

河北蔬菜保护地土壤镰孢菌种群分布研究

贺字典^{1,2}, 高增贵¹, 张志雯², 高玉峰², 林小虎²

(1. 沈阳农业大学 农业部北方农作物病害免疫重点开放实验室, 辽宁 沈阳 110164; 2. 河北科技师范学院, 河北 秦皇岛 066004)

摘要: 研究了河北省蔬菜保护地土壤镰孢菌种群分布情况, 分析了棚龄、蔬菜种类、土壤真菌、土壤有机质及速效性化肥对镰孢菌种群分布的影响, 鉴定出 13 种镰孢菌, 分别是雪腐镰孢菌(*Fusarium nivale*)、茄病镰孢菌(*Fusarium solani*)、水生镰孢菌(*Fusarium aquaeductum*)、梨孢镰孢菌(*Fusarium poae*)、拟枝孢镰孢菌(*Fusarium sporotrichioides*)、弯角镰孢菌(*Fusarium camptoceras*)、半裸镰孢菌(*Fusarium semitectum*)、潮湿镰孢菌(*Fusarium udum*)、串珠镰孢菌(*Fusarium moniliforme*)、尖孢镰孢菌(*Fusarium oxysporum*)、木贼镰孢菌(*Fusarium equiseti*)、柔毛镰孢菌(*Fusarium flocciferum*)和双胞镰孢菌(*Fusarium dimerum*), 其中尖孢镰孢菌(*F. oxysporum*)和茄病镰孢菌(*F. solani*)是优势种; 同时表明土壤等因子对镰孢菌种群的分布有着重要的影响, 但规律不尽相同; 木霉对镰孢菌的生长有着明显的抑制作用。

关键词: 保护地; 镰孢菌种群分布; 木霉; 黄瓜尖孢镰孢菌

中图分类号: S 626; S 606⁺.1(222) **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2009)10-0021-05

随着农业种植结构的调整, 蔬菜保护地种植面积不断扩大, 由于保护地特殊的温湿度条件和连作年限的延长, 保护地土壤真菌的种类和数量的平衡关系被打破, 特别是镰孢菌引起的枯萎病等土传病害, 成为蔬菜连作的主要障碍之一, 严重者发病率达 50% 以上, 造成产量损失 30% 以上, 甚至绝收。由于镰孢菌是一种土壤习居菌, 在土壤和病残体中能存活 5~6 a, 其厚垣孢子可存活 12 a 以上, 给病害防治带来很大困难, 严重制约了设施蔬菜的可持续生产。吴凤芝等^[1] 研究黄瓜地土壤真菌后认为连作时间长的菜地表土真菌种类明显减少, 如 *Mucor* 等 17 种真菌数量表现出明显的减少趋势, *Botrytis* 等 5 种真菌在连作 18 a 的土壤中未能检出, 而 *Fusarium* spp.、*Sclerotinia sclerotiorum* 和 *Fusarium oxysporum* 3 种真菌却明显累积。胡元森等^[2] 认为连作致使少数真菌种群富集, 同时多种真菌类群数量减少, 种群变化呈现单一化趋势。唐咏^[3] 认为禾谷镰孢菌(*F. graminearum*) 在 36 a 温室土壤中最少, 茄病镰孢菌(*F. solani*) 则在保护地土壤中有下降的趋势。但未见土壤等因

素对镰孢菌分布的影响。

该试验分析了河北省蔬菜保护地土壤因素如土壤质地、有机质、速效肥料、pH 及土壤真菌对镰孢菌的种群分布的影响, 特别是利用筛选到的木霉对黄瓜尖孢镰孢菌的影响进行了进一步研究, 以期将来在明确镰孢菌种群动态的基础上, 利用木霉对其进行生物防治。

1 材料与方法

1.1 河北省自然条件概况与种植蔬菜种类

河北省地处华北平原北部, 间跨内蒙古高原, 中环首都北京和北方重要商埠天津市, 北与辽宁、内蒙古为邻, 西靠山西, 南与河南、山东接壤, 东邻渤海, 海岸线长 487 km, 总面积 18.77 万 km²。全省地势西北高, 东南低, 西北部为山区丘陵和高原, 期间分布有盆地和谷地, 中部和东南部为广阔的平原。该地区属温带大陆性季风气候, 大部分地区四季分明, 其地理位置在北纬 36°03'~42°40', 东经 113°27'~119°50' 之间。

河北省调查总队对河北省 1 080 个种菜农户调查显示, 上半年设施蔬菜主要种植西红柿、黄瓜、茄子、青椒、豇豆、圆白菜、大葱、大蒜、韭菜等 9 种蔬菜, 少量种植油菜、茼蒿、茄子、油麦菜等。

1.2 土样采集

于 2005~2007 年冬季连续从河北省 11 个地区的设施蔬菜保护地采集土样(涵盖不同种植年限、不同蔬菜种类), 采用 5 点取样法采集土样, 采集时先用棚内土壤擦拭小铲, 然后拨去表层土壤及其上覆盖的枯枝落叶, 在蔬菜根际采集土壤, 采集的深度大约为 2~20 cm, 然后将 5 个点的土壤混合, 装于无菌的塑料袋中, 记录上

第一作者简介: 贺字典(1972-), 女, 河北任丘人, 在读博士, 副教授, 研究方向为植物病害生物防治。E-mail: zidianhe1972@163.com。

通讯作者: 高增贵(1966-), 男, 研究员, 博士生导师, 研究方向为玉米病害和蔬菜病害生物防治。E-mail: gaozengui@sina.com。

基金项目: 辽宁省科技攻关资助项目(2006215004); 辽宁省自然科学基金资助项目(20062018); 河北省科技攻关资助项目(07220304)。

收稿日期: 2009-05-16

下茬种植的蔬菜种类、棚龄、采集地点、时间等信息,将土样带回实验室进行真菌分离。

1.3 镰孢菌的分离

用稀释平板分离法进行土壤真菌分离:称取 10 g 土壤置于 250 mL 三角瓶中,加入 90 mL 的无菌水,经磁力搅拌器充分震荡混匀,用移液器吸取 1 mL 的悬浮液置于 9 mL 的无菌水中,充分震荡摇匀,依次稀释 $10^3 \sim 10^6$ 倍。将不同稀释倍数的土壤悬浮液分别用移液枪吸取 500 μ L,均匀地加到平板表面,用灭菌涂布器涂布均匀,待液体完全被平板吸收后,倒置,贴好标签,置于 25 $^{\circ}$ C 培养箱中暗培养。

1.4 镰孢菌的鉴定

挑取分离获得的镰孢菌菌丝,移植于 PSA 和 SNA 培养基上,于 25 $^{\circ}$ C 恒温光照培养箱内 12 h 光照与黑暗交替培养,4 d 后记录菌落直径大小、颜色变化;大、小型分生孢子和厚垣孢子形状和着生方式产孢细胞形态特点;分生孢子座的产生等情况,并测量 30~50 个镰孢菌大、小型分生孢子,产孢细胞,厚垣孢子的长与宽。按 Booth、Nelson、Brayford 和 Leslie 的分类系统,结合国内陈鸿逵等对镰孢菌菌株进行形态学鉴定^[4-11]。

1.5 土壤真菌的鉴定

对真菌的每个菌落在培养 2~12 d 后进行镜检,在显微镜下观察菌丝、分生孢子梗、无性孢子等形态特征,并参考菌落培养性状,采用光照黑暗交替法和低温刺激法诱发其产生休眠体或有性孢子。根据所观察的真菌的形态特征作分类检索,确定真菌种类^[12-18]。

1.6 土壤理化性质测定

土壤有机质含量用油浴加热-K₂Cr₂O₇ 容量法测定;土壤速效氮含量采用碱解扩散法测定;土壤速效磷含量采用钒钼黄比色法测定;土壤速效钾含量采用火焰光度法测定^[19-21]。

1.7 木霉对黄瓜尖孢镰孢菌(*F.oxysporum*)的影响

1.7.1 木霉菌株 选取从河北省蔬菜保护地土壤分离到的木霉作为供试菌株,分别为拟康氏木霉(*Trichoderma pseudokoningii*)、桔绿木霉(*Trichoderma citrinoviride*)、深绿木霉(*Trichoderma atroviride*)、长枝木霉(*Trichoderma longibrachiatum*)、康氏木霉(*Trichoderma koningii*)、哈茨木霉(*Trichoderma harzianum*)、非钩木霉(*Trichoderma inhamatum*)、微孢木霉(*Trichoderma minutisporum*)、克拉瑟木霉(*Trichoderma crassum*, 待定)、顶孢木霉(*Trichoderma fertile*)和粘绿木霉(*Trichoderma virens*)。

1.7.2 平皿对峙培养 从新鲜的尖孢镰孢菌菌落边缘打取直径 5 mm 菌饼,放入含有 PSA 平板的一边,24 h 后将同样大小的木霉菌饼放于相距 5 cm 处。对照只接种尖孢镰孢菌。25 $^{\circ}$ C 恒温培养,逐日测量菌落半径,

96 h 后计算抑菌率。

抑菌率(%)=(对照菌落半径-对峙菌落半径)/对照菌落半径 $\times 100$ 。

1.7.3 黄瓜盆栽试验 选择拮抗效果较好的木霉菌株进行温室盆栽试验,黄瓜种子经表面消毒催芽后播种于直径 10 cm 的营养钵内,每盆 2 粒种子。当黄瓜苗长到 2~3 个复叶时,向瓜苗根际土壤中注射浓度 10^7 cfu/mL 木霉菌孢子悬浮液,每株接入 5 mL 孢子悬浮液,用无菌土覆盖 2~3 cm。3 d 后接入尖孢镰孢菌孢子悬浮液(10^5 cfu/mL),每株接入 3 mL。对照只接种尖孢镰孢菌,3 次重复。25 d 后调查发病率及木霉对尖孢镰孢菌的抑制效果。

1.8 黄瓜枯萎病分级标准

0 级:须根完好;一级:10% 以下须根变褐;二级:10.1%~50% 须根变褐;三级:50.1% 以上须根变褐,但地上部不萎蔫;四级:50.1% 以上须根腐烂,地上部萎蔫至枯死。

2 结果与分析

2.1 镰孢菌的种类及分离频率

表 1 河北蔬菜保护地镰孢菌的分离频率

Table 1 Species and isolate frequency of *Fusarium spp* species in greenhouse soils in Hebei

镰孢菌 <i>Fusarium species</i>	土样采集地点 Soil sampling area	分离频率 Isolate frequency/%
雪腐镰孢菌 <i>Fusarium nivale</i>	邢台、承德	1.89
茄病镰孢菌 <i>Fusarium solani</i>	邢台、承德、衡水、廊坊、沧州、唐山、石家庄、张家口、秦皇岛	15.09
水生镰孢菌 <i>Fusarium aquaeductum</i>	张家口、秦皇岛	1.89
梨孢镰孢菌 <i>Fusarium poae</i>	邯郸、唐山	1.89
拟枝孢镰孢菌 <i>Fusarium sporotrichioides</i>	唐山、廊坊	2.83
弯角镰孢菌 <i>Fusarium camptoceras</i>	邢台、保定、廊坊、沧州、唐山、张家口、秦皇岛	13.20
半裸镰孢菌 <i>Fusarium semitectum</i>	沧州、唐山、承德、衡水、秦皇岛	9.43
潮显镰孢菌 <i>Fusarium udum</i>	保定、唐山、张家口	2.83
串珠镰孢菌 <i>Fusarium moniliforme</i>	邯郸、廊坊、唐山、张家口、秦皇岛	4.72
尖孢镰孢菌 <i>Fusarium oxysporum</i>	邢台、保定、廊坊、沧州、唐山、张家口、秦皇岛、承德、衡水、邯郸、石家庄	23.58
木贼镰孢菌 <i>Fusarium equiseti</i>	邢台、保定、廊坊、张家口、承德、邯郸	9.43
柔毛镰孢菌 <i>Fusarium flocciferum</i>	张家口、秦皇岛、石家庄、邯郸、廊坊、承德	7.54
双孢镰孢菌 <i>Fusarium dimerum</i>	保定、秦皇岛	1.89
菌株总数	106	100

从河北省 11 个地区的蔬菜保护地土壤中分离出镰孢菌 106 株, 鉴定为 13 种镰孢菌: 雪腐镰孢菌 (*F. nivale*)、茄病镰孢菌 (*F. solani*)、水生镰孢菌 (*F. aquaeductum*)、梨孢镰孢菌 (*F. poae*)、拟枝孢镰孢菌 (*F. sporotrichioides*)、弯角镰孢菌 (*F. camptoceras*)、半裸镰孢菌 (*F. semitectum*)、潮湿镰孢菌 (*F. udum*)、串珠镰孢菌 (*F. moniliforme*)、尖孢镰孢菌 (*F. oxysporum*)、木贼镰孢菌 (*F. equiseti*)、柔毛镰孢菌 (*F. flocciferum*) 和双孢镰孢菌 (*F. dimerum*)。其中尖孢镰孢菌 (*F. oxysporum*) 不仅分离频率最高, 为 23.58%, 且在各地土壤中均分离到了该菌, 说明尖孢镰孢菌 (*F. oxysporum*) 是河北省蔬菜保护

地土壤中镰孢菌的优势种群。其次茄病镰孢菌 (*F. solani*) 和弯角镰孢菌 (*F. camptoceras*), 分离频率分别是 15.09% 和 13.20%。

2.2 影响镰孢菌分布的因素分析

2.2.1 大棚种植年限对镰孢菌种类和数量的影响

图1可以看出,蔬菜保护地棚龄在1a的土样,随着棚龄的延长,镰孢菌的种类和数量均呈上升趋势,但种植年限超过3a后,镰孢菌的种类和数量又逐渐降低,棚龄20a的土样中仅分离到2种镰孢菌。而3a棚龄的土样中分离到的镰孢菌为13种,数量达到33株。

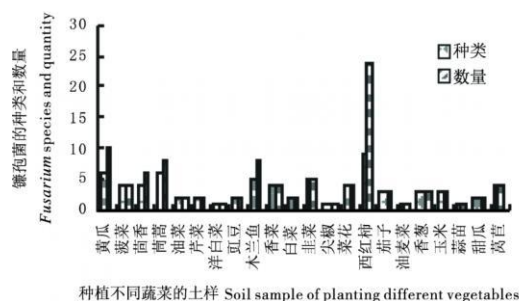


图 1 棚龄对镰孢菌种类和数量的影响

Fig. 1 Effect of greenhouse ages on *Fusarium* species and quantity

2.2.2.2 种植蔬菜种类对镰孢菌种类和数量的影响

图 2 可以看出, 从种植西红柿土壤中分离到的镰孢菌种类和数量最多, 其次是黄瓜、木兰鱼和茼蒿, 从葱蒜类菜地中分离到的镰孢菌无论是种类上还是数量上均较少, 可能与这些蔬菜根系分泌物对镰孢菌有一定的抑制作用有关。

2.2.2.3 土壤速效氮对镰孢菌种类和数量的影响

3 可以看出,土壤速效氮含量的高低影响到镰孢菌的种类和数量,随着含氮量的增加,镰孢菌种类和数量均呈

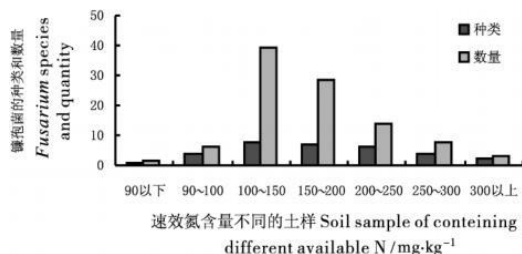


图3 速效氮对镰孢菌种类和数量的影响

Fig. 3 Effect of Available N on *Fusarium* species and quantity

2.2.2.5 速效钾对镰孢菌种类和数量的影响

以看出,土壤中速效钾含量对镰孢菌种类和数量的影响与氮肥的影响趋势基本相同,随着钾含量的升高,镰孢菌的种类和数量均在增加,但达到一定值后,反而随着钾含量的升高,镰孢菌的种类和数量均呈现下降趋势。

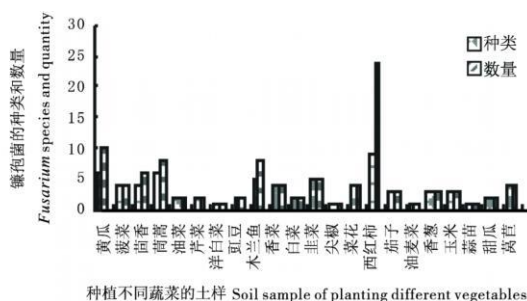


图2 蔬菜种类对镰孢菌种类和数量的影响

Fig.2 Effect of vegetables types on *Fusarium* species and quantity

上升趋势,但当超过在 150 ~ 200 mg/kg 后,镰孢菌种类和数量均呈现出下降趋势,但土壤中含氮量低于 90 mg/kg 后,土壤中镰孢菌的种类和数量均为最低,仅分离到 1 种木贼镰孢菌。

2.2.4 速效磷对镰孢菌种类和数量的影响

以看出, 镰孢菌的种类随着土壤速效磷含量的增高而逐渐增加, 当土壤含磷量超过 $1.0 \sim 0.5 \text{ mg/kg}$ 后, 镰孢菌的种类呈现下降趋势, 但是镰孢菌数量却随着速效磷含量的升高而呈现出下降的趋势。

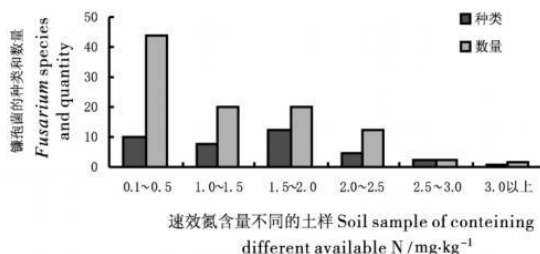


图 4 速效磷对镰孢菌种类和数量的影响

Fig. 4 Effect of Available P on *Fusarium* species and quantity

2.2.2.6 镰孢菌在土壤真菌中的比例

土样中共鉴定出 24 属 85 种真菌, 镰孢菌占整个真菌群体的 17.29%(图 6)。

2.2.7 土壤有机质对镰孢菌种类和数量的影响

有机质含量与镰孢菌的种类和数量之间有着一定的正

相关关系,随着土壤有机质含量的增加,镰孢菌的种类

和数量也在上升(图7)。

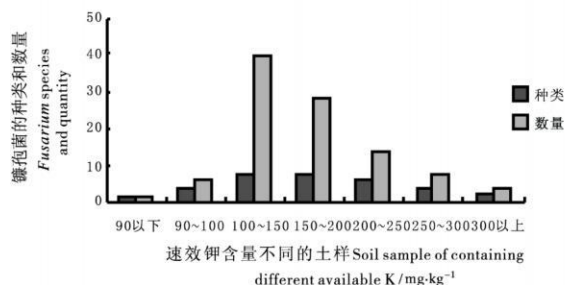


图5 速效钾对镰孢菌种类和数量的影响

Fig.5 Effect of Available K on *Fusarium* species and quantity

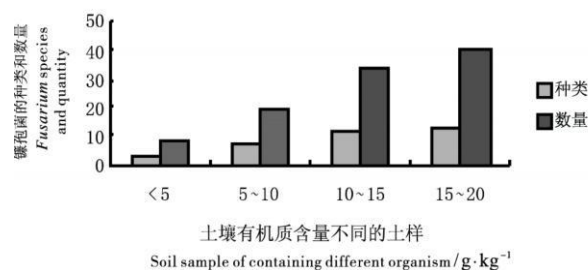


图7 有机质含量对镰孢菌种类和数量的影响

Fig.7 Effect of Organism content on *Fusarium* species and quantity

2.2.8 土壤质地对镰孢菌种类和数量的影响 中壤土中的镰孢菌的种类和数量均呈现最多,但偏重土壤中未分离到镰孢菌,可能与中壤土的通气状况和营养积累情况均较好有关(图8)。

2.3 木霉对黄瓜尖孢镰孢菌的影响

2.3.1 平皿对峙培养 通过木霉菌和黄瓜枯萎病菌对峙培养,11株木霉菌对黄瓜尖孢镰孢菌均有不同程度抑制效果。其中抑制作用较强的菌株为桔绿木霉、哈茨木霉、棘孢木霉,抑菌率分别为79.75%、85.42%和74.75%。这些菌株对尖孢镰孢菌的抑制作用表现为多种机制,主要为竞争作用和重寄生作用。

2.3.2 盆栽试验 根据平皿对峙结果,选择了3株与尖孢镰孢菌对峙效果较好的木霉菌株对黄瓜尖孢镰孢菌拮抗作用的盆栽土壤试验。结果表明,哈茨木霉对尖孢镰孢菌的拮抗率可达74.4%。试验过程中还发现用接种过木霉孢子悬浮液的土壤进行第2次试验时,黄瓜幼苗长势、叶片颜色均比用灭菌土壤的幼苗健壮,这可能是木霉菌先定殖后成为植物根际的优势种群,诱导了黄瓜抗病性基因的表达。

3 结论与讨论

保护地蔬菜有复种指数高、连作时间长、高水高化肥的栽培特点,使得镰孢菌等习居性土传病原菌得以长期在土壤中存活,为其连续侵染寄主提供了便利条件。通过研究表明河北省蔬菜保护地土壤镰孢菌中以尖孢

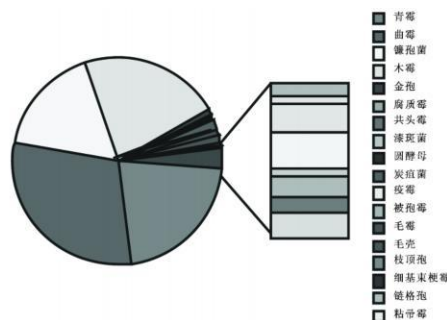


图6 镰孢菌在土壤真菌中的比例

Fig.6 Proportion of *Fusarium* spp. in the soil fungus

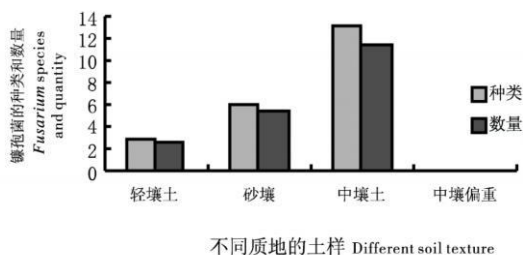


图8 土壤质地对镰孢菌种类和数量的影响

Fig.8 Effect of Soil texture on *Fusarium* species and quantity

镰孢菌和木贼镰孢菌为优势种群,存活时间长,适应范围广。而且明确了土壤中有22个属72种真菌与镰孢菌形成了微妙的真菌群落关系,其能否完成侵染,表现出枯萎症状要取决于镰孢菌与这些微生物菌群的平衡关系是否被打破以及温室中蔬菜的营养生长状态,所以有机质、水溶性氮、磷、钾不仅影响着蔬菜的生长发育状态、土壤的理化性质,也影响着镰孢菌和其他微生物的种类和数量。此外,镰孢菌与其他土壤真菌的数量除了受到土壤本身性质影响外,还受到许多外在因素如蔬菜轮作、间作、休闲及耕作管理方式等诸多因素的影响,这是一个庞大的系统工程,还都要做许多工作,才可能解开奥妙,为蔬菜病害的合理防控制定出合理化的方案。

参考文献

- [1] 吴凤芝,赵凤艳,谷思玉.保护地黄瓜连作对土壤生物化学性质的影响[J].农业系统科学与综合研究,2002,18(1):20-22.
- [2] 胡元森,刘亚峰,吴坤,等.黄瓜连作土壤微生物区系变化研究[J].土壤通报,2006,37(1):126-129.
- [3] 唐咏,梁成华,刘志恒,等.日光温室蔬菜栽培对土壤微生物和酶活性的影响[J].沈阳农业大学学报,1999,30(1):16-19.
- [4] Booth C. The Genus *Fusarium*[M]. England: Commonwealth Mycological Institute, Kew, 1971: 1-237.
- [5] Brayford D. The Identification of *Fusarium* Species[M]. UK: International Mycological Institute, 1993: 1-119.
- [6] Nelson P E, Toussoun T A, Marasas W F O. *Fusarium* species: An illustrated manual for identification[M]. London: The Pennsylvania State University Park, 1983: 1-193.

- [7] Leslie J F, Summerell B A. The *Fusarium* Laboratory Manual[M]. USA: Blackwell Publishing, 2006.
- [8] 王拱辰, 郑重, 叶琪明, 等. 常见镰孢菌鉴定指南[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1996.
- [9] 陈鸿逵, 王拱辰. 浙江镰孢菌志[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1992.
- [10] 杨晓贺, 吕国忠, 赵志慧, 等. 东北地区蔬菜大棚内黄瓜枯萎病病株上镰孢菌的分离和鉴定[J]. 沈阳农业大学学报, 2007(3): 308-311.
- [11] 赵志慧. 禾本科作物上镰孢菌属真菌分类的研究[D]. 沈阳: 沈阳农业大学博士学位论文, 2008.
- [12] Tsunoo Watanabe. Pictorian Atlas of soil and seed fungi Morphologies of cultured fungi and key to species edition 2nd 2002[M]. CRC press: 40-45.
- [13] 邓叔群. *Mucor hiemalis* wehm. f. *luteus* (Limem.) schipp., Stud Mycol. [J]. 中国的真菌, 1937(4): 33.
- [14] 吕国忠, 孙晓东, 李贺. 东北地区保护土壤真菌多样性的研究[J]. 大连民族学院学报, 2006(1): 6-8.
- [15] 齐祖同. 中国真菌志(第五卷)曲霉属及其相关有性型[M]. 北京: 科学出版社, 1997: 28-110.
- [16] Rifai M A. A revision of the genus *Trichoderma*[J]. Mycological papers, 1969, 116: 1-56.
- [17] Bissett J. A revision of the genus *Trichoderma*. I. Section *Longibrachiatum* sect. nov. [J]. Canadian Journal of Botany, 1984, 62: 924-931.
- [18] Bissett J. A revision of the genus *Trichoderma*. III. Section *Pachybasium* [J]. Canadian Journal of Botany, 1991, 69: 2373-2417.
- [19] 程丽云, 李梅婷, 刘国坤, 等. 从 3 种基质分离的木霉种类的鉴定[J]. 福建农林大学学报, 2006, 33(6): 652-656.
- [20] 章初龙, 徐同. 我国河北、浙江、云南及西藏木霉种的记述[J]. 菌物学报, 2005, 24(2): 184-192.
- [21] 孙军, 段玉玺, 吕国忠. 辽宁木霉菌物种多样性资源初探[J]. 安徽农业科学, 2006, 34(17): 4193-4195.
- [22] 文成敬, 陶家凤, 陈文瑞, 等. 中国西南地区木霉菌分类研究[J]. 真菌学报, 1993, 12(2): 118-130.
- [23] 严昶升. 土壤肥力研究方法[M]. 北京: 农业出版社, 1988: 16-28.
- [24] 李西开. 土壤农化常规分析法[M]. 北京: 科学出版社, 1984: 67-99.
- [25] 中国科学院南京土壤研究所. 土壤理化分析[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1978.

Study on Soil *Fusarium* Species Distribution in Greenhouse in Hebei

HE Zi-dian^{1,2}, GAO Zeng-gui¹, ZHANG Zhi-wen², GAO Yu-feng², LIN Xiao-hu²

(1. Key Laboratory of Northern Crop Immunology China's Ministry of Agriculture, Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110161, China; 2. Hebei Normal University of Science and Technology, Qinhuangdao, Hebei 066004, China)

Abstract: *Fusarium* species distribution and its effect factors were studied in the thesis. 13 *Fusarium* species were identified such as *Fusarium nivale*, *Fusarium solani*, *Fusarium aquaeductum*, *Fusarium poae*, *Fusarium semitectum*, *Fusarium udum*, *Fusarium moniliforme*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium equiseti*, *Fusarium flocciferum* and *Fusarium dimerum*. *F. oxysporum* and *F. solani* were dominant species. And there were no obvious regularity between soil factors and numbers and species of *Fusarium*. But the *Trichoderma* spp. could inhibit *Fusarium oxysporum*.

Key words: Greenhouse; *Fusarium* species distribution; *Trichoderma*; *Fusarium oxysporum*

欢迎订阅 2010 年 北京农业 旬刊

北京农业(上旬刊)-实用技术 2010 年将以全新的面貌,围绕农业·农村·农民主题,为您提供都市农业的新经验、新典型、新模式,推广先进的农业新技术,是您了解新农村建设信息,学习农业科技新成果、新技术,获取新品种和致富新信息的理想平台。邮发代号:2-87,每册定价:6 元,全年 72 元,全国各地邮电局(所)及本刊杂志社均可订阅。E-mail:bjny-mag@263.net。

北京农业(中旬刊)-种业动态 是为种子生产和经营者提供种业前瞻、决策参考、经营谋略等信息和产品供销服务

的种业高端财经类首选期刊。邮发代号:80-953,每册定价:6 元,全年 72 元,全国各地邮电局(所)及本刊杂志社均可订阅。E-mail:bjnyzydt@163.com。

北京农业(下旬刊)-科技论文 为中国科技核心(遴选)期刊,是为广大农业科技工作者提供展示和发布科研、生产试验示范、农业先进技术、“三农”问题研究新成果等科技论文的良好平台。邮发代号:80-954,每册定价:6 元,全年 72 元,全国各地邮电局(所)及本刊杂志社均可订阅。E-mail:bjnyxsb@163.com。

欢迎订阅、欢迎投稿、欢迎刊登广告!

地址:北京市西城区裕民中路 6 号 邮编:100029 电话:62044255 82078183 <http://www.bjnyzz.com>