沈粉 3 号、双抗 2 号 5 个品种为中间类型。另外, 李天来等、洪玉善等的试验还表明: 品种单果重与筋腐病的发生关系密切, 随着果实增大, 发病率增加, 呈显著正相关。同一

收稿日期: 2002-02-08

品种内,大果实比小果实易发筋腐病。

品种间发病差异与品种的根系发育、根系分布状态有关。根系发达,果实收获后期根系仍能生长良好的品种,筋腐病发病率较低;根系不发达、生长弱的品种则发病率较高。用不易发病的品种作砧木嫁接易发病的品种,嫁接苗发病率较易发病的品种自根苗低;反之,用易发病的品种作砧木嫁接不易发病的品种,嫁接苗发病率较不易发病品种的自根苗高。可见,筋腐病的发生与植株的根系发育有关。

3.2 环境因子

3.2.1 高夜温 保护地栽培条件下,虽然高温能促进生长发育,但夜间温度高时植株呼吸作用加强,从而减少了光合产物的积累,易诱发筋腐病的发生。

3.2.2 弱光照 许多试验研究表明,弱光照促使了筋腐病的发生。当植株在弱光、强光交替出现的条件下,会进一步促使筋腐病的发生。在番茄整个生长周期内,幼果期最易受弱光照影响而发生筋腐病。在实际生产中,引起弱光照的因素很多,如温室结构、方向不合理,定植密度过大、植株过于繁茂、阴雨天过多、覆盖材料透光率过低等,这些因素均能促进筋腐病的发生。

3.2.3 土壤水分过多 土壤水位高及水分饱和均能影响根呼吸,使根系生长发育受阻,损伤根系,引发筋腐病。低洼涝地或由于降雨、灌溉等因素使土壤水位突然上升,会引起筋腐病的发生。特别是番茄生育前期土壤水位低,生育后期水位升高时,筋腐病的发病率升高。据调查,同一大棚内靠近灌水渠附近经常积水,土壤水分处于饱和,筋腐病发生加重。

3.2.4 土壤性状的劣变 褐变型筋腐病在初次栽培番茄的土壤上就能发生,而白变型筋腐病,随连作次数的增加,发病加重。另外,土壤粘重、板结或过砂,会促使筋腐病的发生。在筋腐病发生严重的地块,改善土壤物理性状,增加土壤的透气性、保水性、排水性会减轻筋腐病的发生。

3.3 营养条件

3.3.1 施入未腐熟的有机肥 定植前施入未腐熟的有机物作底肥,以及追施未腐熟的人粪尿,均能加重筋腐病的发生。另外,土壤中残存某些有机物质(某些除草剂或土壤消毒的残毒物质)会伤害番茄植株根系,进而引起筋腐病的发生。

3.3.2 氮过剩 许多试验证明,土壤中氮过剩是诱发番茄筋腐病的又一因素,其中过量 $\text{NH}_4\text{-N}$ (铵态氮)比 $\text{NO}_3\text{-N}$ (硝态氮)作用更为明显。当土壤中 $\text{NH}_4\text{-N}$ 过剩, $\text{NO}_3\text{-N}$ 适量时,将会诱发筋腐病的发生;而 $\text{NH}_4\text{-N}$ 适量, $\text{NO}_3\text{-N}$ 过剩时,筋腐病则不会发生。

3.3.3 缺钾 大量试验研究表明,缺钾是诱发番茄筋腐病的重要因素。孙红梅等人研究表明,番茄生长发育任何一个时期缺钾,都将使筋腐病的发病率提高,产量降低,并且缺钾时间越长,影响越大。尤其是在坐果至采收期间,缺钾将显著提高筋腐病的发病率。另外, K/Ca 比例或 $(\text{K}+\text{Mg})/\text{Ca}$ 的比例高低影响番茄果实着色,当营养液或土壤中 $(\text{K}+\text{Mg})/\text{Ca}$ 比例减小时,着色不良的果实比例增加,从而加重了筋腐病的发病率。如果钾素充分,即使 $\text{NH}_4\text{-N}$ 过剩,发病也会减少。

3.4 TMV 病毒侵染

白变型筋腐病的发病与 TMV 病毒的侵染密切相关。

TMV 病毒感染植株后能增加白变型筋腐病的发病率,但品种间存在差异,一般带有 Tm-2 或 Tm-2^a 基因的品种,对病毒病的抗性强,白变型筋腐病的发病率低;而不带有 Tm-2 或 Tm-2^a 的非抗性品种,易发生白变型筋腐病。森俊人等对 40 个杂交种所做的抗性试验表明,带有 Tm-2 或 Tm-2^a 的 7 个品种不发生白变型筋腐病,但褐变型筋腐病与品种是否带有 Tm-2 或 Tm-2^a 基因无关。

4 番茄筋腐病的防治方法

4.1 选择抗性品种

不同品种抗筋腐病的能力不同,生产中应选择抗性较强的品种。我国目前生产上推广应用的品种及引进国外品种,其抗筋腐病的能力不能确定,有待以后的筛选试验。但已清楚的抗性较强的品种有 L-402、佳粉 15、强力米寿等。

4.2 改善环境条件,减少发病因素

选择土层深厚肥沃、排水良好、微酸性的壤土或砂壤土。避免连作,否则造成土壤中某种养分不足或过多,加重筋腐病的发生。栽培期间,注意改善光照条件。温室位置、方位、结构、角度要合理。采用无滴、透光性好的农膜覆盖。防止定植过密和生长过于繁茂,及时整枝,摘除病黄叶,增加植株间透光率。番茄花序尽量分布在外侧。防止棚内积水,特别是在番茄生育中后期,浇水后及时中耕,促进根系发育良好。冬季温室内,避免 CO_2 浓度过低,使光合作用减弱。通过增施有机肥、通风换气补充 CO_2 或进行 CO_2 施肥。避免高夜温。

4.3 合理施肥

多施腐熟的有机肥,以改变土壤物理性状,促进根系发育。进行土壤诊断施肥,特别是连作温室,及时调整肥料三要素和微量元素比例,保证土壤中 $\text{N}:\text{K}:\text{P}$ 比例为 4:2:1。增施 K 肥,减少 $\text{NH}_4\text{-N}$ 的施入量,特别是在坐果以后应注重 K 肥的施用。

4.4 防止病毒病发生

白变型筋腐病的发病条件之一,是 TMV 病毒侵染植株造成的,防治番茄病毒病可有效地降低筋腐病的发生。选择抗病病毒强的品种,搞好 TMV 病毒的综合防治。

4.5 临时防治措施

植株体内糖含量下降,发生筋腐病时,可叶面喷洒稀糖液。叶片中钾含量降低时,易发生筋腐病。叶片中钾营养诊断标准为,叶柄中钾含量为鲜体重 80 mg/kg(毫克/公斤)以上,低于此值,可进行叶面喷洒柠檬酸钾,效果很好。

参考文献

- [1] 森俊人. 农及园 [J], 1982; 57(6): 803~807. 57(7): 924~926.
- [2] 黄子明译. 番茄筋腐病的发病机制和防治方法 [J]. 中国蔬菜, 1984(3): 57~60.
- [3] 洪玉善. 保护地番茄筋腐病发生原因分析及防治意见 [J]. 中国蔬菜, 1992(4): 19~20.
- [4] 李天来. 番茄筋腐病的发生原因及防治对策 [J]. 沈阳农业大学学报, 1992, 23(2): 153~156.
- [5] 李天来. 不同品种番茄褐变型筋腐病发生的差异比较 [C]. 园艺学进展(第 2 辑) 1998, 408~411.
- [6] 孙红梅. 不同生育期钾营养亏缺对番茄褐变型筋腐病发生的影响 [J]. 中国蔬菜, 2001(2): 13~15.