

Research Progress on Green Control of Root Rot in China

Xiangping Sun

Institute of Bast Fiber Crops, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Changsha Hunan
Email: sunxp66@163.com

Received: Dec. 5th, 2019; accepted: Dec. 19th, 2019; published: Dec. 26th, 2019

Abstract

Root rot is a typical fungal disease. Its dominant pathogenic bacteria vary according to the region, year, season, temperature and humidity and host changes. Biological control is one of the possible ways to solve the root rot disease of crops, which is better and safer for the environment.

Keywords

Root Rot, Green Prevention and Control, Biological Control and Prevention

我国根腐病绿色防治研究进展

孙向平

中国农业科学院麻类研究所, 湖南 长沙
Email: sunxp66@163.com

收稿日期: 2019年12月5日; 录用日期: 2019年12月19日; 发布日期: 2019年12月26日

摘 要

根腐病是一种典型的真菌性病害, 其优势病原菌因地区、年度、季节、温湿度及寄主的变化而不同。生物防治是解决作物根腐病的可能途径之一, 对环境更友好、更安全。

关键词

根腐病, 绿色防控, 生物防控



根腐病是在禾本科作物及杂草上普遍发生的一种真菌性病害，由多种病原菌单独或复合侵染引起，病原菌多达 20 余种，其优势病原菌因地区、年度、季节、温湿度及寄主的变化而不同。根腐病是发生最为严重的病害之一，病原菌的致病过程一般包括黏附、侵染、定植、繁殖和产生损伤等几个阶段。研究表明植物根腐病通常有一种以上或多种病原菌复合污染导致，但不同地区和相同地区不同年份因气候季节温湿度和生态条件不同，其优势菌种类也可能不相同，同时致病菌的致病性会明显分化并形成不同生理小种[1] [2] [3] [4]。病菌以菌丝和菌核在土壤和病残组织中存活时间较长，发病后防治较困难，采取单一措施防治难以取得防效。其中镰刀菌是目前最主要的根腐病致病菌[1] [2] [3] [4]。根腐病的发生主要与品种、连坐、耕作方式、害虫等因素有关。物理防治和化学方式是当前根腐病防治的主要措施和手段。

绿色防控是指以促进农作物安全生产、减少化学农药使用量为目标，采取生态控制、生物防治、物理防治等环境友好型措施来控制有害生物的行为，见图 1。实施绿色防控是贯彻公共植保和绿色植保理论的重大举措，是发展现代农业，建设资源集约环境友好两型农业，促进农业生产安全、农产品质量安全、农业生态安全和农业贸易安全的有效途径。目前对根腐病的防止方式主要还是集中在药物防治，但药剂防治会因用药量大、成本高、毒性大及对环境的污染而受到限制。生物防治是解决作物根腐病的可能途径之一，对环境更友好、更安全。关于利用微生物在防治根腐病方面的探索，取得了不错的成果，主要集中在草本作物方面。

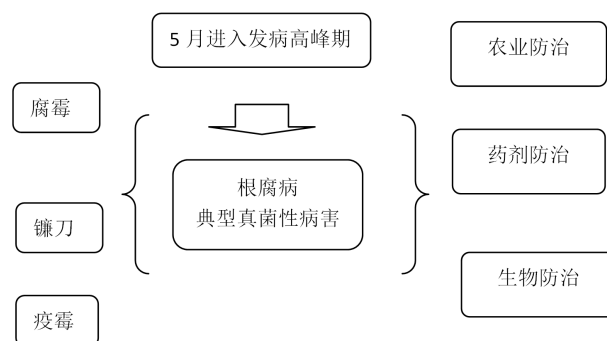


Figure 1. Prevention and control of root rot
图 1. 根腐病发病防治

研究表明，土壤中真菌及真菌/细菌比值越低，土壤生态系统的稳定程度越高，土壤抑制病害能力越强，“真菌型”土壤是土壤地力衰竭的标志，“细菌型”土壤是高土壤肥力的标志。根腐病的绿色防治措施的研究主要有：

1) 农业防治

农业防治又称栽培防治或耕作防治，是传统农业中病害防治的主要手段，传统农业中施用的有机肥向土壤不断补充有益微生物，提高土壤自身抗病性。目前采用的农业防治的方法有：1、采用无病种子种苗；2、土壤有机改良；3、生物熏蒸；4、改进栽培方法和耕作制度；5、加强田间卫生管理。

2) 生物防治

研究有害微生物对经济、生态、社会的影响和有害微生物治理对微生物流行，成灾风险指导有害微生物的科学治理，以最大限度减少有害微生物所导致的经济损失，确保生态安全、社会安全[5]。植物内微生物是近年来发展起来的很有应用前景的一类有益微生物，它们与植物在进化过程中建立了一种和谐的关系，可以提供植物所需要的营养物质如氮源及一些激素，参与植物的防卫功能[6] [7] [8]。

生防菌使用的方法有：浸种、蘸根、灌根、滴灌施用、混土等[2]。因此，抑制根围系统病原物的活动就成为保护根系并进行土传病害防治的基础。但必须重视和考虑土壤理化因素对植物、土壤微生物和根部病原物三者之间相互关系的制约作用。对以上问题，必须解决消毒剂的选择与使用问题；在筛选生防菌过程中，采用多种病原菌作为筛选目标，变单一菌剂的使用为多菌配合使用，提高防效和实现防病的广谱性，并降低对环境的依赖性[9] [10] [11]；另外，对土壤中内生细菌的生态学进行更多的研究，使环境和操作更有利于生防细菌作用的发挥；在内生细菌的应用上，必须检测其对人畜和植物的安全性问题。内生细菌在防治植物病害的应用上虽然面临许多问题，但作为生防菌株依然具有广阔的前景。中国农业科学院植物保护研究所土传病害实验室在生防菌剂研发的基础上，建立了植前在种植行下开挖“丰产沟”并大量埋置农作物秸秆作为载体的芽孢杆菌 *Bacillus* spp.、淡紫拟青霉 *Paecilomyces lilacinus* 和粉红粘帚霉 *Gliocladium roseum* 等有益微生物及其组合的田间应用技术[3]。大量的研究表明，经济作物的根腐病具有严重的危害性，由于大多数植物的根腐病都是由镰刀菌引起，因此我们要加强对根腐病的防治，尤其要关注镰刀菌的抑制方法，从而有效地提高经济作物的产量和质量[7] [12]-[17]。

基金项目

本研究感谢中国农业科学院创新工程(ASTIP-IBFC09)的支持和帮助。

参考文献

- [1] Doran, J.W., Sarrantonio, M. and Liebig, M.A. (1996) Soil Health and Sustainability. *Advances in Agronomy*, **56**, 198-209. [https://doi.org/10.1016/S0065-2113\(08\)60178-9](https://doi.org/10.1016/S0065-2113(08)60178-9)
- [2] Ibekwe, A.M., Kennedy, A.C., Frohne, P.S., Papiernik, S.K., Yang, C.H. and Crowley, D.E. (2002) Microbial Diversity along a Transect of Agronomic Zones. *FEMS Microbiology Ecology*, **39**, 183-191. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6941.2002.tb00921.x>
- [3] 曹焯程, 刘晓漫, 郭美霞, 王秋霞, 李园, 欧阳灿彬, 颜冬冬. 作物土传病害的危害及防治技术[J]. 植物保护, 2017, 43(2): 6-16.
- [4] Wang, Y.J., Zhang, D.S., Zhang, Z.C., *et al.* (2015) First Report on Sweet Potato Symptomless Virus 1 (Genus Mastrevirus Family Geminiviridae) in Sweet Potato in China. *Plant Disease*, **99**, 1042. <https://doi.org/10.1094/PDIS-12-14-1358-PDN>
- [5] 孙向平, 陈梦雅, 曾粮斌. 不同消毒剂对苕麻各器官内生菌分离效果的影响[J]. 湖南农业科学, 2016(12): 10-11, 14.
- [6] Bayman, P., Lebron, L.L., Tremblay, R.L. and Lodge, D.J. (1997) Variation in Endophytic Fungi from Roots and Leaves of *Lepanthes* (Orchidaceae). *New Phytologist*, **135**, 143-149. <https://doi.org/10.1046/j.1469-8137.1997.00618.x>
- [7] Stone, J.K., Bacon, C.W. and White, J.F. (2000) An Overview of Endophytic Microbes: Endophytism Defined. In: Bacon, C.W. and White, J.F., Eds., *Microbial Endophytes*, Marcel Dekker, New York, 3-30.
- [8] Sirrenberg, A., Gobel, C., Grond, S., Czempinski, N., Czempinski, A., Czempinski, P., Santos, P., Feussner, I. and Pawlowski, K. (2007) *Piniformospora indica* Affects Plant Growth by Auxin Production. *Physiologia Plantarum*, **131**, 581-589. <https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.2007.00983.x>
- [9] Hallmann, J. (2001) Plant Interactions with Endophytic Bacteria. In: Jeger, M.J. and Spence, N.J., Eds., *Biotic Interactions in Plant-Pathogen Associations*, CAB International, Wallingford, 87-119. <https://doi.org/10.1079/9780851995120.0087>
- [10] Shimomura, O., Johson, F.H., Saiga, Y., *et al.* (1962) Action of Cyanide on Cypridina Luciferin. *Journal of Cellular Physiology*, **59**, 223. <https://doi.org/10.1002/jcp.1030590302>
- [11] 范晓静, 邱思鑫, 吴小平, 洪永聪, 蔡学清, 胡方平. 绿色荧光蛋白基因标记内生枯草芽孢杆菌[J]. 应用与环境

生物学报, 2007, 13(4): 530-534.

- [12] 冯永君, 宋未. 水稻内生优势成团泛菌 GFP 标记菌株的性质与标记丢失动力学[J]. 中国生物化学与分子生物学报, 2002, 18(1): 85-91.
- [13] 刘国红, 林乃铨, 林营志, 刘波, 刘国红, 林乃铨, 林营志, 刘波. 芽孢杆菌分类与应用研究进展[J]. 福建农业学报, 2008, 23(1): 92-99.
- [14] 李雪峰, 王利. 一株短小芽孢杆菌的 16S rDNA 基因序列分析[J]. 西南民族大学学报(自然科学版), 2015, 41(3): 291-294.
- [15] 刘华. 微生物生长的测定方法[J]. 神州, 2013(6): 50.
- [16] 张集慧, 王春兰, 郭顺星, 等. 兰科药用植物的 5 种内生菌产生的植物激素[J]. 中国医学科学院学报, 1999, 21(6): 460-465.
- [17] Chen, C.E., Bauske, M., Musson, G., *et al.* (1995) Biological Control of Fusarium Wilt on Cotton by Use of Endophytic Bacteria. *Biological Control*, **5**, 83-91. <https://doi.org/10.1006/bcon.1995.1009>