

Three Species of *Fusarium* Isolated from Soil in Henan Province

Niping Zhai*, Lele Ma*, Yuehua Geng, Xuewei Mao, Chao Xu, Rui Zang, Meng Zhang#

Department of Plant Pathology, Henan Agricultural University, Zhengzhou Henan
Email: #zm2006@163.com

Received: Jun. 19th, 2018; accepted: Jun. 25th, 2018; published: Jul. 13th, 2018

Abstract

A total of 32 soil samples were collected from wheat fields in different areas of Henan Province. Dilution plate method and single spore purification were used to deal with the soil samples. We obtained three species of *Fusarium*, which were *Fusarium equiseti*, *Fusarium fujikuroi* and *Fusarium solani* based on morphology. They are described and illustrated in detail. The living cultures are deposited in the Herbarium of Henan Agricultural University: Plant Pathology (HNAUP).

Keywords

Soil Fungi, *Fusarium*, Taxonomy, Wheat, Hyphomycetes

河南土壤中的三种镰刀菌

翟妮平*, 马乐乐*, 耿月华, 毛雪伟, 徐超, 臧睿, 张猛#

河南农业大学植物病理学系, 河南 郑州
Email: #zm2006@163.com

收稿日期: 2018年6月19日; 录用日期: 2018年6月25日; 发布日期: 2018年7月13日

摘要

从河南省不同地区的小麦地中, 采集土样32份。采用稀释平板法处理土壤样品, 单孢分离法分离纯化目的菌株, 分离获得了三个镰刀菌属菌株, 鉴定分别是木贼镰刀菌, 富士镰刀菌和腐皮镰刀菌, 对此三个物种进行了详尽的描述, 活菌种保存于河南农业大学植物病理学标本室(HSAUP)。

*并列第一作者。

#通讯作者。

关键词

土壤真菌, 镰刀菌, 分类, 小麦, 丝孢菌

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

河南地处中纬度地带, 是我国北亚热带和暖温带地区的过渡带, 也是我国小麦等粮食作物主产区。镰刀菌属(*Fusarium*)以大型分生孢子镰刀形而得名, 以内壁芽生瓶体方式产孢。该属下的大多数种是世界性分布的土壤真菌, 很多种类是多种作物的重要病原菌, 可以引起根腐、茎腐、维管束萎蔫、果实腐烂或穗部病害, 有些种引起贮藏性腐烂[1]。其中禾谷镰刀菌(*F. graminearum*)引起的小麦赤霉病是国际流行病害, 该病不仅会造成小麦减产和籽粒品质下降, 同时产生的赤霉毒素可使人畜中毒危害人畜的健康, 从而严重影响小麦的商品价值[2]。假禾谷镰刀菌(*F. pseudograminearum*)可以引起玉米和小麦的茎基腐病, 在禾谷类作物的主要产区普遍发生, 并且在澳大利亚主要粮食带并不受气候变化的影响[3]。轮枝镰刀菌(*F. verticillioides*)引起玉米茎腐病[4], 黄色镰刀菌(*F. culmorum*)可以引起冷凉地区麦类茎基腐[5]。本研究集中对河南省不同地市的小麦土壤中的镰刀菌做一系统调查, 对进一步了解该类群真菌的分布特点有重要的意义。

2. 实验方法

土壤样品采自河南的郑州, 开封, 商丘, 洛阳, 南阳等地, 采集土壤表层(表层 1~2 cm 的土层铲去)土, 一个采集点取约 100 g 土壤作为 1 份样本, 装入无菌袋, 带回实验室后放入 4℃ 冰箱中保存备用。

采用稀释平板法处理土壤样品, 单孢分离法分离纯化目的菌株。将自来水琼脂 + 小麦秸秆培养基(TWA + W)于 25℃ 培养箱内培养 15 天以后长出的菌落置于体视镜下观察, 用细长挑针挑取目的真菌单个孢子于 PDA 平板, 于 25℃ 生化培养箱内培养 7 天后, 挑取单菌落, 获得纯菌种。采用冷冻管保藏法和斜面保存法结合存放菌株。并制作干制培养物标本并保存。利用挑片法制作玻片标本。采用形态描述、绘图与显微摄影相结合的方式, 全面记录菌株信息, 具体操作细节参考耿月华[6]。

3. 实验结果

木贼镰刀菌(图 1)

Fusarium equiseti (Corda) Sacc., Syll. fung. (Abellini) 4: 707 (1886)

菌落形状圆形或不规则, 米白色至淡黄色, 气生菌丝较短, 棉絮状, 不能长至培养皿盖, 生长速度比砖红镰刀菌慢。后期, 菌落颜色加深, 中央呈黑色; 孢子形态: 大型分生孢子月牙形, 3~7 个分隔, 分隔明显, 顶孢呈锥形, 大小为 45~75 × 4~5 μm; 厚垣孢子顶生, 成串状或成结状。参考魏景超[7]论著, 该菌通过形态特征可以鉴定为木贼镰刀菌(*Fusarium equiseti*)。

富士镰孢菌(图 2)

Fusarium fujikuroi Nirenberg, Mitt. biol. BundAnst. Ld- u. Forstw. 169: 32 (1976)

在 PDA 培养基上, 14 d 菌落直径为 90 mm。气生菌丝羊毛状至粉状, 白色或粉色, 菌落背面产生粉

色或紫色色素；培养后期可产生桔黄色分生孢子座。大型分生孢子为较直而细长的镰刀形，通常不易产生，常见于分生孢子座上，顶细胞尖而弯曲，足细胞明显，细胞壁薄，3~5 分隔， $30\sim 47.5 \times 2.5\sim 4 \mu\text{m}$ ；小型分生孢子量大，大多数成链状生长，分生孢子链长，常大于 $50 \mu\text{m}$ ，偶见聚生，多为棒形，一端平截，0~1 分隔，多无分隔， $5\sim 20 \times 2.5\sim 5 \mu\text{m}$ ；产孢细胞为单瓶梗，具分枝，有时成轮枝状分枝， $22.5\sim 52.5 \times 2.5\sim 4 \mu\text{m}$ ，无厚垣孢子。

腐皮镰刀菌(图 3)

Fusarium solani (Mart.) Sacc., Michelia 2 (no.7): 296 (1881)

在 PDA 培养基上，菌落颜色初期白色，微发黄，气生菌丝棉絮状至毡状；产孢瓶梗多单生。大型分生孢子呈镰刀形，顶端尖而扁平，基部楔形，1~3 个隔膜，一个分隔大小为 $10\sim 20 \times 2.5\sim 5 \mu\text{m}$ ，3 个分隔： $19\sim 30 \times 3.5\sim 5 \mu\text{m}$ 。小型分生孢子卵形或倒梨形， $7\sim 9 \times 2.5\sim 3 \mu\text{m}$ 。



Figure 1. The conidia and conidiophore of *Fusarium equiseti*

图 1. 木贼镰刀菌的菌落形态和分生孢子梗及分生孢子(在 40×物镜下照相)

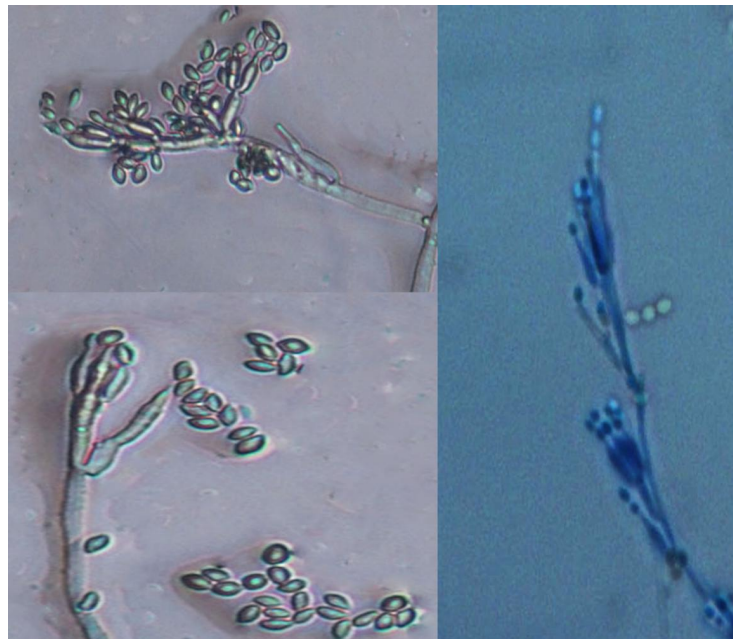


Figure 2. The conidia and conidiophore of *F. fujikuroi*

图 2. 富士镰刀菌的菌落形态和分生孢子梗及分生孢子

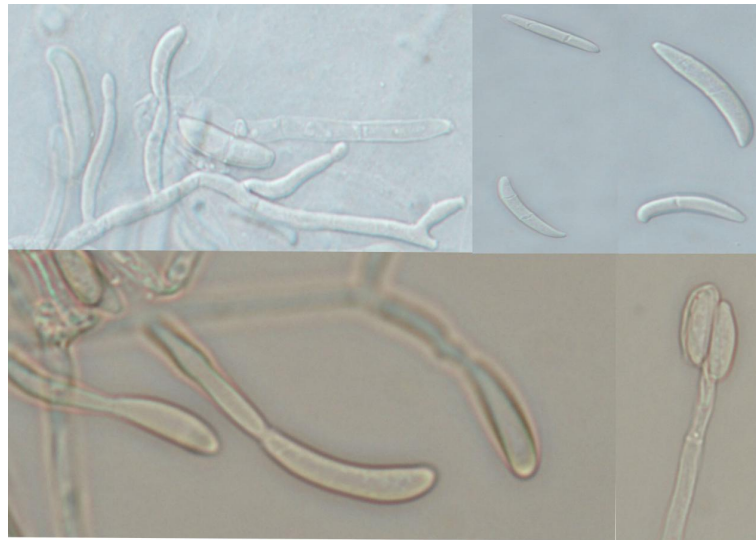


Figure 3. The conidia and conidiophore of *F. solani*
图 3. 腐皮镰刀菌的分生孢子梗和分生孢子(在 40×物镜下照相)

4. 讨论

通过对郑州, 开封, 商丘, 洛阳, 南阳, 孟州等地区小麦地土样的分离培养, 获得了三种镰刀菌, 分别是木贼镰刀菌(*F. equiseti*), 富士镰刀菌(*F. fujikuroi*)和腐皮镰刀菌(*F. solani*)。他们均为重要的植物病原菌[8], 木贼镰刀菌(*F. equiseti*)引起紫花苜蓿和很多蔬菜的根腐病[9], *Fusarium fujikuroi* 可以引起水稻恶苗病菌[10], 不过目前未见在小麦上致病的报道; 腐皮镰刀菌(*F. solani*)引起大豆的根腐病。而禾谷镰刀菌(*F. graminearum*)是小麦赤霉病的主要病原物, 在我们的分离过程中并未获得任何菌株。另外, 镰刀菌的很多种已经发现了其有性态[11], 大多为 *Gibberella* 或者 *Nectria* [12]。不过, 我们在土壤中分离获得的都是其无性状态, 并且在正常 PDA 培养 1 个月都没有子囊壳出现。另外, 对于小麦多份土壤的 ITS2 宏测序, 结果显示有少量 *Fusarium* 属的 OUTS 存在, 在 0.1%~2.5%之间波动(未发表数据), 都说明该属内的病原菌很多是以无性阶段营腐生生活。对于此三种镰刀菌我们下一步拟做小麦的致病性验证, 以期了解其致病能力强弱, 找到腐生性和寄生性镰刀菌的联系。

基金项目

受国家自然科学基金(31400129 & 31770029)支持。

参考文献

- [1] 陈鸿逵, 王拱辰. 浙江镰刀菌志[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1992: 4-70.
- [2] Liu, H., Wang, Q., He, Y., *et al.* (2016) Genome-Wide A-to-I RNA Editing in Fungi Independent of ADAR Enzymes. *Genome Research*, **26**, 499-509. <https://doi.org/10.1101/gr.199877.115>
- [3] Reid, L.M., Nicol, R.W., Ouellet, T., *et al.* (1999) Interaction of *Fusarium graminearum* and *F. moniliforme* in Maize Ears: Disease Progress, Fungal Biomass, and Mycotoxin Accumulation. *Phytopathology*, **89**, 1028-1037. <https://doi.org/10.1094/PHYTO.1999.89.11.1028>
- [4] 贾廷祥. 小麦根腐镰刀菌鉴定及其生物学特性[J]. 植物保护学报, 1995, 22(3): 259-264.
- [5] 林清洪, 黄志宏. 镰刀菌研究概述[J]. 亚热带植物科学, 1996, 25(1): 25-56.
- [6] 耿月华. 中国土壤暗色丝孢菌五个疑难属的形态学和分子系统学分析[D]: [博士学位论文]. 泰安: 山东农业大学, 2011.

- [7] 李亚玲, 龙先生. 禾谷镰刀菌培养试验[J]. 陕西农业科学, 1989(4): 36-37.
- [8] 马秉元. 玉米穗粒腐病的病原菌鉴定及致病性测定[J]. 植物保护学报, 1998, 25(4): 300-304.
- [9] 王拱辰, 郑重, 叶琪明, 等. 常见镰刀菌鉴定指南[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1996: 1-45.
- [10] 王裕中, 肖庆璞, 杨新宁, 等. 江苏省小麦赤霉病菌优势种——禾谷镰刀菌 *Fusarium graminearum* Schwabe 的致病力[J]. 江苏农业学报, 1985(1): 35-68.
- [11] Ma, L.J., Hc, V.D.D., Borkovich, K.A., *et al.* (2010) Comparative Genomics Reveals Mobile Pathogenicity Chromosomes in *Fusarium*. *Nature*, **464**, 367-373. <https://doi.org/10.1038/nature08850>
- [12] Walter, S., Nicholson, P. and Doohan, F.M. (2010) Action and Reaction of Host and Pathogen during *Fusarium* Head Blight Disease. *New Phytologist*, **185**, 54-66. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2009.03041.x>

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2329-7255, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: hjss@hanspub.org