

设施西瓜连作障碍因子

吕卫光¹, 戴富明¹, 张春兰²
倪秀红², 余廷园¹

(1. 上海市农业科学院环境科学研究所上海市设施园艺技术重点实验室, 201106; 2. 南京农业大学资环学院 210095)

摘要: 对上海市设施西瓜连作障碍因子进行了分析研究, 初步研究结果表明: 制约上海市西瓜连作的障碍因子为镰刀菌引起的枯萎病害, 随西瓜连作年限的延长, 土壤中病原菌尖孢镰刀菌数量随着增加, 土壤中病原菌数量与发病率有明显的正相关; 土壤次生盐渍化严重, 养分失衡, 磷偏低, 钾丰富; 西瓜残体根、茎、叶水浸提液对西瓜种子萌发及胚根生长有抑制作用, 随浸提液浓度的增加抑制作用加强。

关键词: 设施; 西瓜; 连作障碍; 自毒作用; 西瓜残体

中图分类号: S627; S651 **文献标识码:** B

文章编号: 1001-0009(2004)06-0026-01

在长期生产实践中人们已经了解, 同一块园地连续种植某一作物, 即使在正常的管理情况下, 也会出现生长发育不良或病虫害严重, 产量和品质下降的现象, 这就是连作障碍。连作现象在世界各地普遍存在, 国际园艺学会设立了专门的研究会每隔三年举行一次会议, 探讨有关连作障碍的发生机理和解决途径。

发展西甜瓜生产是上海市种植业结构调整的一个重要举措, 近几年来西甜瓜栽培面积发展很快, 2000 年全市西甜瓜种植面积约 2 万 hm^2 (公顷)。然而由于生产规模化、专业化的发展, 导致西甜瓜连作障碍日益严重, 产量和品质下降, 连作障碍已成为制约上海市郊区西甜瓜生产可持续发展的瓶颈。通过对设施连作西瓜调查分析研究, 分析了西瓜连作对土壤理化性状、生物学性状的影响, 以便为西瓜连作障碍防治提供依据。

1 设施西瓜连作后土壤次生盐渍化日益严重

对设施西瓜连作土壤调查分析表明, 随着西瓜连作茬数的增加, 土壤次生盐渍化加重趋势明显, 尤其是连栋大棚土壤盐渍化更为严重。设施由于长年覆盖或季节性覆盖改变了自然状态下的水分平衡, 土壤得不到雨水淋洗, 再加上设施中特殊的由下而上的水分运移过程, 导致盐分在土壤表层聚集。另外, 棚室内温度显著高于露地, 土壤矿物的分解明显加剧, 土壤高矿化度和大量的化肥施入相结合使得设施土壤盐分增加更快。据对一些连栋大棚连作西瓜田土壤分析, 土壤 EC 高达 2.0 ms/cm (厘米)。土壤次生盐渍化不仅是由于西瓜连作而产生的, 同时也是设施特殊的环境条件造成的, 是设施内蔬菜生产存在的一个普遍问题, 是影响设施蔬菜栽培可持续发展的因素。土壤次生盐渍化对西瓜苗期危害较为严

重, 一旦西瓜立苗, 西瓜可以度过盐害而生长。

2 设施西瓜连作后对土壤养分的影响

设施蔬菜复种指数高, 精耕细作, 施肥量大。随着温室种植年限的增加, 土壤有机质和主要养分的含量比露地大田高, 经过土壤分析测定, 土壤中氮、钾养分较丰富, 磷偏低, 其中有些田块土壤全氮含量为 0.14%, 速效钾 (K_2O) 含量达 600 mg/kg (毫克/公斤), 速效磷 (P_2O_5) 较低的田块含量约为 9 mg/kg (毫克/公斤)。养分失衡也会影响西瓜对其它营养元素的吸收而出现生理缺素症状。连作后土壤 pH 有降低趋势, 有利于病原菌的生长和繁殖, 同时 pH 过低, 往往也伴随着 NO_3-N 含量高、盐类浓度高及营养失衡等问题。

3 设施西瓜连作对土壤病害的影响

由于西瓜连作, 形成了特殊的土壤微生态环境, 土壤微生物区系发生了很大变化, 土壤微生物和无机成分的自然平衡受到破坏, 土壤病菌得到发展, 使土壤病害蔓延。根据田间调查和土壤病原菌分析, 影响西瓜连作的土传病为枯萎病。枯萎病是西瓜作物上主要病害之一, 病菌以菌丝、孢子和菌核在土壤、病株残体、未经腐熟的带菌肥料中越冬, 病菌生活力强, 可存活 5~6 年。病菌主要通过根部伤口、侧根分枝处、颈基部裂口、根毛细胞间侵入。连作后土壤中枯萎病菌逐渐积累, 同时病菌在土壤中的存活时间很长, 病菌可稳定增长, 故发病较重。经过对设施连作西瓜土壤分析其发病较为严重的田块每克镰刀菌菌落数达 7 000 个, 而常规田块的土壤每克土菌落数为 1 250 个, 其田块西瓜枯萎病发病率分别为 50.0% 和 15.4%。土壤中病原菌的数量与西瓜枯萎病发病率有明显的正相关。枯萎病是设施连作西瓜直接的致死因子, 枯萎病主要发生在西瓜开花至果实采收期, 尤其是西瓜膨大成熟期发病较为严重。

4 西瓜残体对西瓜生长的影响

据报道, 一些作物残茬对下茬作物生长发育有毒害作用, 作物残体在其分解过程中会产生一些植物毒素, 抑制下茬作物的生长。目前的研究结果认为, 作物残茬在微生物的作用下, 在降解过程中可能会产生一些对同一种或同一科作物生长发育不利的物质, 或植物在生长过程中通过根的不同部位向生长基质(如土壤、营养液等)释放的一组种类繁多的根系分泌物, 在连作种植时, 当根系释放的物质积累到一定程度时, 就会抑制下茬作物的生长。通过对西瓜根、茎、叶水浸液对西瓜种子的发芽试验。结果表明, 与无菌水对照相比, 西瓜根、茎、叶的水浸液处理后种子的发芽率、根长、胚轴长和根系活力有抑制作用, 随着浓度的增加, 抑制作用增强。用根、茎、叶水浸提母液, 稀释不同浓度的水浸提液对种子萌发影响的好坏与根、茎、叶的用量多少有关。当水浸提液浓度大于 50 g/L (克/升) 时, 对西瓜种子发芽、根长、胚轴长和根系活力的抑制作用最强。当水浸提液浓度较低时(10 g/L (克/升)), 由于被浸提出的物质质量少, 对种子发芽几乎没有抑制作用。对同一浓度的根、茎、叶水浸提液对种子萌发的抑制作用为叶 > 茎 > 根。其原因也和浸提液中化感物质数量多少有关。因此, 西瓜根、茎、叶残体中存在抑制种子萌发、根生长、胚轴伸长的物质, 这种物质的存在抑制了种子萌发, 降低了根系活力, 产生自毒作用。

* 上海科技兴农重点攻关项目: 农科攻字(2001)第 5-15 号

收稿日期: 2004-06-15