



# 植物土传病害与 生物防治研究进展

——第十届全国植物土传病害与  
生物防治学术研讨会论文集

◎ 王琦 李洪连 马平 主编

中国农业科学技术出版社

# 植物土传病害与 生物防治研究进展

——第十届全国植物土传病害与  
生物防治学术研讨会论文集

◎ 王琦 李洪连 马平 主编

图书在版编目 (CIP) 数据

植物土传病害与生物防治研究进展 / 王琦, 李洪连, 马平主编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2019. 1

ISBN 978-7-5116-3583-9

I. ①植… II. ①王…②李…③马… III. ①病害-生物防治-研究 IV. ①S476

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 253076 号

责任编辑 姚欢  
责任校对 贾海霞

出版者 中国农业科学技术出版社  
北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081  
电 话 (010)82106636(编辑室) (010)82109702(发行部)  
(010)82109709(读者服务部)  
传 真 (010) 82106631  
网 址 <http://www.castp.cn>  
经 销 者 各地新华书店  
印 刷 者 北京建宏印刷有限公司  
开 本 787 mm×1 092 mm 1/16  
印 张 16.25  
字 数 400 千字  
版 次 2019 年 1 月第 1 版 2019 年 1 月第 1 次印刷  
定 价 80.00 元

— 版权所有 · 翻印必究 —

# 《植物土传病害与生物防治研究进展》

## 编 委 会

主 编：王 琦 李洪连 马 平

副主编：文才艺 李社增 李 燕 孙炳剑  
李洪涛

编 委（按照姓氏笔画排序）：

丁胜利	马 平	文才艺	王 琦
孙炳剑	邢小萍	张力群	张笑宇
李 宇	李 燕	李社增	李洪连
李洪涛	汪 敏	陈琳琳	赵 莹

# 前 言

为了贯彻落实国家乡村振兴战略，推动我国农业绿色发展，促进我国植物土传病害和生物防治的创新，搭建我国植物土传病害与生物防治“产学研用”学术交流平台，第十届全国植物土传病害与生物防治学术研讨会定于2019年1月11—13日在河南省郑州市召开，会议主题是“新时代植物土传病害与生物防治研究的挑战”。实施乡村振兴战略，是党的十九大做出的重大决策部署，是全面建成小康社会和全面建设社会主义现代化强国的重大历史任务，是新时代“三农”工作的总抓手。以绿色植保助力乡村振兴，推进农业绿色发展，不断提升农产品质量，增加绿色优质农产品有效供给是植保科技工作者的重要使命。

我国人均耕地面积少，连作重茬在我国农业生产中比较普遍，连作障碍已经严重制约我国的农业生产，土传病害的发生危害是连作障碍的核心问题。土传病害发生复杂，防控难度大，利用现在主流的化学防治措施效果也有限，目前利用生物防治措施控制土传病害已经取得了良好的作用效果，显现出强劲的发展势头。生物防治是绿色植保的主要措施之一，也是实现我国农业减肥减药的重要替代措施。植物病害生物防治已经发展成为防控病害的具体措施，但与生产需求存在一定差距。所以，广大植物土传病害与生物防治工作者要认清新形势、新目标、新任务对我们提出的新要求，以科技创新为引领，加强科学普及和成果转化应用，促进植物土传病害和生物防治事业的繁荣与发展，成为农业科技创新的重要力量，为实施乡村振兴战略和促进现代农业发展提供科技支撑。

在第十届全国植物土传病害与生物防治学术研讨会召开之际，经过精心组织策划，出版了《植物土传病害与生物防治研究进展》论文集，集中展示了植物土传病害与生物防治科技工作者的最新研究成果，论文集包括“植物土传病害及其综合防治”和“植物病害生物防治”两个版块。通过论文集的出版，促进国内同行之间的学习交流、协同合作，努力践行“顶天立地”，为我国乡村振兴和现代农业发展贡献力量。论文集征稿过程中受到植物土传病害与生物防治科技工作者的高度重视，大家积极踊跃投稿。由于时间紧迫，组委会对作者论文内容和文字未作修改，论文文责自负。在编排和文字处理中有不当之处，敬请读者批评指正。

本次大会由中国植物病理学会植病生防专业委员会主办，由河南农业大学植物保护学院、中国农业大学植物保护学院、河北省农林科学院植物保护研究所和河南省植物病理学会联合承办。

预祝第十届全国植物土传病害与生物防治学术研讨会圆满成功！

编 者

2019年1月

## 目 录

## 第一部分 植物土传病害及其综合防治

- 转录因子 FpbZIP1 在假禾谷镰孢菌中的生物学功能分析…… 耿雪晶, 马宇明, 赵静雅等 (3)
- 麦根腐平脐蠕孢菌 Ste12 基因的功能研究 …………… 李光宇, 李田田, 马庆周等 (4)
- 茎基腐病对小麦产量因素及籽粒中 DON 毒素含量的影响 … 邓渊钰, 张 鹏, 李 伟等 (5)
- 小麦品种对根腐平脐蠕孢菌苗期侵染的抗性鉴定…………… 刘 泽, 赵 莉, 何贤芳等 (6)
- 小麦根腐类病害“五位一体”综合治理方案 …………… 刘 泽, 赵 莉, 何贤芳等 (11)
- Raxil 6% 悬浮种衣剂对小麦土传病害纹枯病的防效及安全性评估 ……………  
…………… 张 浩, 张宏翼, 张光先等 (13)
- 三磷酸鸟苷蛋白酶基因 *FpSEY1* 在假禾谷镰刀菌生长发育和致病过程中的功能研究 ……  
…………… 王利民, 张银山, 谢顺培等 (20)
- 2017 年襄州区小麦倒伏对根腐病及产量的影响 …………… 郭光理, 曹邦志, 张 勇等 (22)
- The Complete Mitogenome of *Fusarium pseudograminearum* ……………  
…………… ZHANG Xiaoting, WANG Yingying, LI Ke *et al.* (23)
- The Complete Genome of *Fusarium pseudograminearum* ……………  
…………… ZHANG Xiaoting, WANG Yingying, LI Ke *et al.* (24)
- 山东省小麦腐霉根腐病调查 …………… 张悦丽, 齐军山, 张 博等 (25)
- 小麦生产品种对茎基腐病的抗病性鉴定 …………… 祁 凯, 马立国, 王 恒等 (26)
- 甘肃玉米苗期镰孢根腐病原菌的分离与鉴定 …………… 郭 成, 王春明, 周天旺等 (27)
- 不同药剂对禾谷镰孢的抑制 …………… 孟玲敏, 贾 娇, 张 伟等 (28)
- 吉林省玉米镰孢根腐病原菌致病力分析 …………… 贾 娇, 张 伟, 孟玲敏等 (29)
- 防治玉米镰孢菌根腐病高效药剂筛选试验 …………… 张 伟, 贾 娇, 孟玲敏等 (30)
- 几种药剂包衣防治玉米黑束病的效果 …………… 杨克泽, 马金慧, 吴之涛等 (31)
- 233 份西北春玉米对腐霉茎腐病的抗性鉴定与筛选 …………… 王春明, 周天旺, 沈瑞清等 (32)
- 微生物杀菌剂与土壤改良剂联合使用防治棉花黄萎病效果研究 ……………  
…………… 鹿秀云, 李社增, 商俊燕等 (33)
- 不同种衣剂配方对新疆棉花立枯丝核菌的抑菌效果及对种子安全性的影响 ……………  
…………… 胡 鹏, 李 进, 周 扬等 (35)
- 基于 PCR 检测的 4 种土传病害病原菌在新疆棉花上的侵染动态研究……………  
…………… 许泰百, 萨吉达木·艾则孜, 李玉华等 (45)
- 两种病原菌粗毒素对棉花幼苗的胁迫作用研究 …………… 刘梦丽, 李 进, 张军高等 (46)
- 基于 BSA 全基因组重测序的陆地棉抗黄萎病基因定位…………… 张文蔚, 任玉红, 简桂良 (47)

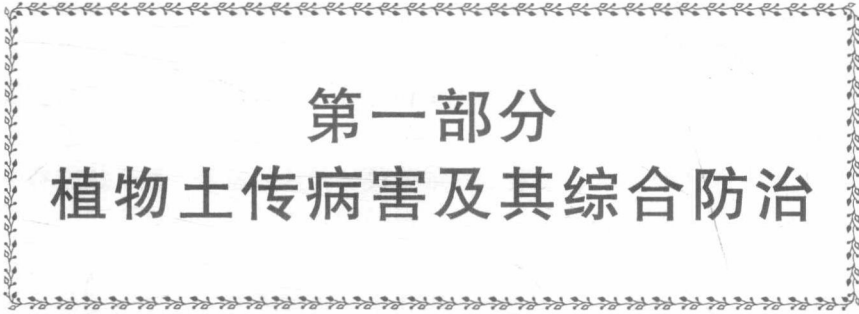
我国棉花黄萎病菌致病力分化及遗传多样性分析 .....	张文蔚, 简桂良, 司宁 (48)
基于全基因组关联分析的棉花抗黄萎病位点鉴定及 TIR-NBS-LRR 类抗病基因 <i>GhDSC1</i> 功能研究 .....	李廷刚, 王宝丽, 张丹丹等 (49)
Identification of the Pathogen Causing Fusarium Stem Rot of Plastichouse Peppers in Gansu China .....	LI Minquan, LI Huanyu, QI Yonghong <i>et al.</i> (50)
设施辣椒枯萎病的病原及致病性变异 .....	李焕宇, 漆永红, 李雪萍等 (51)
防治辣椒茄病镰刀菌药剂室内筛选与毒力测定 .....	陈德西, 何忠全, 向运佳等 (52)
青枯病菌 qPCR 定量检测内参菌株的构建 .....	陈伟, 张俊威, 张力群 (59)
湖北省十堰辣椒根腐病原菌分离鉴定 .....	蔡高磊, 赵昌松, 彭宣和等 (60)
辣椒根腐病室内药剂筛选 .....	陈福华, 卢凯, 季永健等 (61)
中国菜豆根腐病病原菌的分离及鉴定 .....	杨黎, 卢晓红, 吴波明等 (62)
大豆孢囊线虫 ISSRs 体系建立及优化 .....	杨飞燕, 欧师琪 (64)
山东花生腐霉根腐病研究初报 .....	乔飞, 张博, 张悦丽等 (65)
浅谈蔬菜根腐类病害的防治误区及对策 .....	陈德西, 向运佳, 何忠全等 (66)
根结线虫的发生规律及防治措施 .....	李玲, 陈凯, 王贻莲等 (71)
十字花科蔬菜根肿病生物防控技术研究与应用 .....	何月秋, 姬广海, 和江明等 (76)
大丽轮枝菌生长发育与致病性关键基因功能研究 .....	苏晓峰, 陆国清, 郭惠明等 (78)
大丽轮枝菌膜泡融合蛋白 VdSec22 和 VdSso1 介导胞外蛋白分泌的毒力功能研究 .....	田李, 王杰, 刘燕等 (79)

## 第二部分 植物病害生物防治

Effect of Volatiles Produced by <i>Bacillus subtilis</i> Jaas ed1 on Soil-borne Plant Pathogenic Fungi .....	WANG Qing, LIN Ling, DENG Sheng <i>et al.</i> (83)
三七根腐病复合生防菌的筛选和田间应用研究 .....	张晋豪, 李晗梅, 曹秀思等 (84)
解淀粉芽胞杆菌菌剂对土壤细菌多态性的影响 .....	李祥英, 马凤静, 郑金媛等 (85)
解淀粉芽胞杆菌 PEBA20 盐适应变异株特征分析 .....	韦玮, 李祥英, 郑金媛等 (86)
阿拉伯糖为碳源培养枯草芽胞杆菌 NCD-2 的转录组初步分析 .....	付一帆, 郭庆港, 苏振贺等 (87)
杜仲内生细菌抑菌活性的研究 .....	陈小洁, 王其, 张欣悦等 (88)
防治蔬菜灰霉病的枯草芽胞杆菌 BAB-1 泡腾片剂研制 .....	教明远, 张晓云, 鹿秀云等 (99)
黄瓜斑斑病生防细菌的筛选及其抑菌机制初探 .....	张晓云, 丛蓉, 郭庆港等 (100)
枯草芽胞杆菌 NCD-2 基因无痕敲除体系的建立 .....	苏振贺, 郭庆港, 王培培等 (101)
枯草芽胞杆菌 NCD-2 在大丽轮枝菌 WX-1 胁迫下的转录组分析 .....	王珺, 郭庆港, 苏振贺等 (102)
小麦根腐病生防菌的筛选和鉴定 .....	汪汶英, 孙梓荃, 马庆周等 (103)
葡萄灰霉病生防细菌筛选与评价 .....	王雪美, 张晓云, 鹿秀云等 (104)
马铃薯黑痣病生防细菌的筛选和鉴定 .....	李扬凡, 王培培, 郭庆港等 (105)

<i>N</i> -酰基高丝氨酸内酯群体感应系统抑制剂的筛选及其生防效果分析 .....	张俊威, 轩晨光, 张力群 (106)
多黏类芽胞杆菌 K18-5 的施用方法初探 .....	张忠良, 刘东平, 潘培培等 (107)
两株生防菌对苦瓜田间土壤微生态的影响及其定殖密度 .....	刘东平, 张忠良, 潘培培等 (114)
枯草芽胞杆菌 GB519 的鉴定及生物活性分析 .....	朱 峰, 王继春, 姜兆远等 (121)
Macrolactin A is the Key Antibacterial Substance from <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> D2WM Against the Pathogen <i>Dickeya chrysanthemi</i> .....	CHEN Jiamin, ZHU Zhiqiang, LIU Weixing <i>et al.</i> (122)
青枯雷尔氏菌强弱菌株的竞争生长机制研究 .....	郑雪芳, 刘 波, 朱育菁等 (123)
恶臭假单胞菌 Sneb821 处理番茄根部的差异表达环状 RNA 初步分析 .....	杨 帆, 赵 丹, 范海燕等 (124)
2 种葫芦科作物内生细菌的分离和拮抗菌的筛选 .....	胡宇如, 韩翠婷, 郑钰婷等 (125)
河南省 5 个自然保护区土壤中生防细菌的筛选 .....	朱孟杰, 刘 闯, 董文盼等 (131)
对节白蜡内生细菌的分离及其对采后病害的防治作用 .....	聂倩文, 刘 璐, 郑通文等 (132)
解淀粉芽胞杆菌 YU-1 对水稻纹枯病的防治作用 .....	郑少兵, 徐梦亚, 孙正祥等 (133)
水稻纹枯病生防细菌的筛选及抑菌作用研究 .....	李雪婷, 刘 璐, 郑通文等 (141)
2 株苦瓜枯萎病拮抗细菌的筛选与鉴定 .....	董文盼, 李 贤, 朱孟杰等 (142)
芽胞杆菌 JK05 的鉴定及其对香蕉和玉米生长的促进作用 .....	郭立佳, 汪 军, 杨腊英等 (148)
芽胞杆菌和木霉菌共培养技术的研究 .....	吴 琼, 陈 捷 (158)
芽胞杆菌 GB1 对葡萄灰霉菌的生物活性测定 .....	王 娜, 冀志蕊, 徐成楠等 (159)
高氏 15 号菌肥防治辣椒根腐病的效果研究 .....	蔡高磊, 赵昌松, 彭宣和等 (160)
放线菌 HBERC-39158 抗真菌活性产物的分离鉴定 .....	万中义, 方 伟, 张亚妮等 (161)
生防放线菌 HS57 活菌菌剂的研制 .....	牛红杰, 郭荣君, 李世东 (168)
苜蓿链霉菌 $\beta$ - <i>N</i> -乙酰己糖胺酶的表达及酶学性质 .....	吕晨茵, 谷天燕, 李玲聪等 (169)
小麦赤霉病生防放线菌的分离筛选及生防作用研究 .....	张 菁, 陈 婧, 贾瑞敏等 (174)
生防放线菌的筛选鉴定及其对棉花枯萎病的防治作用研究 .....	陈 婧 王 阳 (175)
The Diversity of Virus in the Plant Pathogenic Fungus <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> .....	XIE Jiatao, CHENG Jiasen, FU Yanning <i>et al.</i> (177)
FpgMBV1 病毒粒子的体外侵染研究 .....	谢 源, 王莹莹, 马建华等 (178)
假禾谷镰孢菌 FC136-2A 菌株的脱毒研究 .....	谢 源, 王莹莹, 李 珂等 (179)
两株木霉菌对马铃薯黑痣病菌的拮抗作用研究 .....	王天君, 台莲梅, 陈志焱 (180)
水稻干尖线虫生防真菌的筛选 .....	杨飞燕, 欧师琪 (181)
河南省小麦根、茎部内生真菌的多样性 .....	杨 岚, 何 姗, 李华奇等 (182)
小麦麦粒内生真菌的分离及对赤霉菌的抑制效果 .....	平忠良, 张 渊, 刘鹏飞等 (183)
产紫青霉对南方根结线虫作用效果研究 .....	董 丹, 张涛涛, 吴慧玲等 (184)
棘孢木霉新菌株 GDFS1009 鉴定及生防功能因子评价 .....	吴 琼, 孙瑞艳, 陈 捷 (185)
木霉菌诱导玉米抗镰孢菌病害机理 .....	贺安乐, 陈 捷 (186)
木霉菌快速鉴定与生防功能评价技术 .....	窦 恺, 陈 捷 (188)

- 融合表达构建新型抗真菌生防制剂…………… 谷天燕, 李玲聪, 胡少锋等 (189)
- 湖北省水稻纹枯病菌病毒多样性初步研究…………… 吕锐玲, 程家森, 付艳革等 (190)
- 假禾谷镰孢菌菌株 FC136-2A 的生物防治潜力研究…………… 高飞, 杜鹏强, 曾珂昕等 (191)
- 几种唇形科植物挥发油对植物病原菌的抑制作用及组分分析……………  
…………… 智亚楠, 金银利, 陈月华等 (192)
- 21 种天然抑菌物质对小麦根腐病菌的抑菌活性…………… 张博, 刘革, 张悦丽等 (193)
- 西兰花残体对棉花生长、黄萎病发生及根际土壤微生物的影响……………  
…………… 赵卫松, 鹿秀云, 郭庆港等 (194)
- 土荆芥挥发油熏蒸抑菌活性及其抑菌机理的初步研究…………… 陈利军, 智亚楠, 金银利等 (195)
- 生物熏蒸对大棚连作茄子土壤细菌群落结构和黄萎病发病率的影响……………  
…………… 李淑敏, 张春怡, 桑平等 (196)
- 土壤 DOC 对连作烟田土壤健康及土传病原细菌影响的初步分析……………  
…………… 李豪, 王永, 董宁禹等 (197)
- 不同土壤处理对黄瓜根结线虫病防效及产量影响…………… 王付彬, 马井玉, 董忠岳 (198)
- 抗重茬微生态制剂在马铃薯上的田间药效试验…………… 张冬梅, 高娃, 高振江等 (203)
- 不同作物轮作对烟田土壤微生物多样性的恢复效应…………… 焦永吉, 孟颖光, 王永等 (213)
- 甲壳胺对群结腐霉抑菌的转录组分析…………… 胡鲜梅, 张博, 张悦丽等 (215)
- 温室黄瓜连作土壤理化性质变化及其对根际微生物的影响……………  
…………… 高毓晗, 卢晓红, 郭荣君等 (216)
- 杀线虫微生物源代谢物研究进展…………… 邢志富, 闫继辰, 刘晓宇等 (218)
- 新型生物杀线剂的研发与应用简介…………… 莫明和, 张克勤 (227)
- 多功能结构域几丁质酶的构建与利用…………… 李玲聪, 胡少锋, 刘妍池等 (231)
- 模块化构建几丁质分解体系融合蛋白…………… 吕晨茵, 高双喜, 张艾迪等 (232)
- 2 种生物有机肥对小麦根腐病的防效分析…………… 刘革, 张博, 李庆凯等 (233)
- 抗重茬微生态制剂在康保向日葵上的应用…………… 王俊文, 张丽霞, 李强等 (235)
- 抗重茬微生态制剂在康保结球甘蓝上的应用…………… 王俊文, 张丽霞, 李强等 (238)
- 抗重茬微生态制剂在康保马铃薯上的应用…………… 王俊文, 张丽霞, 李强等 (241)
- 抗重茬微生态制剂在康保莴笋上的应用…………… 王俊文, 张丽霞, 李强等 (244)
- 植物微生态制剂在康保大白菜上的应用…………… 王俊文, 张丽霞, 李强等 (247)



第一部分  
植物土传病害及其综合防治



# 转录因子 FpbZIP1 在假禾谷镰孢菌中的生物学功能分析\*

耿雪晶, 马宇明, 赵静雅, 李洪连, 陈琳琳  
(河南农业大学植物保护学院/小麦玉米作物学国家重点  
实验室/河南省粮食作物协同创新中心, 郑州 450002)

**摘要:** 假禾谷镰孢菌 (*Fusarium pseudograminearum*) 引起的小麦茎基腐病已逐渐成为一种世界性病害, 仅在澳大利亚每年造成的直接损失就超过 10 亿美元。由于秸秆还田造成菌源积累以及品种抗性差等原因, 该病害在中国黄淮海区的发生呈现不断加重和蔓延的趋势。目前已在假禾谷镰孢菌的分布、遗传多样性和致病性分化等方面有较多报道, 但是对其致病分子机制知之甚少。碱性亮氨酸拉链 (basic leucine zipper, bZIP) 转录因子是真核生物中存在最普遍、数量最多的一类转录因子家族。已有研究表明 bZIP 转录因子在多种真菌的生长、发育和生物与非生物胁迫中起重要的作用, 但是其在植物病原真菌中的研究很少。

在假禾谷镰孢菌中鉴定和克隆到一个 bZIP 转录因子 FpbZIP1, 利用 PEG 介导的原生质体转化方法, 在假禾谷镰孢菌中对 FpbZIP1 基因进行敲除和互补; 通过 PCR 和 Southern blot 检测获得 FpbZIP1 基因缺失及互补菌株。生物学性状分析结果显示, 与野生型和互补菌株相比,  $\Delta fpbzip1$  突变体菌株菌落生长速度明显减慢、色素积累增多、菌丝变细、分支明显减少; 分生孢子产生明显减少, 但其形态没有明显变化; 小麦下胚轴、大麦叶片和盆栽接种结果均显示,  $\Delta fpbzip1$  突变体致病性显著降低。以上结果说明, 转录因子 FpbZIP1 参与调控假禾谷镰孢菌的生长、产孢和致病性。另外我们将进一步鉴定转录因子 FpbZIP1 调控的靶标基因, 以揭示其作用的分子机理。

**关键词:** 假禾谷镰孢菌; 转录因子; FpbZIP1; 生物学功能分析

\* 基金项目: 国家自然科学基金青年项目 (31501594); 国家公益性行业科研专项 (201503112) 资助

## 麦根腐平脐蠕孢菌 *Ste12* 基因的功能研究\*

李光宇, 李田田, 马庆周, 徐超,

丁胜利, 耿月华\*\*, 张猛\*\*

(河南农业大学植物保护学院, 郑州 450002)

**摘要:**小麦根腐病是小麦上一种普遍病害, 小麦根腐病分布广泛, 在美国、法国、加拿大、印度、德国为害严重。在中国, 根腐病主要发生在北方地区。该病的主要病原为麦根腐平脐蠕孢 (*Bipolaris sorokiniana*), 有性态为 *Cochliobolus sativus*。Condon 等 (2013) 对麦根腐平脐蠕孢菌株 ND90Pr 的全基因组进行了测序。

病原菌孢子生命力非常强, 在 3~39℃ 都可以萌发, 正常条件下 6h 可以在孢子两极萌发生长, 而且在小麦的整个生育期都可以发病, 防治起来有很大的难度, 很有必要进一步在致病的分子机制方面进行研究, 可为该病害的防治提供理论依据。众多研究表明, 促分裂原活化蛋白激酶 (MAPK) 信号通路对病原真菌的致病性有很重要的作用, *Ste12* 基因是 MAPK 级联途径 Fus3/Kssl 通路下游的一个关键转录因子。在麦根腐平脐蠕孢菌中, 该基因 DNA 全长为 2 342bp, cDNA 为 2 082bp, 编码 694 个氨基酸, 包含 5 个外显子和 4 个内含子; 本研究利用 split-PCR 的方法, 对 *Bsste12* 基因进行敲除及主要表型观察, 以鉴定 *Bsste12* 基因对麦根腐平脐蠕孢菌的影响, 结果发现, 在得到的 7 个敲除转化子当中, 生长速率和野生型比较没有明显变化, 致病性显著降低, 重要的是突变体不产生分生孢子。这些结果表明, *STE12* 基因不影响病原菌的营养生长, 但是影响分生孢子的产生, 关于 *Bsste12* 基因通过何种途径调控孢子产生还在继续研究中。

**关键词:** 麦根腐平脐蠕孢; 致病性; 功能分析; 致病性

\* 基金项目: 河南省高校科技创新团队 18IRTSTHN021; 国家公益行业项目 (No. 201503112-1); 国家自然科学基金项目 (31770029)

\*\* 通信作者: 耿月华; E-mail: gengyuehua@163.com

张猛; E-mail: zm2006@163.com

# 茎基腐病对小麦产量因素及籽粒中 DON 毒素含量的影响\*

邓渊钰<sup>1</sup>, 张 鹏<sup>2</sup>, 李 伟<sup>1</sup>, 孙海燕<sup>1</sup>,

张爱香<sup>1</sup>, 曹淑琳<sup>1</sup>, 陈怀谷<sup>1</sup>

(1. 江苏省农业科学院植物保护研究所, 南京 210014;

2. 江苏省农业科学院粮食作物研究所, 南京 210014)

**摘 要:** 小麦茎基腐病是由镰孢菌引起的一种重要的小麦病害, 该病害已在我国多个地区发生。镰孢菌侵染小麦穗部造成籽粒污染 DON 毒素已成为共识, 但是对于镰孢菌侵染小麦茎基部所致的茎基腐病是否也导致 DON 毒素在籽粒中积累目前还没有定论, 关于茎基腐病对小麦产量因素影响的研究在我国也未有报道。本研究利用具有代表性的田间自然发病材料探究了小麦受茎基腐病影响的关键的产量因素, 检测了茎基腐病小麦籽粒中 DON 毒素的含量, 并将其与同一田块中的赤霉病小麦进行比较。通过人工接种的方法进一步研究茎基腐病对小麦籽粒中 DON 毒素含量的影响。结果显示, 粒重是受小麦茎基腐病影响的关键产量因素; 自然发病条件下, 茎基腐病使小麦籽粒中 DON 毒素略有增加但其含量仍远低于我国的限量标准, 茎基腐病小麦籽粒中 DON 毒素含量远低于同一田块中的赤霉病小麦; 人工接种处理也未使小麦籽粒中 DON 毒素含量增加。本研究表明小麦茎基腐病防治的主要目标应是控制产量损失而非控制 DON 毒素含量。

**关键词:** 小麦茎基腐病; 产量因素; DON 毒素

\* 基金项目: 国家公益性行业专项 (201503112); 国家小麦产业技术体系项目 (CARS-3-1-17)

# 小麦品种对根腐平脐蠕孢菌 苗期侵染的抗性鉴定\*

刘 泽, 赵 莉, 何贤芳, 汪建来

(安徽省农业科学院作物研究所, 合肥 230031)

小麦普通根腐病 (common root rot) 是一种由小麦根腐平脐蠕孢 (*Bipolaris sorokiniana*) 等病原菌侵染导致的真菌性病害, 主要在一些小麦生长季节多暖湿条件的区域 (如印度东部、澳大利亚东南部、巴西东南部等), 以及一些较冷区域 (如东欧、非洲西北部、北美等) 流行, 近年来蔓延至一些非传统区域 (如印度西北部、巴基斯坦等) (Kumar *et al.*, 2002)。该病在我国的东北、华北、西北等地春麦区都有严重发生, 目前亦影响到山东、河南、安徽、甚至华南部分麦区 (贾廷祥等, 1995)。其致病病原菌可导致小麦从苗期至成株期的感染, 其中苗期侵染会带来弱苗、死苗, 影响田间的群体建成; 后期感染会导致根腐、叶枯、枯白穗、籽粒黑胚等症状, 降低产量和籽粒质量 (张忠山等, 1994; 张荣昌, 1995; 邢小萍等, 2007)。

增强品种自身的遗传抗性是减少小麦普通根腐病发生风险和为害的有效途径之一。由于小麦普通根腐病的致病菌种类多样、侵染时期和条件复杂, 目前生产上尚未获得免疫或高抗的品种, 但品种间存在的抗感性差异仍可以在生产上加以利用 (张荣昌, 1995; 郭梅等, 1996; 胡艳峰等, 2016b), 即在发病高风险区域选用抗 (耐) 性表现相对较好的小麦品种对降低发病损失有积极作用。

安徽是我国第三大小麦种植省份, 小麦常年种植面积在 250 万  $\text{hm}^2$  左右 (2016 年播种面积 244.69 万  $\text{hm}^2$ , 占全国总播种面积的 10.12%; 总产 1 385.9 万 t, 占全国总产的 10.76%)。近年来普通小麦根腐病对安徽小麦生产, 特别是在淮北小麦主产区的小麦生产的影响也逐渐受到关注 (王旭光, 2015; 胡艳峰等, 2016a)。为了从安徽省现有推广品种 (以及部分新审定小麦品种) 中筛选对普通根腐病有较好苗期抗性的品种, 特设计该试验。

## 1 材料与方法

2016—2017 年小麦生长季, 在安徽省农业科学院作物研究所阜南试验基地种植 139 个生产上主推品种和新审定品种, 通过收获时调查各品种枯白穗和黑胚籽粒的发生比例, 选择差异较大的 16 个品种, 5 个黑胚率最大 (6.23%~20.98%) 和 11 个黑胚率最低 (0~4.16%), 于室内条件下对幼苗进行 *B. sorokiniana* 接种鉴定, 以期从中筛选出苗期普通根腐病发生较轻的品种推荐生产使用 (表 1)。

\* 基金项目: 公益性行业 (农业) 科研专项 (201503112-12) “作物根腐病综合治理技术方案”

表1 供试小麦品种信息

品种	审定号	选育单位
恒进8号	国审麦 20170002	安徽恒进农业发展有限公司
百农207	国审麦 2013010	河南百农种业有限公司、河南华冠种业有限公司
乐麦207	皖麦 2016035	合肥丰乐种业股份有限公司、安徽省农业科学院作物研究所
安农0711	皖麦 2014002	安徽农业大学
安科157	皖麦 2016006	安徽省农业科学院作物研究所、合肥丰乐种业股份有限公司
济麦22	鲁农审 2006050、 国审麦 2006018	山东省农业科学院作物研究所
涡麦66	国审麦 20180031	亳州市农业科学研究院
皖麦52	皖麦 4020445、 国审麦 2007009	安徽省宿州市种子分公司
良星66	国审麦 2008010	山东良星种业有限公司
荃麦725	皖麦 2016010、 国审麦 20180018	安徽荃银高科种业股份有限公司、安徽省农业科学院作物研究所
龙科0901	皖麦 2014001	安徽皖垦种业股份有限公司
烟农19	鲁农审字 2001001	烟台市农业科学院
鲁原502	国审麦 2011016	山东省农业科学院原子能农业应用研究所、中国农业科学院作物研究所
华成3366	国审麦 2013013	宿州市种子分公司
泛麦5号	国审麦 2005007	河南省黄泛区农场地神种业农科所
豫教6号	国审麦 2016016	河南教育学院小麦育种研究中心、孝感市农业科学院、河南滑丰种业科技有限公司

以普通根腐病病原菌 *B. sorokiniana* (由河南农业大学植物保护学院提供菌株来源) 侵染制成带菌麦粒 (由安徽省农业科学院植物保护与农产品质量安全研究所提供技术支持)。

各供试品种小麦种子清水浸泡 1 天。选择萌动的健康种子, 播于直径 7.5cm、高 10cm 的一次性塑料杯中, 杯中填充事先经高温烘干杀菌的河沙。每杯均匀摆播 20~30 粒种子, 每品种播种 3~4 杯。

待种子出苗整齐后, 均匀撒一层带菌麦粒 (每杯约 30 粒)。常温条件下促成苗, 及时补水以使幼苗正常生长。接种处理 10~14 天统计感染苗数 (以胚轴和幼根有可见褐色病斑作为判断依据), 统计感染率。实验重复两次。结果为两次重复的平均。

## 2 结果与分析

### 2.1 *Bipolaris sorokiniana* 感染小麦幼苗

带菌麦粒的接种处理后, 可有效导致各品种小麦幼苗的侵染, 在胚轴部呈现褐色感染斑 (图 1)。所有供试品种的感染株率变异范围在 12.0%~75.7%。



图1 小麦幼苗通过带 *Bipolaris sorokiniana* 菌麦粒的处理 (左) 获得感染幼苗 (右)

结果说明, 在有充足的小麦根腐平脐蠕孢菌存在的前提下, 只要环境条件适宜, 现有小麦品种或多或少会受到该病原的侵袭, 苗期对该病原菌免疫的小麦品种较难获得。

## 2.2 不同小麦品种对 *Bipolaris sorokiniana* 苗期侵染的差异表现

*Bipolaris sorokiniana* 的侵染存在明显的品种间差异。结果发现, 恒进8号品种表现较为突出, 苗期接种的感染率平均仅为 17.9% ( $\pm 3.33\%$ ); 多数品种的感染率在 30%~50%, 而烟农19、鲁原502、华成3366、泛麦5号、豫教6号等5个品种的苗期感染率较高, 达60%左右 (图2)。

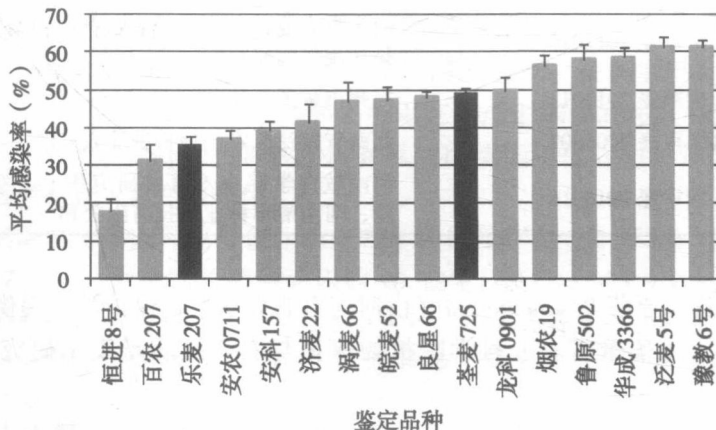


图2 不同小麦品种接种 *Bipolaris sorokiniana* 后幼苗感染率差异

结果说明, 恒进8号 (亲本组合为周麦16×淮麦28) 是供试品种中对苗期普通根腐病有较好抗性表现的品种。安徽省育种单位目前选育的小麦品种大多表现为中等 (占感染率在 30%~50% 的品种数的 70%), 说明尽管现阶段小麦苗期普通根腐病抗性筛选尚未成为育种选择的主要目标 (以及品种审定的判定指标), 但在多年多点鉴定筛选的过程中, 通过不断的选择淘汰, 在实践上还是保留下那些综合性状表现较好的资源材料。

其中乐麦207 (审定编号: 2016035) 和荃麦725 (审定编号: 皖麦2016010; 国审麦20180018) 是安徽省农业科学院作物研究所近年来自育的小麦新品种, 均表现出相对较好的苗期普通根腐病侵染抗性。以乐麦207表现更加突出, 接种感染率较大面积推广品种济麦22降低 14.7%, 较烟农19降低 37.0%。