

# 河南省新发杨树黄叶病害的发生特性研究

梁振普<sup>1</sup>, 张小霞<sup>1</sup>, 许峰<sup>1</sup>, 乔冠华<sup>1</sup>, 薛茂盛<sup>2</sup>,

邵新峰<sup>1</sup>, 王琼<sup>1</sup>, 文留青<sup>1</sup>, 曹清<sup>2</sup>, 宋亚波<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>河南农业大学生命科学学院, 郑州 450002; <sup>2</sup>河南省济源市林业局, 河南济源 454693;

<sup>3</sup>河南省修武县林业局, 河南修武 454350)

**摘要:**对河南省2005年以来新发生杨树黄叶病害的发生特性进行了研究。结果表明,2008年病害危害继续扩大,新发病地块出现50处,但老的发生区没有大面积扩散,枯死数量所占前年总病树的百分比从2007年的1%下降到了0.6%。黄叶病杨树存在侧芽萌发及顶芽小叶现象,但不属于植物病理学上的丛枝。病害在春秋两季发病明显,实验证明病害与越冬关系不大,7月份有隐症现象,该隐症为高温隐症。加强水肥管理及间伐对缓解症状有一定作用,但是不能彻底治愈,病因可能与苗木的来源有一定关系。病害的发生在立地条件上没有明显规律,养殖小区和菜地内的杨树明显发病较早、较重。未发现明显抗病的杨树品种,法桐等其它近10种树种亦有类似症状。

**关键词:**杨树;黄叶病害;特性

中图分类号:S432.1 文献标识码:A

## Studies on Yellow-leaf Disease of *Populus* in Henan Province

Liang Zhenpu<sup>1</sup>, Zhang Xiaoxia<sup>1</sup>, Xu Feng<sup>1</sup>, Qiao Guanhua<sup>1</sup>, Xue Maosheng<sup>2</sup>,

Shao Xinfeng<sup>1</sup>, Wang Qiong<sup>1</sup>, Wen Liuqing<sup>1</sup>, Cao Qing<sup>2</sup>, Song Yabo<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>College of Life Sciences, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002;

<sup>2</sup>Jiyuan Forestry Administration of Henan Province, Jiyuan 454693;

<sup>3</sup>Xiuwu Forestry Administration of Henan Province, Xiuwu 454350)

**Abstract:** The imperlment of *populus* yellow-leaf disease in Henan province extended sequentially, including 50 new regions, but in the old regions the disease didn't diffused extensively. Relative to2007, the percentage of died *populus* is decreasing from 1% to 0.6%. The sprouts bourgeoned abnormality in part of the ill *populus* and its topmost leaves were morbidly small. However they were different from the pathologic witche's broom in the autumn and spring, this disease diffused evidently. This disease has no necessary connection with *populus* liveing through the winter. It Masked Symptom Under High Temperature Stress. Preferable management was usable on lightening the state of illness, but it couldn't be cured completely. There was no rules on planting situation. The states of illness were worse and earlier. By investigation, The pathogeny may be related to the *populus* origin. No Disease-Resistant *populus* breeds were discovered. In the other tree species (e.g. platanus orientalis) the similar yellow-leaf disease were existent.

**Key words:** *Populus*, yellow-leaf disease, characters

杨树是速生树种的优秀代表,国内许多地区已经将速生杨作为生态林、绿化林和经济林的首选树种。目前,中国人工林总面积达700多万hm<sup>2</sup>,不但居世界首

位,而且超过了其他国家杨树人工林面积的总和<sup>[1-2]</sup>。

2005年,在河南省焦作市的修武县和马村区首先发现个别杨树出现黄化现象,其后发病面积逐步扩大,

**基金项目:**河南省重大科技攻关项目“杨树黄叶病害致病机理及预防控制技术研究”(072102150004)。

**第一作者简介:**梁振普,男,1976年出生,讲师,主要从事农林病虫害生物防治及病毒学研究,通信地址:450002河南省郑州市文化路95号河南农业大学生命科学学院, E-mail: lzpzx@126.com。

**通讯作者:**张小霞,副教授,主要从事农林病虫害生物防治及病毒学研究, E-mail: lfzx@sohu.com。

**收稿日期:**2008-10-30, 修回日期:2008-11-12。

截止到2008年6月,全省杨树黄叶病害发病总株数为138 266株。病害主要分布在焦作、新乡、济源、等30多个县(市、区)。据调查,除河南省以外,症状近似的杨树黄叶病害在其他省份也有不同程度的发生。从病害发生至今,发病面积呈逐步扩大趋势,形式十分危急。

杨树黄叶病害的症状为:感病初期,树叶失绿变黄,而叶脉仍保持绿色,叶片透光性强;感病中期,除主脉外整叶变黄,叶片变薄、泛白;感病后期,树叶萎缩、幼苗亦有整株萎缩现象,生长量下降,部分叶片的叶缘呈褐色、变焦并发生卷曲,最后枝条干枯直至整株死亡。其发生规律为:黄叶病危害的杨树品种主要是107、108、69、72、三倍体毛白杨、中林46、沙兰杨,其中以107、108和三倍体毛白杨发病面积最大。病害的发生多是从林间向林缘蔓延,速度较快;大多成片发病,也有分散发生的病株;成片病区,往往有个别健康植株存在;这些现象类似侵染性病害。杨树发病以1~4年生幼树为主,病株在3月份萌芽时即开始表现症状,4—6月份发病面积扩大较快,并且多在发病1~2年后引发枯死<sup>[9]</sup>。

虽然,作者已有文章对该病害的发病规律进行了初步报道,但是病害的发生情况十分复杂,因此课题组在前期研究基础上对黄叶病害的发病规律进行了进一步的解析,笔者将对研究结果进行较为详细的阐述。

## 1 试验

### 1.1 地点、时间与材料

2008年4—10月份在河南省济源、焦作、新乡、鹤壁、新郑等地的杨树黄叶病疫区进行调查;温度、药效等实验主要在河南农业大学试验田及济源市苗圃和南环路开展。

### 1.2 方法

1.2.1 调查与分析方法 参照方中达著《植病研究方法》相关内容<sup>[9]</sup>。

### 1.2.2 间伐方法

- (1)选取中度发病、种植密度为2 m×2 m的林地。
- (2)对林地进行隔行间伐。
- (3)以病级相同、树龄相同、地块相近、立地条件相似的杨树林为非间伐对照。
- (4)按照日常管理方式进行管理。
- (5)每周观察病树的变化并进行对比。

### 1.2.3 温度与病害的关系

- (1)从发病苗圃中选取中度发病杨树苗若干,原地取土,将病苗移植到口径为15 cm的培养钵中。
- (2)待移植苗成活稳定后,选取40株病症一致的苗进行实验,20株放入35~40℃的玻璃温室中,另外20株放入28℃的恒温培养室中。
- (3)每3天观察一次实验苗叶片颜色的变化,并记录照相。
- (4)对比玻璃温室与恒温培养室中实验苗的颜色变化。

## 2 结果与分析

### 2.1 病害的发生趋势

与2007年6月份比较,2008年新增病树21 362株,其中,轻度98 841株,中度30 110株,重度8606株,枯死709株。相对于2007年9月份的发病情况,郑州等4个市的6个县、区为新发生地。在2007年已发生县(市、区),有44个村庄发现了新的杨树黄叶病害林地。

通过2006—2008年连续3年的调查,发现杨树黄叶病害呈现如下突出特点:(1)在往年发生区,2008年病害扩展速度有所降低;(2)2008年病株的枯死率从1%降低到了0.6%;(3)中、重度发病比例低于2007年;(4)2008年有新的病区和发病林地出现,但新病区发现数量明显低于2007年同期(表1)。

表1 2006—2008年6月份前河南省杨树发生黄叶病害情况对比

年份	发病数/株	枯死数/株	
2006	88 423	952	
2007	116 904	916	
较上年增加数	增加数占前一年发病总数的百分比	较上年增加数	枯死树占前一年发病总数的比例
28 481	32%	-36	1%
2008	138 266	709	
较上年增加数	增加数占前一年发病总数的百分比	较上年增加数	枯死树占前一年发病总数的比例
21 362	18%	-207	0.6%

但是,上述数据并不能作为病害逐步缩小的确切依据,因为林农对病树的砍伐可以影响调查结果,而且病害减轻也可能与2008年春季降雨较多有关。

### 2.2 丛枝及小叶现象

研究表明,少部分黄叶病危害的杨树有侧芽非正常萌发成小枝的现象。根据已经报道的丛枝病害(如枣

疯病),病树的枝条受侵染后,因其顶芽生长受到抑制而刺激侧芽提前萌发成小枝,新萌发的小枝不仅生长缓慢,且其顶芽不久也受到病原物的抑制,而刺激其侧芽再萌发成小枝,如此反复进行,使枝条呈丛生状。但是在黄叶病危害的杨树上没有发现侧芽逐级反复萌发的情况,因此不能将之定义为植物病理学上所讲的丛枝。丛枝病与杨树侧芽萌发的原因也不相同,黄叶病杨树的侧芽萌发是因为枝条顶枯(图1),而从丛枝病是由于树体内酶类的代谢变化<sup>[5-9]</sup>。调查发现,发病杨树在其枝条的顶部存在小叶现象,这种现象在重症树上尤其明显。



图1 黄叶病杨树的侧芽萌发现象

### 2.3 病害与季节的关系

研究发现,杨树黄叶病害4—6月份发生与扩展严重,也有少部分在9月份发生。病害多是成片突然发生、病树从萌芽起即全株黄化,也有部分杨树个别部位先黄,如个别枝条表现症状。在春秋两季存在枝条顶部嫩叶先黄的现象,该现象在夏季无明显表现。病树在7月份以后少见进一步蔓延,而且部分轻度和中度病树有返绿隐症现象,返绿的杨树在次年会再次发病。

在9月份,对7月份以后返绿隐症的病树苗进行打顶处理,30天后发现没有经过截干处理的树苗依然保持无症状,而经过处理的病苗其新生叶片表现典型的病症。

### 2.4 病害与气温的关系

病害在7月份以后出现隐症现象,而7月份以后的明显变化是气温增高、降雨增多,因此有必要确定温度及水分与病害发生的关系。实验结果显示,在28℃恒温光照培养室中生长的树苗保持黄叶症状基本无变

化,而35~40℃玻璃温室中的树苗在放入7天后嫩叶出现返绿,20d后除极个别老化的叶片外其他叶片全部返绿,说明病害在7月份以后的隐症属于高温(热)隐症。

### 2.5 病害与立地条件的关系

调查表明,该病害的发生在立地条件方面没有明显的规律。无论地势的高低、水位的深浅都可能发病。值得注意的是:(1)农田中的单株、单行杨树有发病情况(图2);(2)病情可能与苗木的来源有关;(3)部分菜地和养猪场附近的病害发生较为严重。

从单棵、单行杨树发病来看,病害的发生应该与营林密度过高导致的通风透光不良没有关系;种植在农田中的杨树亦有发病情况,而田中的小麦等作物长势良好,结合杨树黄叶病害的整体发病特点,判断土壤缺素的可能性较小。



图2 单行杨树发病情况

调查发现,在同一块林地中不同来源的杨树在病症的表现上有所不同,如:在同一林地中3年生杨树表现健康而1年生杨树却表现为典型的黄叶(图3)。此两种杨树立地条件完全相同,只有树龄和来源不同。可以推断,两种树发病情况不同可能与土壤营养及立地条件无关,而与苗木的来源有关。

养猪场问题主要涉及猪粪便的污染问题,这些粪便尚未经过发酵熟化处理,可能给土壤带来不利影响,这些影响包括:土壤pH的变化,土壤温度的升高,铜、锌、砷等重金属污染等。菜地与黄叶病害的关系可能涉及3个方面:(1)蔬菜中植酸等抑制了杨树铁的吸收,(2)蔬菜可以传播病原物,(3)蔬菜往往施用大量未熟化处理的猪粪。



图3 苗木来源不同发病情况不同

### 2.6 与营林密度和树种的关系

在平原地区,杨树造林多属于经济林,农民为了高产往往进行高密度造林。杨树是速生树种,需要充足的养分,因此在理论上存在缺肥、缺铁的可能性。针对这种情况,对病害林地进行了间伐。结果表明,2 m×2 m密度的林地隔行间伐以后,部分林地的黄叶症状有所缓解,但不能彻底治愈。

杨树黄叶病害的受害品种较多,包括72杨、106杨、107杨、108杨、中林46杨、沙兰杨、毛白杨等几乎所有广泛种植的杨树品种,没有发现明显的抗病品系。另外,女贞、樟树、法桐、刺槐、国槐、柳树、合欢等多种树种亦有类似的发病症状,有些病株与发病杨树临近,但是这些树种发病的原因是否相关还有待进一步的研究。

### 3 讨论

杨树黄叶病害属于近年来的新发病害,在河南省首次大面积发生,在中国的其他省份亦多有发现。目前,已有多家单位参与了该病害的成灾机理研究,并取得了一些初步的研究结果,但是截至目前,仍然没有取得结论性的结果。

病害具有热(高温)隐症现象是一个有趣且值得注意的问题。前人的研究表明,一般非侵染性植物病害不具有此类热隐症现象,而侵染性病害,如病毒病害和部分类菌质体、真菌病害具有典型的热隐症特征,特别是以病毒性病害高温隐症最为普遍。在笔者的研究中已经排除一些侵染性病害的种类,也发现了一些病毒类似物,其生物学特征及鉴定研究工作正在进行中<sup>[10-13]</sup>。另一方面,若黄叶病害为侵染性病害,高温隐症现象的存在也许为该病害的防治提供了一定的思路。

调查发现,该病害主要在春季发病严重,为此笔者曾怀疑病害发生可能与苗木越冬有关,其根据为:(1)

冬季为树木纯粹的耗能过程,春季营养的快速消耗使得营养不能充分供给,导致树木缺素发黄;(2)冬季为微生物等病原物在树体内积累的过程,在冬季积累到一定的数量而导致春季发病。但是,病苗秋季打顶实验证明,秋季病情发生较轻主要是因为这个季节新萌生叶片很少,病害较多表现在新生叶片上,说明病害发生与越冬关系不大<sup>[14-16]</sup>。

关于发病原因,笔者曾认为可能与杨树种植密度过大,导致通风、透光及营养不良有关,因此建议做间伐以改善林木生长状况。但是从调查情况来看,即使单行及单株杨树亦会发病,因此通过间伐来达到治理病害的目的是行不通的。农田中的单株杨树会发病而农作物生长正常,这也许只能有两种解释,或者杨树黄叶病害属侵染性病害,或者土壤有营养失调或者有重金属污染等问题,但杨树比农作物对之更为敏感<sup>[17-18]</sup>。

因为该病害的发病规律复杂,病害的归属问题难以快速确定<sup>[19-22]</sup>。但从笔者的研究结果来看,该病害的有些特点(如:热隐症等)很难用非侵染性病害来解释。侵染性病害抑或是非侵染性病害仍然是目前研究的焦点。

杨树黄叶病害发病速度快、分布面积广、病因复杂,对中国林业生产及环境保护造成了极大的经济损失。更为关键的是,林农之间苗木的交流相对随意,林业部门难以严格管理,如果该病害为侵染性病害,在合适条件下其流行的速度可想而知,那么该病害具有不可预知的威胁。因此,建议在今后的工作中注意以下问题。在管理方面,要吸引更多的单位参与到研究工作中来,加强不同单位之间的合作与分工,要注意加强专项科研经费和防治经费的投入。在科研方面,要在已有的研究基础上,抓住有苗头的方向进行重点攻关,加强该病害的病原探索以及成灾机理研究,为病害的防治及

检疫建立理论基础;此外,在成灾机理研究的同时,要积极探索有效的防治方法,使灾害带来损失降低到最小。

### 参考文献

- [1] 丁凤梅,鲁法典,侯占勇,等.杨树速生丰产林经济成熟与经济效益分析.山东农业大学学报,2008,39(2):233-238.
- [2] 李建华,李春静,彭世揆.杨树人工林生物量估计方法与应用.南京林业大学学报,2007,31(4):37-40.
- [3] 梁振普,张小霞,乔冠华,等.河南地区杨树“黄叶病”研究初报.中国农学通报,2008,24(1):384-388.
- [4] 方中达.植病研究方法.北京:中国农业出版社,1998:6-65
- [5] 刘仲健.植原体病理学.北京:中国林业出版社,1999:40-42
- [6] 卓玛措.泡桐丛枝病的发病规律及防治措施.现代农业科技,2008,11:156.
- [7] 陈孝宽.甘薯丛枝病的发生规律与综合防治.福建农业科技,2007,3:39-40.
- [8] Peters R D, Lee M E, Grau C R, et al. First report of aster yellows phytoplasma in alfalfa. Plant Dis.,1999.83:488.
- [9] 田维敏,吴继林,郝秉中,等.大叶桃花心木营养储藏蛋白的细胞学研究.热带作物学报,1999,20(4):25-31.
- [10] 陈静,冯振群,蒋士君.钙信号在烟草普通花叶病高温隐症中的作用.烟草科技,2007,11:67-69.
- [11] 宗兆峰.植物病理学原理.北京:中国农业出版社,2002:186-209.
- [12] 许巧玲.柑橘黄龙病及其防治.现代农业科技,2007,11:26-28.
- [13] 赵锦,刘孟军,周俊义,等.枣疯植原体的分布特点及周年消长规律.林业科学,2006,42(8):144-147.
- [14] 于彬,郭彦青,彭方仁.杨树越冬期间储藏蛋白质的动态变化规律.浙江林学院学报,2007,24(6):692-695.
- [15] 彭方仁,郭彦青,朱小欢.杨树新梢萌发过程储藏蛋白质的动态变化规律研究.南京林业大学学报,2006,30(6):105-110.
- [16] Wetzel S, Demmers C, Greenwood J S. Seasonally fluctuating bark protein are a potential form of nitrogen storage in three temperate hardwoods. Planta,1989,178:275-281.
- [17] 曾大鹏.我国杨树病害的研究现状与防治.中国森林病虫,2002,21(1):20-26.
- [18] 王玖荣,梁仲明,吴雪燕,等.杨树苗期主要病害及防治方法.河南林业科技,2004,24(2):52-53.
- [19] Xiang C T, Zhu H. Control tactics of *populus* diseases in China. Journal of Forestry Research,2000,11(4):252-254.
- [20] 廖正乾.杨树主要病害及防治措施.湖南林业科技,2007,34(5):73-75.
- [21] 樊奔,包树敏,蒋永丰,等.连栽杨树林对土壤微生物的影响.南京林业大学学报,2007,31(5):81-83.
- [22] 张朝红,王跃进.缺铁黄化梨树根际土壤特性的研究.西北农业学报,2001,10(4):95-98.

致谢: 河南省森林病虫害防治检疫站对本研究进行了大力支持,在此向其表示衷心的感谢!