

安徽沿江地区杨树黑斑病流行规律的调查

吴秀水 (安庆职业技术学院, 安徽安庆 246003)

摘要 2006 年对安徽沿江地区杨树黑斑病流行规律进行了调查研究。结果表明, 杨树黑斑病是一个多循环病害, 其季节流行曲线呈多峰曲线; 影响病害流行的关键因子是降雨量和湿度, 当出现持续一周以上的高温无雨干旱天气, 病害明显受到抑制, 而当出现降雨、温度下降时, 病情迅速扩展, 病害加重。

关键词 杨树; 沿江地区; 黑斑病; 流行规律

中图分类号 S432.4 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)01-0027-02

Investigation on the Epidemic Law of Poplar Black Spot Disease in Anhui Area along Yangtze River

WU Xiushui (Anqing Polytechnic Institute, Anqing, Anhui 246003)

Abstract The epidemic law of poplar black spot disease in Anhui area along Yangtze River was investigated and studied in 2006. The results showed that poplar black spot disease was a polycyclic disease with seasonal epidemic curve showing as multi-peak curve. The key factors influencing disease prevalence were rainfall and humidity. When the drought weather with higher temperature and without rain lasted for more than a week, the disease was obviously inhibited. When the rainfall occurred and the temperature descended, the disease expanded rapidly and aggravated.

Key words Poplar; Areas along Yangtze River; Black spot disease; Epidemic law

近年来, 由于安徽省实施国家退耕还林工程和长江流域防护林工程, 速生丰产杨树作为首选树种出现了大规模“南移”, 在安徽沿江地区被大面积栽植。但是, 随着杨树栽培面积的扩大, 杨树黑斑病发生和危害逐年加重, 严重影响杨树生产预期目标的实现。由于杨树主要分布于北方, 所以对杨树黑斑病的研究多针对北方的杨树^[1-2]。为此, 笔者于 2005~2006 年研究了杨树黑斑病在安徽沿江地区的流行规律, 旨在为科学防治提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 调查地概况 调查地点选择在安庆市郊具有代表性的丘陵山地和沿江沙滩地。调查地属北亚热带沿江温湿多雨区, 气候温和, 雨量充沛, 春夏多雨, 夏季高温, 年均气温 16.4℃, 年均降水量 1 389 mm, 年平均日照时间 2 012.4 h, 无霜期 275 d。调查品种为种植面积大、发病严重的中林 46; 树龄为 2 龄; 杨树为纯林, 造林密度为 2 m×4 m。

1.2 调查方法 在选择的样地上随机选取 10 株, 在树冠上、中、下各取一样枝, 从杨树展叶期开始到 9 月下旬结束, 每隔 7 d 调查 1 次, 记录叶片数、病叶数、严重度和落叶数, 统计病叶率和病情指数。杨树黑斑病的分级标准见表 1。病情指数计算公式见式(1)。

病情指数 = (该病级叶数 × 该病级代表值) / (各级叶数总和 × 最重一级代表值) × 100 (1)

2 结果与分析

2.1 症状特征 苗木、幼树到大树都可感染杨树黑斑病。该病可危害叶片、叶柄和幼茎, 以危害叶片为主, 叶柄、幼茎发病较轻。在发病初期, 叶片上初见黄色斑点, 随着病菌扩展, 在黄晕中间产生针尖大小红色或红褐色小点, 逐渐扩大到 1 mm 左右大小圆形褐色斑点, 病斑多数先从叶正面出现, 叶背面随后也出现病斑。在高湿条件下, 5~6 d 后病斑(叶正、反面)中央出现针尖大小乳白色突起发亮的小点, 即病菌的分生孢子堆。在病害严重时, 病斑连成圆形或不规则的大斑, 整个叶片变成黑色, 病叶提前 2~3 个月脱落。一般在病

表 1 杨树黑斑病分级

Table 1 Classification of black spot disease in poplar

病级	发病程度	代表值
Disease grade	Disease severity	Representative value
	叶面无病斑 No lesion on leaf surface	0
	病斑面积占叶面积 1/4 以下 The percentage of lesion area was less than 1/4	1
	病斑面积占叶面积 1/4 ~ 2/4 The percentage of lesion area was 1/4 ~ 2/4	2
	病斑面积占叶面积 2/4 ~ 3/4 The percentage of lesion area was 2/4 ~ 3/4	3
	病斑面积占叶面积 3/4 以上或脱落 The percentage of lesion area was more than 3/4 or lesion fallen off	4

情严重的情况下, 叶柄、幼茎才会发病, 病斑初为红褐色, 后为黑褐色, 梭形, 中央稍凹陷, 长 2~5 mm, 后期在湿度大的条件下, 病斑中央产生乳白色分生孢子堆。

2.2 病原 杨树黑斑病的病菌(*Marssonina brunnea*) 属于半知菌亚门盘二孢属, 其分生孢子盘生于寄主表皮下, 分生孢子梗棍棒形。通过显微镜检查, 分生孢子无色, 卵圆形或近卵圆形, 2/3 处有分隔, 分隔处缢缩不明显, 形成 2 个大小不等双胞。根据杨树黑斑病菌的分类^[3-6], 该地区的杨树黑斑病菌应是杨生盘二孢菌 [*Marssonina brunnea* (Hl. Et Ev.) Magn] 的多芽管专化型 *M. brunnea* f.sp. *multigerntubi*。分生孢子萌发时产生 1~5 (通常 2~3) 个芽管, 在自然条件下以侵染黑杨派树种及其派内杂交种和黑杨派与青杨派的杂交种为主。

2.3 分布情况 5 月 31 日和 6 月 6 日, 在安庆郊区调查的同时, 还在东至东流和望江华阳选择相同立地条件、品种和树龄按同样的调查方法进行调查。统计结果表明, 杨树黑斑病在苗木上的感病程度随部位而异。苗木下部感病最重, 中部次之, 上部最轻。从表 2 可以看出, 苗冠下部发病程度与苗冠上部、苗冠中部发病程度的差异显著性分别达到 0.05 和 0.01 水平。

2.4 病害的流行规律 病菌以菌丝体、分生孢子盘和分生孢子在病落叶或 1 年生枝梢的病斑中越冬。越冬菌丝于次

作者简介 吴秀水(1966-), 女, 安徽东至人, 硕士, 副教授, 从事植物病理学教学和科研。

收稿日期 2007-07-15

年4月初产生分生孢子,成为初侵染源。孢子与水接触后易萌发,侵染丝可直接穿过表皮侵入或由气孔、伤口侵入。病菌分生孢子堆具有胶粘性。经雨水或凝结水稀释后,孢子随水滴飞溅传播。一般,病菌潜伏期3~7d,病部产生的分生孢子在当年杨树生长季能进行多次再侵染。2006年在安徽沿江地区调查杨树黑斑病的流行与时间动态,发现杨树黑斑病是一个典型的多循环复利型病害。从图1可以看出,季节流行曲线呈多峰曲线。这主要是由于受温度和降雨量(或

相对湿度)的影响。从图2可以看出,病菌对温度的适应范围非常广,从杨树刚刚长出3~4片真叶时就可发病,并且病害一直持续到10月;由于受6月底至7月初和7月底至8月中旬的2次持续1周以上的高温干旱影响,病害受到抑制,因此在季节流行期间出现3次发病高峰,分别为6月、8月初和8月底至9月初;在整个发病期间,病情一直处于上升状态。

2.5 病害流行与气象因子的关系 适宜的温度、湿度和充

表2 黑斑病在杨树苗木各部位的发病情况

Table 2 Incidence of black spot disease in different parts of poplar seedlings

部位 Sites	安庆市郊 Outskirt of Anqing city		东至东流 Dongzhidongliu		望江华阳 Wangjionghuayang		平均 Mean	
	病叶率	病情指数	病叶率	病情指数	病叶率	病情指数	病叶率	病情指数
	Disease leaf rate	Disease index	Disease leaf rate	Disease index	Disease leaf rate	Disease index	Disease leaf rate	Disease index
	%		%		%		%	
上部 Top	80.00	30.80	77.00	24.75	81.80	24.67	79.60 a	26.74 aA
中部 Middle	84.50	41.40	79.50	37.86	82.40	31.50	82.13 a	36.92 aA
下部 Lower	89.00	65.80	82.50	56.93	83.20	45.00	84.90 a	55.91 bB

注:同列大小写字母分别表示差异在0.01,0.05水平显著。

Nte: Capital and lowercase in same column means significant differences at 0.01, 0.05 level, resp.

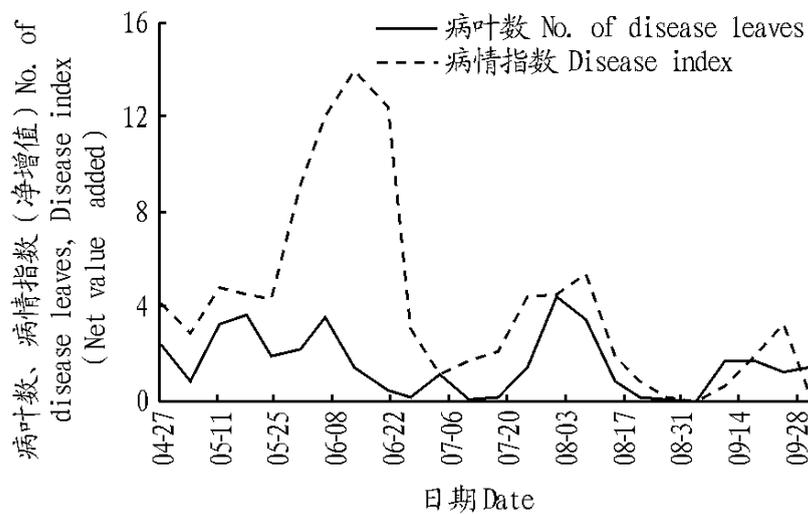


图1 杨树黑斑病发生程度随季节变化曲线 (净增值)

Fig.1 Change curve of occurrence degree of black spot disease in poplar with season (net increment)

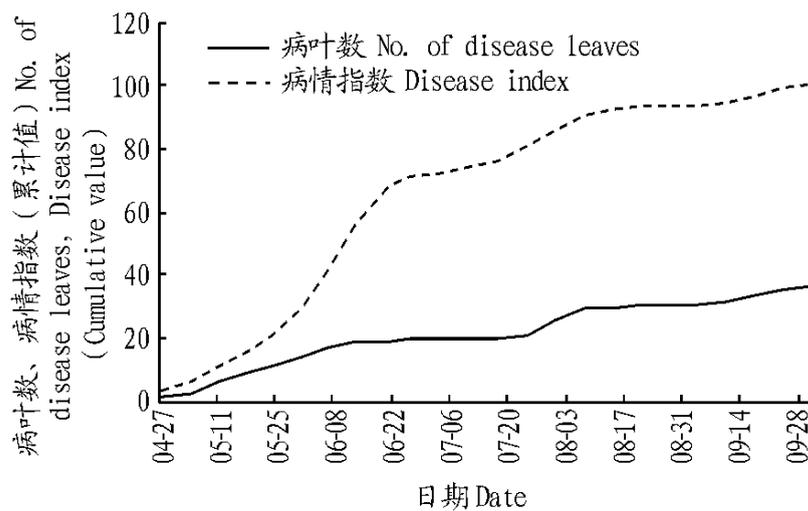


图2 杨树黑斑病发生程度随季节变化曲线 (累计值)

Fig.2 Change curve of occurrence degree of black spot disease in poplar with season (accumulated value)

足的水分,有利于杨树黑斑病菌分生孢子的萌发、侵入、繁殖和蔓延,病情扩展迅速,容易造成病害的流行;相反,高温干旱,不利于病菌的萌发、侵入、繁殖和蔓延,病情减轻。这与杨树黑斑病2006年在安徽沿江地区的流行情况是一致的。

从图3、4可以看出,5月下旬至6月中旬温度(20~30℃)适宜于病菌的生长发育,加上天气阴晴交替、间断有小

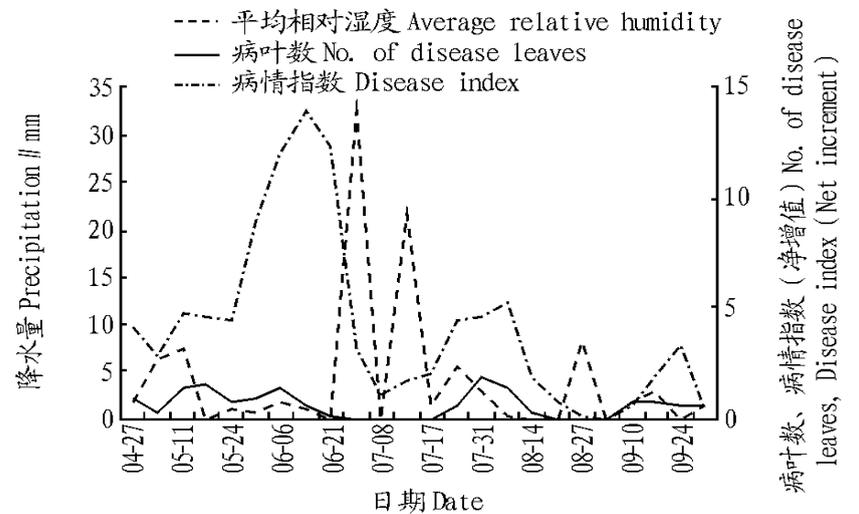


图3 杨树黑斑病发病程度与降水量的关系

Fig.3 Relationship between the epidemic degree of black spot disease in poplar and precipitation

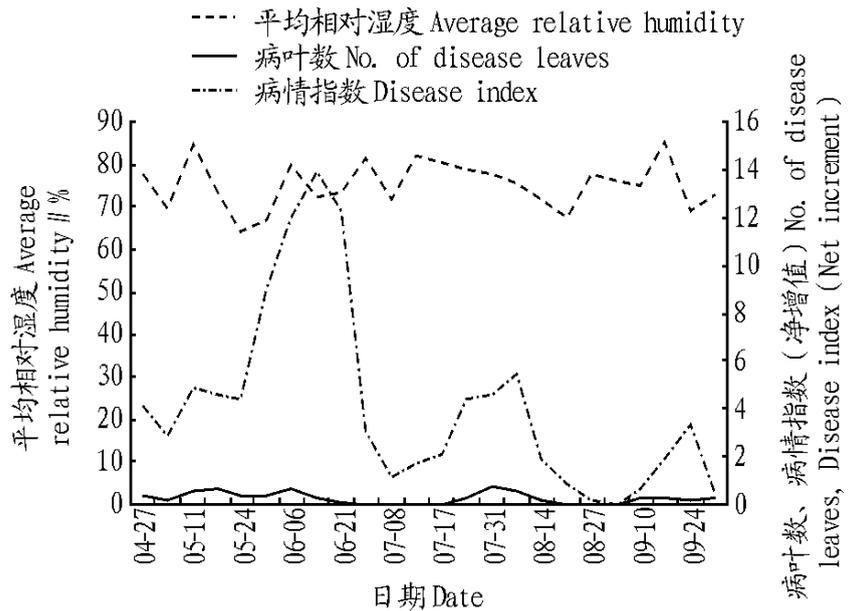


图4 杨树黑斑病发生程度与平均相对湿度的关系

Fig.4 Relationship between the occurrence degree of black spot disease in poplar and average relative humidity

雨出现,极有利于病菌分生孢子的萌发、侵染,病情扩展迅速;2006年在发病期间出现2次持续的高温(日平均温度在30℃以上,最高温度达39℃)、干旱天气,空气湿度低(相对湿度在80%以下,最低接近50%),病情扩展明显受到抑制;

归纳为经济发展动态因素、人口因素、城市化发展水平和耕地生产力因素四大类。

表2 主成分载荷矩阵

Table 2 The load matrix of principal component

第1 主成分 PC1	载荷 Load	第2 主成分 PC2	载荷 Load	第3 主成分 PC3	载荷 Load
GDP	0.923	总人口	0.671	非农人口	-0.737
第一产业比重	-0.706	在校人数	-0.940	城镇面积	0.824
第二产业比重	0.790	牧业占农业比例	0.625	主成分4	载荷
第三产业比重	0.873	农业劳动力比例	0.738	粮食单产	-0.815
固定资产投资	0.933	人口密度	0.702	城乡收入差额	0.876
城乡收入差额	0.876				
房产投资额	0.859				

2.2 多元线性回归分析

2.2.1 多元线性回归模型因子的选取和方程的建立。依据主成分得分系数,计算房县1995~2005年以4个主成分为指标的新数据,然后与耕地面积标准化数据建立多元线性回归模型。以耕地面积为因变量,以4个主成分为自变量,通过逐步回归,得回归方程为:

$$Y = -0.019 - 0.451 X_1 + 0.342 X_2 - 0.165 X_3 + 0.271 X_4 \quad (2)$$

式中, Y 是耕地面积, X_1 是第1主成分, X_2 是第2主成分, X_3 是第3主成分, X_4 是第4主成分。复相关系数 R 为0.903, 判定系数 R^2 为0.816, 通过5%显著性检验,说明方程回归显著,拟合度较好。因此,该多元回归模型的可信度高。

从回归方程可以看出,耕地变化与第1主成分、第3主成分成负相关,与第2主成分、第4主成分成正相关。第1主成分是经济—收入水平因素,第3主成分是城市化水平因素,说明在1995~2005年11年间经济和城镇发展水平是驱动耕地面积减少的主要因素;第2主成分是人口因素,第4主成分是粮食单产因素,说明粮食需求是驱动耕地面积增加的主要因素。分析房县统计数据的结果也说明了这一点。耕地面积在1995~2005年总体上呈下降趋势,而人口、经济收入则迅速增加,粮食总产量出现了多次波动。与1995年末相比,2005年末耕地面积下降了12.73%,年末经济增长42.6%,非农业人口增加4.35%,粮食总产量也下降38.20%。

(上接第228页)

但是,一旦出现降水、温度降低、空气湿度升高的天气,病情又开始迅速扩展。据观察,病害症状的出现时期要比降水发生时期推迟1周左右。这正好与杨树黑斑病菌的潜育期3~7d相吻合。

3 小结与讨论

杨树黑斑病是一个多循环病害,在安徽沿江地区季节流行呈多峰曲线。气象条件是否适宜直接影响杨树黑斑病的流行程度。温度适宜、湿度大、降雨量充沛,有利于黑斑病分生孢子的萌发、侵入和扩展,病情发展迅速。研究表明,影响黑斑病发生的关键气候因子是湿度和降雨量,特别是降雨量和雨日;在适宜温度(20~30)范围内时阴时晴,并且有雨,病叶率和病情指数迅速上升。杨树黑斑病以菌丝、分生孢子在病落叶或1年生嫩梢的病斑中越冬,成为第

2.2.2 多元线性回归模型结果分析。从回归方程可以看出,经济发展水平、城市化水平对耕地数量的影响均是负的,而粮食单产对于耕地数量的影响是正作用。房县正处于经济快速发展时期,城市化进程加快主要表现为在城市内部空间结构重组的同时,通过改善市政基础设施带动新区开发,从而引发城市向外扩展。在当前的耕地演变过程中,经济发展和城市扩张对土地需求的增长与粮食安全、耕地持续减少是最基本的土地供需矛盾。根据发达国家经验,城市化水平一旦超过30%,就属于城市的快速发展期,将导致土地非农化速度加快,耕地数量急剧减少,土地生态环境遭到破坏。

3 结论

(1) 耕地变化的影响因子错综复杂,相互之间有很强的关联性。因而,直接应用线性回归模型不容易选取适宜的影响因子,并且不易消除因子间的相关性。而采用主成分分析法,选取影响耕地变化的主要影响因素,然后在主要影响因素中选择主要影响因子作为回归分析的自变量,从而得到定量的分析。这样的多元线性回归模型的可信度也较高。

(2) 房县耕地变化影响因素主要有4个方面:经济因素,主要表现在GDP、产业结构及固定资产投资等因素;人口因素,主要表现在总人口、人口密度和在校人数;城市化水平因素,主要表现在非农人口和城镇面积;耕地生产力因素,主要表现在粮食单产。

(3) 为了保证耕地总量动态平衡,保障粮食安全,实现耕地资源的可持续利用,应采取行政、经济和法律手段适当控制城市发展速度,不能简单地因发展经济的需要而牺牲耕地数量,这样会影响到区域的粮食安全问题。如果基本的粮食问题不能得到保障,那么区域的经济也会受到抑制。同时,也要采用合理的方式、方法提高农民的种粮积极性,增加粮食产量,保障耕地数量不减少和耕地质量不下降。

参考文献

- [1] 濮励杰,周峰,彭补拙.长江三角洲地区县域耕地变化驱动要素研究[J].南京大学学报:自然科学,2002,38(6):779-785.
- [2] 房县统计局.房县统计年鉴:1995-2005[Z].房县,2005.
- [3] 刘序,陈美球,陈文波,等.鄱阳湖地区耕地变化及其驱动力研究I.耕地数量及空间变化分析[J].江西农业大学学报,2005,27(2):309-312.
- [4] 徐建华.现代地理学中的数学方法[M].北京:高等教育出版社,1994:39-44.

2年的初侵染源。赵增仁研究表明,在枝条上越冬的黑斑病菌引起的初侵染发生规律是黑斑病在枝条上从上往下越来越轻^[3]。但该研究认为黑斑病在枝条上的发病规律是从上往下越来越重。至于杨树黑斑病的初侵染源是以病落叶中菌丝、分生孢子为主,还是以在病枝上越冬的菌丝、分生孢子为主,有待于进一步研究。

参考文献

- [1] 项存悌.杨树幼苗黑斑病的研究[J].植物保护学报,1964,3(3):201-207.
- [2] 向玉英,朱湘渝,侯艳.杨树新品种抗溃疡病和黑斑病研究[J].林业科学研究,1992,5(4):423-428.
- [3] 赵增仁.北京市杨树黑斑病原菌的初步研究[J].森林病虫害通讯,1990(1):28-30.
- [4] 贺伟,杨旺.三种杨黑斑病菌的寄主范围及在我国部分地区的分布[J].林业科学,1991,27(5):560-564.
- [5] 韩正敏,李传道,黄敏仁.杨生褐盘二孢菌两个专化型的进一步研究[J].南京林业大学学报,1997,2(2):40-44.
- [6] 韩正敏,李传道,黄敏仁.杨生褐盘二孢菌菌株比较[J].林业科学,1998,34(30):59-65.