

文章编号: 1005-0906(2007)06-0093-04

不同耕作方式玉米田土壤病原菌数量分布与病害相关性研究

晋齐鸣, 宋淑云, 李红, 苏前富, 张伟, 王立新, 隋晶

(吉林省农业科学院植物保护研究所, 吉林 公主岭 136100)

摘要: 采用平板混菌法对土壤病原菌进行分离, 研究不同耕作方式玉米田土壤病原菌数量分布与病害相关性。结果表明, 保护性耕作田的致病菌数量较常规农田有较大幅度提高, 并随耕作年限的延长而增加。保护性耕作土壤真菌种类主要分为 4 大类, 其数量由多到少排序为曲霉菌 > 串珠镰刀菌 > 腐霉菌 > 禾谷镰刀菌。分离到的玉米病原菌种类主要是串珠镰刀菌、腐霉菌和禾谷镰刀菌, 其数量分布为串珠镰刀菌 > 腐霉菌 > 禾谷镰刀菌。保护性耕作田中的玉米苗期病害发生程度重于常规农田, 随保护性耕作年限的延长病害呈明显加重趋势。保护性耕作方式能加重玉米茎腐病的发生程度, 但有减轻玉米丝黑穗病发生的趋势。

关键词: 保护性耕作; 土壤病原菌; 玉米病害**中图分类号:** S435.131**文献标识码:** A

Investigations on Soil Pathogens Quantitative Distribution and Diseases Access from Different Cultivated Types in the Maize Fields

JIN Qi-ming, SONG Shu-yun, LI Hong, et al.

(Institute of Plant Protection, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling 136100, China)

Abstract: Adopted the method of the plane table mixed culture to isolate the soil pathogens in the protective cultivated maize fields for researching the pathogens quantitative distribution and diseases correlation. The results showed that the number of the maize pathogens in the fields of the protective culture were more than that of the conventional tillage, which will increase continuously as cultural fixed number of years goes on. Protective cultural soil pathogens funguses were divided into four classification, which were rank arrange in the quantity: *Aspergillus* > *Fusarium moniliform* > *Pythium* > *Fusarium graminearum*. Maize diseases rates were higher in the protective cultural fields than conventional tillage. Maize stock rot was made heavier and maize smut was that of decreased in the protective cultural fields.

Key words: Protective culture; Soil pathogens; Maize diseases

保护性耕作起源于 20 世纪 30 年代。目前美国、加拿大和澳大利亚等国已基本全部采用了以机械化为支撑的保护性耕作方式。我国北方地区一直沿袭传统的以铧式犁翻耕土壤、裸露休闲耕作法, 破坏了土壤结构, 降低了土壤的水肥含量, 裸露的耕地表土也加剧了沙尘暴的肆虐。由于保护性耕作实行免耕

或少耕和秸秆还田, 容易滋生病害的发生和发展, 已经成为新技术普及应用的风险因素之一。为明确保护性耕作制度下玉米病害发生情况, 2005~2006 年在实施 5 年和 10 年以上的保护性耕作及常规耕作农田中, 研究了玉米苗期和成株期的土壤病原菌数量积累分布及其与田间病害发生程度的相关性。

1 材料与方法

1.1 土样采集

土样采集地块分为岗地和洼地两种类型。岗地土样采集于吉林省范家屯镇香山村实施保护性耕作 5 年和 10 年以上的土壤。洼地土样采集于吉林省公

收稿日期: 2007-08-15**基金项目:** 国家粮食丰产科技工程(2006BAD02A1603)**作者简介:** 晋齐鸣(1956-), 男, 研究员, 主要从事农作物病害方面的研究工作。Tel: 0434-6283183

E-mail: qiming1956@163.com

主岭市朝阳坡镇实施保护性耕作 5 年和 10 年以上的土壤。对照为玉米多年连作的生产田土壤。

分别在玉米播种前、苗期、成株期(散粉期)取土。采土深度为 0~10、11~20、21~30、31~40 cm 4 个土层。在处理田和对照田内分别按对角线 5 点取样,按 4 个不同深度土层分别取土。将 5 点的土样均匀混合后交叉划线留取样品 500 g, 取回的土样进行分析测试。

1.2 耕作方式及供试品种

保护性耕作方式:90 cm 和 40 cm 的宽窄行距,收获时秸秆留 40 cm 高茬不翻耕, 只进行 40 cm 土层深松处理。

常规耕作方式:玉米种植行距 65 cm,不深松,不倒茬,进行浅耕翻,其他管理措施与生产田一致。

供试品种为吉单 137 和银河 101。

1.3 土壤悬浮液的制备

取新鲜土样 10 g,放入盛有 100 mL 无菌水的三角瓶中, 在每分钟 70 次左右的振荡机上振荡 10 min, 制成 1/10 的土壤悬浮液。从此液中吸取 1 mL

移入有 9 mL 无菌水的试管中, 制成 1/100 的稀释液,依此类推稀释至 1/1 000 为止。采用平板混菌法进行平板接种,3 次重复。每个平板接种土壤悬浮液 1 mL。接种后的平板置于 28℃恒温箱中培养,长出的单个菌落挑出,移接到试管斜面上。斜面上的菌株进一步纯化后作为菌种鉴定之用。

1.4 田间玉米病害调查

在苗期阶段调查玉米苗期病害、异常苗和根腐病的发病率,成株期调查叶斑病、丝黑穗病、茎腐病的发病率和病级数。

2 结果与分析

2.1 保护性耕作对土壤中致病菌、非致病菌、有益菌的数量和种类的影响

将所分离出的真菌依据对玉米的致病性分成 3 大类:致病菌、非致病菌和有益菌。致病菌包括禾谷镰刀菌、串珠镰刀菌、腐霉菌等。非致病菌包括曲霉族的一大类菌群、霉菌、壳二孢和链格孢菌等。有益菌主要指的是木霉菌(表 1)。

表 1 致病菌、非致病菌和有益菌的菌落数量

Table 1 The number of the maize pathogens, non- pathogens and beneficial fungus 个 / 皿

耕作年限 Cultivated years	5 年 5 years		10 年 10 years		
	耕作方式 Cultivated types	保护性耕作 Protective culture	常规耕作农田 Conventional tillage	保护性耕作 Protective culture	常规耕作农田 Conventional tillage
	菌落总数	79.0	68.3	100.7	51.0
	致 病 菌	13.0	9.7	16.7	8.0
	非致病菌	62.0	56.3	79.3	39.0
	有 益 菌	4.0	2.3	4.7	4.0

表 1 结果表明,土壤中的致病菌、非致病菌和有益菌中,以非致病菌数量居多,菌落数量在 39.0~79.3 个/皿;其次是致病菌,菌落数量在 8.0~17.4 个/皿;有益菌较少,菌落数量在 2.3~5.3 个/皿。保护性耕作 5 年的土壤总菌落数量为 79.0 个/皿, 常规耕作农田为 68.3 个/皿;保护性耕作 10 年的土壤总菌落数量为 100.7 个/皿, 常规耕作农田为 51.0 个/皿。因此,随着保护性耕作年限的延长,与常规农田真菌数量的差异更加显著,数量多了近 1 倍。表明保护性耕作田和深松田的土壤疏松、透气性好,有利于致病菌的生长和繁殖。保护性耕作 5 年的土壤致病菌数量为 13.0 个/皿,常规耕作农田为 9.7 个/皿;保护性耕作 10 年的土壤致病菌数量为 16.7 个/皿,常规耕作农田为 8.0 个/皿。说明随着保护性耕作年限的延长,致病菌、非致病菌和有益菌数量均为保护性

耕作土壤多于常规耕作农田,其数量随着耕作年限的延长而增加。

2.2 保护性耕作方式对玉米病原菌种类及分离频率的影响

表 2 结果表明,3 种耕作方式的玉米田土壤中真菌种类以曲霉菌数量最多(非致病菌),占总菌量的 56.6%~64.6%;其次是串珠镰刀菌(致病菌中数量最多),占 18.4%~27.6%;腐霉菌占 6.9%~10.1%;禾谷镰刀菌最少,为 2.6%~5.2%。3 种不同耕作方式的土壤中玉米病原菌的数量变化趋势相一致,玉米病原菌分离频率由高到低排序为串珠镰刀菌>腐霉菌>禾谷镰刀菌。串珠镰刀菌在保护性耕作 10 年的土壤中分离频率为 27.6%,保护性耕作 5 年的土壤中为 19.0%,常规耕作农田土壤中为 18.4%;腐霉菌在保护性耕作 10 年的土壤中分离频率为

7.9%,保护性耕作 5 年的土壤中为 10.1%,常规耕作土壤 中为 6.9%;禾谷镰刀菌在保护性耕作 10 年的土壤中有 5.2%。表明保护性耕作的土壤中病原菌数量明显高于常规耕作田,而且保护性耕作时间越长,病原菌数量积累越多。

表 2 不同耕作方式土壤中的真菌种类及分离频率

Table 2 The kinds and isolated frequency of soil pathogens fungus at the cultivated types in the maize fields				%
耕作方式 Cultivated types	串珠镰刀菌 <i>Fusarium moniliform</i>	腐霉菌 <i>Pythium</i>	禾谷镰刀菌 <i>Fusarium graminearum.</i>	曲霉菌 <i>Aspergillus</i>
保护性耕作 10 年	27.6	7.9	5.2	56.6
保护性耕作 5 年	19.0	10.1	3.9	64.6
常规耕作农田	18.4	6.9	2.6	62.1

2.3 保护性耕作方式对玉米病害发生程度的影响

2.3.1 保护性耕作方式对玉米苗期病害的影响

表 3 不同品种在不同耕作方式下苗期根腐病的发病率

Table 3 The types and disease rates(%) of maise seedling diseases						
品种 Variety		吉单 137 Jidan 137			银河 101 Yinhe 101	
耕作方式 Cultivated types	保护性耕作 10 年 Protective culture 10 years	保护性耕作 5 年 Protective culture 5 years	常规耕作农田 Conventional tillage	保护性耕作 10 年 Protective culture 10 years	保护性耕作 5 年 Protective culture 5 years	常规耕作农田 Conventional tillage
根腐病(%)	17.7	14.3	12.7	20.3	16.7	12.3

表 3 结果表明,吉单 137 和银河 101 在 3 种耕作方式下,苗期根腐病发生程度的变化趋势相一致。吉单 137 在保护性耕作 10 年的条件下发病率为 17.7%,保护性耕作 5 年的条件下发病率为 14.3%,在常规耕作农田中为 12.7%;银河 101 在保护性耕作 10 年的条件下发病率为 20.3%,保护性耕作 5 年

的条件下发病率为 16.7%,在常规耕作农田中为 12.3%。表明以玉米苗期根腐病为主的玉米苗期病害,在保护性耕作条件下发生程度逐渐加重,并且随着保护性耕作年限的延长,病害呈梯度递增。品种间对病害的加重趋势差异不明显。

2.3.2 保护性耕作方式对玉米成株期病害的影响

表 4 不同耕作方式对玉米成株期病害发生程度的影响

Table 4 Influence of cultivated types for maise diseases in the dough stage							
耕作方式 Cultivated types	茎腐病发病率 (%) Disease rates of stalk rot	丝黑穗发病率 (%) Disease rates of head smut	纹枯病病情指数 Disease index of banded sclerotial blight	弯孢菌叶斑病病级 Disease grade of curvulaia leaf spots	大斑病病级 Disease grade of northern lesf blight	灰斑病病级 Disease grade of gray leaf spot	锈病病级 Disease grade of rust
保护性耕作 10 年	23.0	1.0	92.9	7	5	7	1
常规耕作农田	0.7	7.6	90.0	7	5	5	1

表 4 结果表明,保护性耕作方式对茎腐病的影响较明显,发病率为 23%,常规耕作农田为 0.7%。表明保护性耕作方式有利于加重玉米茎腐病的发生。对丝黑穗病的影响呈相反趋势,保护性耕作农田的发病率很低,仅为 1%,常规耕作农田为 7.6%。纹枯病的变化趋势在 90%~92.9%,变化幅度不大。锈病发病级别均为 1 级。表明保护性耕作方式对纹枯病和锈病的影响不明显。耕作方式对玉米叶斑病的影响不大。对弯孢菌叶斑病和大斑病发病程度的影响

趋势是一致的,即保护性耕作和常规农田发病程度相同,均为 7 级和 5 级。灰斑病在保护性耕作农田为 7 级,常规农田为 5 级。表明耕作方式对玉米叶斑病的影响无明显的规律性,土壤真菌分离的种类中也未见到玉米叶斑病菌。

2.3.3 保护性耕作方式与玉米丝黑穗病的关系

保护性耕作田中丝黑穗病发生程度很轻,与茎腐病的发生趋势正好相反。而在常规耕作的对照田中,玉米丝黑穗病比茎腐病发生重。

试验结果表明,在保护性耕作 10 年的土壤中,银河 101 玉米丝黑穗病的发病率为 1.2%;在保护性耕作 5 年的土壤中发病率为 0.6%;在常规耕作农田中发病率为 1.7%。在 3 种耕作方式中,常规耕作农田的发病率均高于保护性耕作田,因此保护性耕作方式有减轻玉米丝黑穗病发生的趋势。

3 结 论

(1)保护性耕作土壤真菌菌群数量分布以非致病菌数量居多,其次是致病菌,有益菌较少。保护性耕作土壤中的真菌数量均多于常规农田,随着保护性耕作年限的延长,与常规农田真菌数量的差异更加显著,数量多了近 1 倍。保护性耕作土壤中的致病菌数量较常规农田有较大幅度的提高,并随耕作年限的延长而增加。

(2)保护性耕作土壤真菌种类主要分为 4 大类,即串珠镰刀菌、腐霉菌、禾谷镰刀菌和曲霉菌,其数量由多到少排序为曲霉菌 > 串珠镰刀菌 > 腐霉菌 > 禾谷镰刀菌。分离到的玉米病原菌种类主要是串珠镰刀菌、腐霉菌和禾谷镰刀菌,其数量分布为串珠镰刀菌 > 腐霉菌 > 禾谷镰刀菌。串珠镰刀菌和腐霉菌是保护性耕作土壤中的优势菌群。保护性耕作土壤中病原菌数量较常规耕作农田明显增多,呈现出保护性耕作年限越长,病原菌数量积累就越多的发展趋势。

(3)保护性耕作田的玉米苗期病害的主要种类是串珠镰刀菌和腐霉菌引起的苗期根腐病。苗期病害发生程度与保护性耕作田中病原菌积累的发展趋势相一致。保护性耕作田中的苗期病害发生程度重

于常规农田,随着保护性耕作年限的延长,病害呈明显加重趋势。

(4)保护性耕作方式能加重玉米茎腐病的发生程度,与土壤中病原菌数量的多年积累呈正相关。保护性耕作方式有减轻玉米丝黑穗病发生的趋势,是否具有明显减轻玉米丝黑穗病发生的生态防治效应尚需作进一步的研究。保护性耕作方式对玉米叶斑类病害发生程度的影响不明显。

参考文献:

- [1] 许光辉,郑洪元. 土壤微生物分析方法手册[M]. 北京:农业出版社,1986.
- [2] 日本土壤微生物研究会. 土壤微生物实验法[M]. 北京:科学出版社,1983.
- [3] 北京农业大学植保系植物生态病理教研室. 植物根际生态学与根病生物防治进展[M]. 北京:中国人民大学出版社,1990.
- [4] 王晓鸣,戴发超,等. 玉米病虫害田间手册[M]. 北京:中国农业科技出版社,2002.
- [5] 康萍芝,沈瑞清,张丽荣,等. 湿度对新垦地土壤微生物区系影响初探[J]. 内蒙古农业科技,2004(4):17-18.
- [6] 郭树凡,陈锡时,汪景宽. 覆膜土壤微生物区系的研究[J]. 土壤通报,1995,26(1):36-39.
- [7] 刘继青,郜春花. 土壤微生物生态学研究技术进展[J]. 山西农业科学,1995,23(3):61-64.
- [8] 李仲强,谭周进,夏海鳌. 耕作制度对土壤微生物区系的影响[J]. 湖南农业科学,2001(2):24-25.
- [9] 刁治民,王得贤,罗桂花. 促生菌对青饲玉米土壤微生物区系影响的研究[J]. 青海师范大学学报(自然科学版),1995(1):29-33.
- [10] 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.
- [11] 魏景超. 真菌鉴定手册[M]. 上海:上海科学技术出版社,1979.
- [12] 杨新美. 植物生态病理学[M]. 北京:中国农业科技出版社,2000.

(责任编辑:张 英)