

李金堂. 玉米弯孢菌叶斑病分生孢子飞散动态[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(5): 109–111.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.05.035

# 玉米弯孢菌叶斑病分生孢子飞散动态

李金堂

(潍坊科技学院植物病虫害研究所, 山东寿光 262700)

**摘要:**通过对玉米弯孢菌叶斑病分生孢子飞散动态进行捕捉及监测,发现生长季节不同时期孢子捕捉量不同,生长中前期捕捉量高,尤其是玉米播种后 20~65 d 捕捉的孢子数量占整个生长季节的 89% 以上,9 月进入生长后期,孢子捕捉数量显著减少。分生孢子始见于 7 月中旬,自捕捉到孢子后 7 d 左右田间开始陆续发病。孢子飞散量与气象因子(降雨量、相对湿度、温度)及病情(平均病斑数)相关性较低,但与调查当日病情(平均病斑数)和前 7 d 内的降雨量之积显著正相关。

**关键词:**玉米弯孢菌叶斑病;孢子;气象因子;飞散

**中图分类号:** S435.131 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)05-0109-02

由于推广了抗大、小斑病及丝黑穗病的玉米新品种或杂交新组合,目前我国大、小斑病及丝黑穗病等玉米病害得到了有效控制<sup>[1]</sup>。然而由于栽培模式、气候条件、玉米品种、种植方式的改变,玉米弯孢菌叶斑病发生越来越普遍,危害日益严重,制约了玉米产业的发展。目前对玉米弯孢菌叶斑病的研究主要集中在病原及生物学特性<sup>[2-3]</sup>、致病性分化<sup>[4]</sup>、品种抗病性鉴定<sup>[5]</sup>及病害发生规律等方面<sup>[6-9]</sup>。关于病害分生孢子飞散动态的研究较少,为病害的预测预报带来一定困难。因此,笔者通过田间试验探讨玉米弯孢菌叶斑病分生孢子的飞散动态,并分析其与病情、气象条件的相关性,旨在为病害的测报及防治提供科学依据。

## 1 材料与与方法

### 1.1 供试品种及试验地点

试验于 2013 年在山东省潍坊科技学院玉米试验田进行,玉米品种为山东省主栽品种郑单 958,6 月 27 日播种。

### 1.2 试验区设置

试验区为南北垄向,垄距、株距分别为 0.60、0.35 m,每个小区种植 20 行,每行玉米 50 株左右,共设 5 个小区。

### 1.3 方法

每个小区设 3 个孢子捕捉点,捕捉点高度分别为 0.5、1.5、2.0 m。采用玻片黏着法捕捉孢子<sup>[10]</sup>。7 月上旬开始捕捉,每 7 d 捕捉 1 次,每次捕捉 24 h,用显微镜检查统计分生孢子数量。捕捉孢子的同时调查玉米弯孢菌叶斑病发病情况,每个小区选 10 行,每行选 10 株,调查全部叶片的病斑数。采用 Rain110 降雨量记录仪(美国 MadgeTech 公司)记录降雨。采用 DJL-18 温湿光记录仪(浙江托普仪器有限公司)

记录温度、相对湿度。采用 Testo 405 风速计(德国德图公司)测定风速。

### 1.4 数据分析

采用 SAS 统计软件对玉米弯孢菌叶斑病发病动态进行数据拟合,对孢子飞散量与气象因子、病情等进行相关性分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 玉米弯孢菌叶斑病发病情况

2013 年试验地夏季高温多雨,气候条件有利于弯孢菌叶斑病的发生。7 月 20 日开始发病,8 月 3 日后病情发展迅速,8 月 24 日后病情发展速度放缓,进入衰退期。利用 SAS 统计软件拟合病害的发生流行动态,玉米弯孢菌叶斑病田间自然发病的病情最适合采用 Gompertz 模型描述,模型为  $X_t = 228.6 \times \exp[-\exp(4.1528 - 0.11072t)]$  ( $R^2 = 0.9964$ ) (图 1)。

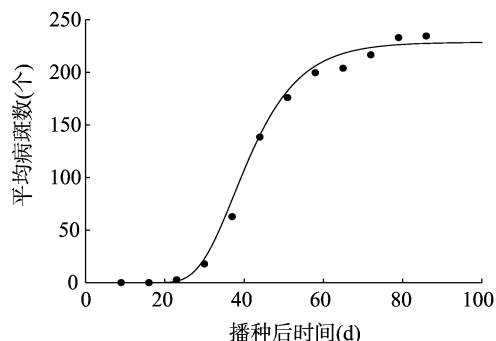


图1 玉米弯孢菌叶斑病发病情况

### 2.2 分生孢子田间飞散动态

从图 2 可以看出,2013 年 7 月 13 日首次在田间捕捉到病菌分生孢子,之后孢子捕捉量快速增长,8 月 3 日达到峰值,为 152.32 个;之后孢子捕捉数量起伏不定,分别在 8 月 17 日、8 月 31 日各形成 1 个小高峰,捕捉孢子数量分别为 81.27、40.81 个;再往后捕捉到的孢子数量逐步减少。生长中前期孢子数量显著高于生长后期,玉米播种后 20~65 d 捕捉的孢子数量占整个生长季节的 89.56%,进入 9 月份后孢

收稿日期:2014-05-21

基金项目:山东省自然科学基金(编号:ZR2012CQ037);潍坊科技学院博士基金(编号:W13K020)。

作者简介:李金堂(1979—),男,山东潍坊人,博士,副教授,主要从事植物病害流行病学和蔬菜病害病理学研究。E-mail:li\_jintang@163.com。

子飞散处于较低水平。不同高度孢子捕捉量变化趋势相近,孢子捕捉数量随高度的增加而增加,0.5 m 捕捉 311.32 个孢子,1.5 m 捕捉 428.04 个,2.0 m 捕捉 516.65 个。捕捉点高的位置捕捉的孢子数量多,说明分生孢子不仅在株间传播,还可作较远距离的传播。

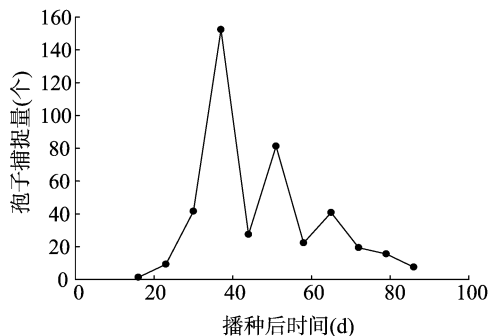


图2 玉米弯孢菌叶斑病分生孢子飞散动态

### 2.3 田间分生孢子飞散动态与病情、气象因素的相关性

**2.3.1 孢子飞散与病情相关性** 由图 1、图 2 可以看出,田间首次捕捉到分生孢子及出现病情的日期分别为 7 月 13 日、7 月 20 日,与玉米弯孢菌叶斑病的潜育期为 2~5 d<sup>[8]</sup> 降雨量相符。7 月 27 日至 8 月 17 日捕捉的孢子数量较多,与此同时田间病情也快速增长。8 月 17 日之后孢子数量总体水平较低,在此期间病情发展也较为缓慢,说明分生孢子数量越多越有利于病情发展。

**2.3.2 孢子飞散与气象因素相关性** 由图 3、图 4 可知,孢子捕捉量最高的 4 次分别出现在 7 月 27 日、8 月 3 日、8 月 17 日、8 月 31 日,分别出现在降雨后 1、2、5、1 d。7 月 13 日、7 月 20 日、9 月 21 日发生降雨,孢子捕捉量最少,未超过 10 个。其余几次捕捉日多为降雨后 5 d 以上,捕捉量也较少,说明雨日不利于孢子的飞散,雨后 1~5 d 有利于孢子的释放飞散。

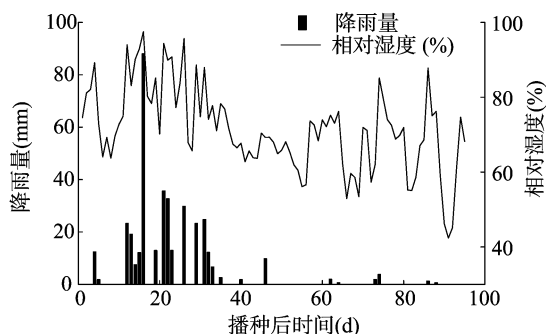


图3 试验期间降雨量及相对湿度

孢子飞散量与气象因子(降雨量、相对湿度、温度)及病情(平均病斑数)相关性均较低,但与调查当日病情(平均病斑数)和前 7 d 内的降雨量之积(称为病情降雨量指数)显著正相关( $r=0.949\ 6$ ,  $P<0.000\ 1$ )。8 月 3 日为捕捉孢子数量的最高峰,8 月 3 日前 7 d 降雨量为 46.11 mm,当日平均病斑数为 62.7 个,则病情降雨量指数为 2 891.10,是生长季节病情降雨量指数的最大值。说明在一定时期内,病情与降雨量之积越大,孢子飞散量越多,但后期两者相关性较小,可能与此时病斑多数老化,已过产孢期、丧失产孢能力有关(图 5)。

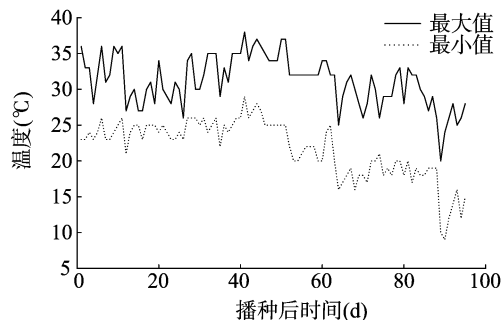


图4 试验期间日最高温度与最低温度

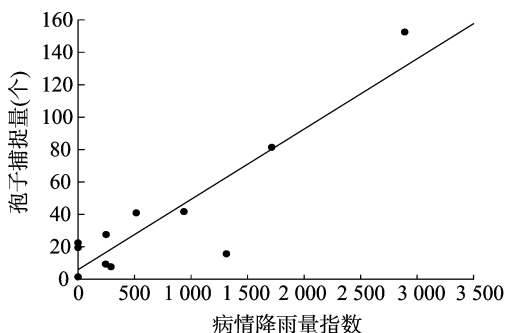


图5 病情降雨量指数与孢子飞散量的关系

## 3 结论与讨论

### 3.1 玉米弯孢菌叶斑病分生孢子田间飞散规律

对 5 个玉米小区弯孢菌叶斑病分生孢子的监测发现,各小区均有分生孢子飞散。不同生长时期孢子捕捉量不同,生长中前期捕捉量高,尤其是玉米播种后 20~65 d 捕捉的孢子数量占整个生长季节的 89% 以上,9 月份进入生长后期孢子捕捉量显著减少。孢子捕捉量随高度的增加而增多,说明病害可进行较远距离传播。这点与玉米大斑病明显不同,玉米大斑病分生孢子大而重,主要在 1 m 以下的株间飞散<sup>[11]</sup>。

### 3.2 玉米弯孢菌叶斑病孢子捕捉量与病情及气象因素的关系

捕捉孢子量较多的时期,病情发展较快。进入衰退期后,孢子捕捉数量减少,病情发展缓慢。降雨对孢子飞散有重要影响,雨日捕捉的孢子数量很少,雨后 1~5 d 捕捉的孢子数量多,说明降雨后 5 d 内是孢子飞散的主要时期。这与已报道的几种植物病害孢子飞散动态的研究结果<sup>[12-13]</sup> 相一致。

本试验证实孢子飞散数量与病情降雨量指数显著正相关。一般来说,孢子捕捉数量高需要满足 2 个基本条件:一是田间孢子数量较多;二是气象因素有利于孢子飞散。病情降雨量指数为调查当日病情与此前 7 d 降雨量的乘积,当日病情在一定程度上可代表田间现有孢子量(后期病斑老化、已过产孢期除外),降雨量、降雨强度对孢子的释放与运动有重要影响,一般来说,降雨量越大越有利于孢子释放,降雨时,空气相对湿度大,叶片表面有水存在,不利于孢子随气流传播飞散<sup>[14]</sup>。因此,孢子飞散高峰常出现在雨后数日内。可结合病情调查及降水情况估测孢子飞散程度并预计未来病害发生情况。2013 年试验田夏季降雨量为 410.2 mm,较常年偏多,且降雨量主要集中在 7 月份。2013 年夏季平均气温 27.2℃,

陆宁海, 吴利民, 郎剑锋, 等. 玉米小斑病菌对碳氮源的利用[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(5): 111–112.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.05.036

# 玉米小斑病菌对碳氮源的利用

陆宁海, 吴利民, 郎剑锋, 霍云凤, 石明旺, 刘晓娟

(河南科技学院资源与环境学院植物保护系, 河南新乡 453003)

**摘要:** 研究玉米小斑病菌对 6 种碳源、5 种氮源的利用情况。结果表明: 麦芽糖、葡萄糖、淀粉、乳糖、甘露醇、蔗糖均可被玉米小斑病菌利用; 其中淀粉、麦芽糖作为碳源时, 菌落平均直径最大, 菌丝生长速度最快; 葡萄糖作为碳源时, 菌落平均直径最小, 菌丝生长速度最慢; 以硫酸铵、硝酸钾、蛋白胨、氯化铵、尿素作为氮源时, 氯化铵、蛋白胨最有利于病原菌菌丝的生长, 尿素最不利于菌丝的生长。

**关键词:** 玉米小斑病菌; 碳源; 氮源; 菌丝生长

**中图分类号:** S435.131.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)05-0111-02

玉米小斑病是世界玉米主产区的重要病害, 也是我国黄淮海玉米主产区的重要叶部病害之一<sup>[1]</sup>。小斑病在玉米全生育期均可发生, 病害发生高峰期植株抽雄后, 感病品种在一般发病年份可减产 10% 以上, 严重发生年份减产 20% ~ 30%<sup>[2]</sup>。1970 年玉米小斑病在美国大流行, 造成严重减产, 产量损失达 165 亿 kg, 价值 10 亿美元, 引起了植物保护界和遗传育种界专家的高度重视<sup>[3]</sup>。目前对该病的研究大多集中在病原菌及病害的发生、传播、防治等方面, 关于玉米小斑病生物学特性方面的研究较少, 特别是病菌对碳氮源的利用方面研究较少<sup>[4-5]</sup>, 因此本研究探讨玉米小斑病菌对不同碳

氮源的利用情况。

## 1 材料与方法

### 1.1 病菌来源

从河南省新乡市洪门镇的发病田中采集病叶, 经分离培养、形态鉴定、致病性鉴定, 确定病菌为玉米小斑病菌——玉蜀黍平脐蠕孢<sup>[6]</sup>。

### 1.2 马铃薯葡萄糖琼脂(PDA)培养基的制备

1 L 马铃薯葡萄糖琼脂培养基配方: 200 g 马铃薯、20 g 葡萄糖、17 g 琼脂, 补足蒸馏水至 1 000 mL。先将洗净去皮的马铃薯切碎, 加 1 000 mL 水煮沸 0.5 h; 用纱布滤去马铃薯, 加水补充至 1 000 mL, 然后加糖、琼脂, 加热使琼脂完全溶化后, 趁热用纱布过滤, 分装在三角瓶中, 加棉塞后灭菌。

### 1.3 不同碳源对病原菌菌丝生长的影响<sup>[7-8]</sup>

基础培养基选用组合培养基, 根据等量代换原则, 1 L 基础培养基配方为: 20 g 蔗糖、5 g 硝酸钾、2 g 磷酸钠、1 g 硫酸

收稿日期: 2014-06-06

基金项目: 河南省基础与前沿技术重点项目(编号: 132300410015);

河南科技学院高层次人才科研启动项目(编号: 2010478645)。

作者简介: 陆宁海(1976—), 男, 甘肃宁县人, 博士, 副教授, 主要从事植物病理学的教学与科研工作。E-mail: gsninhai@163.com。

较常年偏高 1.5 ℃, 有利于玉米弯孢菌叶斑病的发生发展。下一步考虑进行多年份不同气象条件下孢子飞散动态试验, 以进一步明确孢子飞散与气象因素、病情的关系。

## 参考文献:

- [1] 吕国忠, 陈捷, 白金铠, 等. 我国玉米病害发生现状及防治措施[J]. 植物保护, 1997, 23(4): 20–21.
- [2] Macri. Isolation and partial characterization of phytotoxin from *Curvularia lunata* (Wakker) Boed[J]. Physiological Plant Pathology, 1976, 8(3): 325–331.
- [3] 戴法超, 王晓鸣, 朱振东, 等. 玉米弯孢菌叶斑病研究[J]. 植物病理学报, 1998, 28(2): 28–34.
- [4] 鄢洪海, 陈捷. 玉米弯孢叶斑病菌生理分化和分子生物学研究[J]. 植物病理学报, 2002, 32(3): 288–288.
- [5] Olufolaji. Comparative studies of the effect of *Helminthosporium maydis* and *Curvularia lunata* infection on total nitrogen of maize leaves[J]. Cryptogamie Mycologie, 1985, 6(3): 197–200.
- [6] 郭小勤, 翟凤艳, 郑竑爽, 等. 玉米弯孢菌叶斑病重要流行环节的初步定量研究 II. 病斑的潜育、显症、产孢与扩展[J]. 吉林农

业大学学报, 2003, 25(1): 27–30, 44.

- [7] 傅俊范, 李海春, 白元俊, 等. 玉米弯孢菌叶斑病传播梯度模型[J]. 植物病理学报, 2003, 33(5): 456–461.
- [8] 李金堂, 傅俊范, 李海春, 等. 寄主生育期、接种条件对玉米弯孢菌叶斑病发生的影响[J]. 西北农林科技大学学报: 自然科学版, 2007, 35(6): 147–151.
- [9] 李金堂, 傅俊范. 玉米弯孢菌叶斑病发病率与严重度的关系[J]. 植物保护学报, 2009, 36(6): 569–570.
- [10] 方中达. 植物研究方法[M]. 3 版. 北京: 中国农业出版社, 1998.
- [11] 马秉元, 马友信. 玉米大斑病田间发生动态观察[J]. 陕西农业科学, 1982(3): 35–36.
- [12] Humpherson – Jones F M, Maude R B. Studies on the epidemiology of *Alternaria brassicicola* in *Brassica oleracea* seed production crops[J]. Annals of Applied Biology, 1982, 100: 61–71.
- [13] 傅俊范, 李大刚, 周如军, 等. 稻曲病菌孢子飞散动态与环境因素相关性研究[J]. 中国植保导刊, 2011, 31(10): 31–34.
- [14] 胡同乐, 甄文超, 杨晓利, 等. 生长季苹果园冠层空气中斑点落叶病分生孢子飞散动态[J]. 河北农业大学学报, 2002, 25(3): 57–60.