

doi:10.16779/j.cnki.1003-5508.2019.01.007

川东北地区杨树与柳树锈病发生与病理学观察

胥梦,周明强,唐春芳,吴邦元,袁施彬*

(西华师范大学 a. 生命科学学院, b. 教育部西南野生动植物资源保护重点实验室, 四川南充 637009)

摘要:杨树和柳树均属于杨柳科植物,两者在经济林及绿化行道树上的运用越来越广泛。锈病在杨树和柳树高栽植密度苗圃地和成片用材林的发生极为严重。本研究比较杨树和柳树锈病的发病症状、流行特点及病原菌特征,为该病的防治提供理论和实际指导依据。以川东北地区4区(县)(南充市高坪区和西充县,广安市前锋区和武胜县)患发锈病的杨树和柳树为研究对象,采用流行病学调查和显微观察技术等方法。杨树锈病和柳树锈病大都侵害叶和幼苗,引起树叶早期脱落,幼苗枯萎。但杨树锈病的病原菌为锈菌科栅锈菌属松杨栅锈菌(*Melampsora larici-populins*),柳树锈病的病原菌为锈菌科栅锈菌属拟鞘锈栅锈菌(*Melampsora coleosporioides* Diet.)。杨树锈病和柳树锈病虽有共同的发病特征,但在为害症状、病原类型和发生规律方面均有很大的不同。建议在防治时根据寄主的的不同选择针对性强的防治方法。

关键词:锈病;杨树;柳树;侵害状;病原特征

中图分类号:S432

文献标识码:B

文章编号:1003-5508(2019)01-0035-04

A Comparative Study of the Occurance and Pathological Observation of the Poplar Rust and Willow Rust in Northeast Sichuan

XU Meng ZHOU Ming-qiang TANG Chun-fang WU Bang-yuan
YUAN Shi-bin*

(a. College of Life Sciences of China West Normal University, b. Key Laboratory of Southwest China
Wildlife Resources Conservation of the Ministry of Education, Nanchong 637009, Sichuan, China)

Abstract: Poplar and willow belong to salicaceae plants, both of them were widely used in economic forest, urban afforestation and roadside. Rust was one of the serious diseases that harmed the salicaceae plants, especially in high density planting nursery and pieces of timber forests. The aims of this study was to compare the differences of symptoms, epidemic characteristics and pathological characteristics between the poplar rust and willow rust, and to provide a theoretical and practical guidance for the prevention and treatment of the disease. The field study was carried out in Northeastern Sichuan (including Gaoping district and Xichong county of Nanchong, Qianfeng district and Wusheng country of Guang'an). Epidemiological investigation and microscopic observation technology were adopted in this study. Most of the pathogenic bacteria affected the leaves and seedlings of the poplar and willow, caused leaves to fall off early and the seedlings to wither. But the pathogenic bacteria was *Melampsora larici populina* (*Melampsora larici-populins*) for poplar rust; for willow rust, it was *Melampsora larici the Hemicriconemoides* (*Melampsora coleosporioides* Diet.). Though there were several same characters between the poplar and willow rust, they

收稿日期:2018-09-17

基金项目:四川省科研创新团队项目(17TD0037);西华师范大学英才科研项目基金(17YC357)

作者简介:胥梦(1994-),女,四川宜宾人,硕士研究生,主要从事保护生物学研究, e-mail: xumeng0506@163.com。

* 通讯作者:袁施彬(1971-),女,四川绵竹人,教授,从事野生动物营养生态学, e-mail: yshibin@sina.com.cn。

were different in the aspects of the symptoms, pathogenic types and occurrence regularity of the disease. It is advised that pertinent prevention and treatment should be chosen according to the different hosts.

Key words: Rusts, Poplar, Willow, Infestation situation, Pathogen characteristics

杨树和柳树分别是杨柳科 (Salicaceae) 杨属 (*Populus*) 和柳属 (*Salix*) 植物的通称^[1]。杨树是世界上三大速生树之一, 有生态适应性强、分布广、种类和品种多, 容易杂交和改良遗传性及无性繁殖等特点^[2], 被广泛应用于生态防护林、农田防护林和工业用防护林^[3]。柳树自古就被应用于园林造景, 其观赏价值主要在于叶部^[4]。四川具有丰富的杨柳科植物资源, 在各市、县均有分布^[5~6]。据调查研究, 为害杨树和柳树最多的病害主要有锈病、灰斑病、黑斑病和褐斑病等^[7~8]。其中, 锈病严重影响杨树和柳树的栽培与健康生长^[9~10]。

本研究以川东北地区4区(县)的杨树和柳树为研究对象, 比较杨树和柳树锈病的发病症状、流行特点及病原菌特征, 为该病的防治提供理论和实际指导依据。

1 材料与方 法

1.1 研究地概况

川东北地区指四川省东北部城市群, 包括南充市、达州市、广安市、巴中市和广元市。该地区以山区和丘陵为主, 属中亚热带湿润季风气候, 雨量充沛、光照适宜, 具有夏长秋短、四季分明、适合多种作物生长的气候特点。年平均气温 20℃~21℃, 年平均日降水量 8.9 mm~11.8 mm, 相对湿度 69%~74%, 极端高温 41℃~44℃, 极端低温 -1℃, 夏季平均温度 30℃~30.6℃, 夏季月平均降雨量 507 mm~598 mm^[11~12]。本研究主要以南充市的高坪区和西充县, 广安市前锋区和武胜县为调查地。

1.2 材料与方 法

1.2.1 样地选择和野外病害标本的采集

本次调查时间 2016 年 4 月—2016 年 9 月, 4 月开始长出新叶, 9 月开始落叶。在对 4 区(县)杨树和柳树分布区域进行调查的基础上, 采用地面人工踏查, 标准地调查^[13], 各选取 5 个调查区域, 在调查区域内分别于不同方位选择 30 株树作为标准株, 同时做好各植株标记。从植株表现侵害症状开始, 每隔 1 周调查 1 次病情。定树定期按病情分级计数法计算病情指数, 以此确定杨树锈病和柳树锈病的发病高峰期, 具体分级标准见表 1。使用相机 (Canon

6D) 拍照记录病症的同时, 采集感染锈菌的新鲜杨树叶和柳树叶样品, 无菌封装、标记并及时送实验室检测。

$$\text{病情指数} = \frac{\sum [\text{各病级代表数值} \times \text{调查叶片数}]}{[\text{最高病级代表数值} \times \text{调查总叶片数}] \times 100}$$

表 1 杨树和柳树叶锈病分级标准

病级	代表值	发病程度
I	0	叶部无症状
II	1	叶子夏孢子堆小, 零星分布, 占面积 1/5 以下
III	2	夏孢子堆小, 少数连片, 面积占叶片面积 1/5~1/2
IV	3	夏孢子堆成片状分布, 面积占叶片面积 1/2~4/5
V	4	夏孢子堆布满整个叶背, 面积占叶片面积 4/5 以上

1.2.2 病原鉴定

病原鉴定的方法: 主要采用制作临时玻片的方法来鉴定锈病的病原菌。操作步骤: 取一片洁净干燥的载玻片→吸取灭菌蒸馏水并滴 1 滴于载玻片中央→用镊子轻轻刮取少量叶片样品上的锈病病原菌, 与蒸馏水充分混匀, 使病原均匀分布于蒸馏水中→小心盖上洁净干燥的盖玻片→用滤纸吸去盖玻片四周溢出的蒸馏水→用显微镜下观察其夏孢子的形态、颜色, 并测量夏孢子大小。采用 Motic 显微镜 ((MoticamPro 205A、麦克奥迪医疗诊断系统有限公司, 中国厦门)) 和显微成像系统 (motic102m/麦克奥迪电气股份有限公司, 中国厦门) 观察杨树锈病和柳树锈病病原孢子的形态, 于 ×400 倍和 ×1 000 倍的视野下观察并采集图像^[14]。

2 结果

2.1 杨树和柳树锈病的发生

如图 1 所示, 杨树从 4 月开始萌发新芽, 在 5 月上旬逐渐出现零星的感病情况, 病情指数为 1% 左右, 为发病初期; 进入 6 月, 危害逐渐加重, 病情指数明显增加, 到 7 月病情指数已达到 50%, 为发病中期; 进入 8 月, 锈病危害程度进一步加重, 快速传播蔓延, 这期间病情指数从 50% 迅速增长到 90% 以上, 为发病后期。从 4 区(县)杨树锈病的发病指数来看, 早期仅西充县表现出明显患病情况; 中期高坪区和西充县明显高于前锋区和武胜县, 且西充县病

情指数比高坪区高;后期西充县锈病的病情指数略高于其余 3 个区(县)。

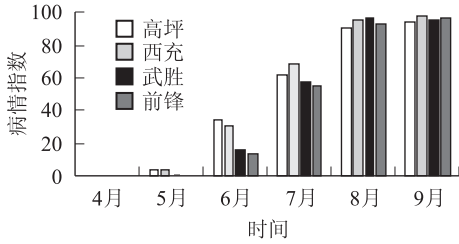


图1 杨树锈病病情指数变化趋势

如图 2 所示,柳树在 5 月末锈病感染率低,病情指数在 1% 左右,为发病初期;进入 6 月,病情呈现快速增长的现象,感染率明显增加,为发病中期;进入 7 月,病情指数已达到 40%,为发病中后期;到 8 月时,患病情况再次快速上升,病情指数在 80% 左右,为发病后期。从 4 区(县)柳树锈病的发病指数来看,早期西充县和武胜县高于其余区(县);中期和中后期武胜县高于另外 3 区(县);后期 4 区(县)病情指数均在 90% 以上。

两种锈病早期危害表现都不明显,杨树锈病的发生要明显早于柳树锈病;两种锈病均具有传播蔓延速度快的特点,发病高峰期均在天气炎热的 7 月、8 月、9 月;但杨树锈病在 8 月就已达患病后期,而柳树则是在 9 月进入患病后期。

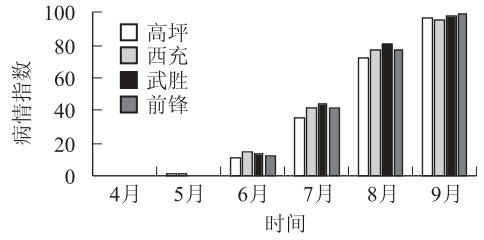


图2 柳树锈病病情指数变化趋势

2.2 感病症状与显微鉴定

2.2.1 杨树锈病感病症状与致病菌

杨树锈病主要危害杨树苗木和幼树,主要危害部位为叶片,也危害嫩梢、叶柄。正常杨树叶表面光滑无斑点痕迹(见图 3a);杨树锈病在 5 月初开始发病,发病初期在杨叶背面生出淡绿色的小斑点(见图 3b);6 月下旬危害程度逐渐加重,此时叶背出现半球形橘黄色小疱,即夏孢子堆,孢破后散出黄粉堆(见图 3c)。7 月初病害快速蔓延、传播,危害程度进一步加重,到 7 月底感病率达到 90% 以上,杨树叶的正面可见到不规则斑点,初为铁锈色,逐渐变为暗褐色。到了 8 月中、下旬大多叶片出现发黑症状,少数叶片甚至脱落,严重的病叶孢子堆连结成片,布满整个叶面。病叶上的孢子影响光合作用,使树体水分过量蒸腾,导致叶片枯萎,提前脱落。受害严重的小苗和幼树,引起卷叶,出现早期落叶现象。

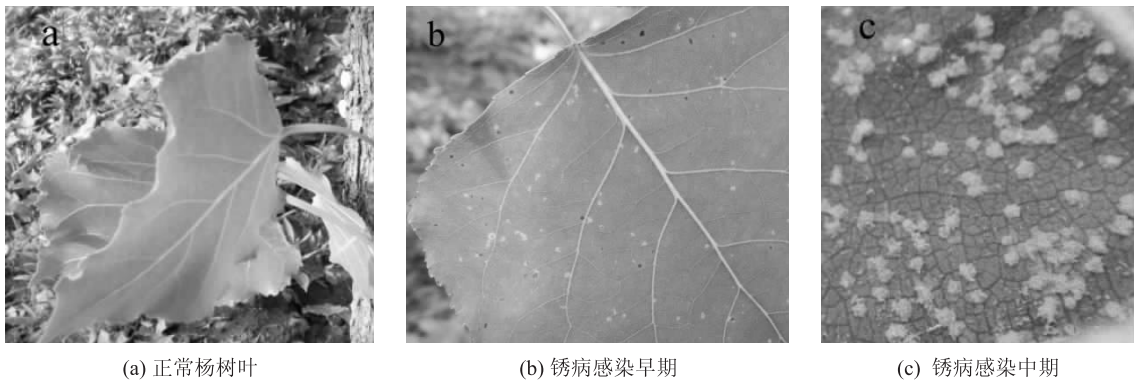


图3 杨树叶及锈病危害症状

鉴定发现,引起杨树锈病的病原菌为松杨栅锈菌(*Melampsora larici-populins*)。该菌是一种长循环型转主寄生菌,属于栅锈菌属。夏孢子为头状或棍棒状侧丝,堆生于杨树叶面上,以叶的背面为多,呈长椭圆形或者矩圆形(见图 4a(10 × 40)和 4b(10 × 100))。孢子的大小为(20.6 ~ 44.3) × (10.5 ~ 19.7) μm,锈孢子表面有刺,基部具有细密且明显的刺,顶部的刺稀疏较小。

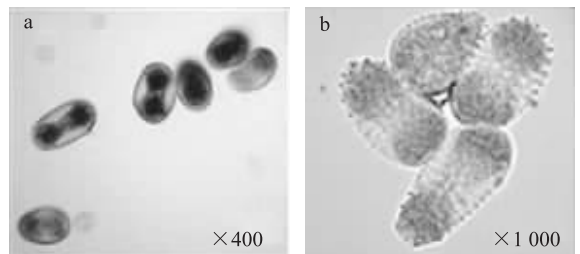
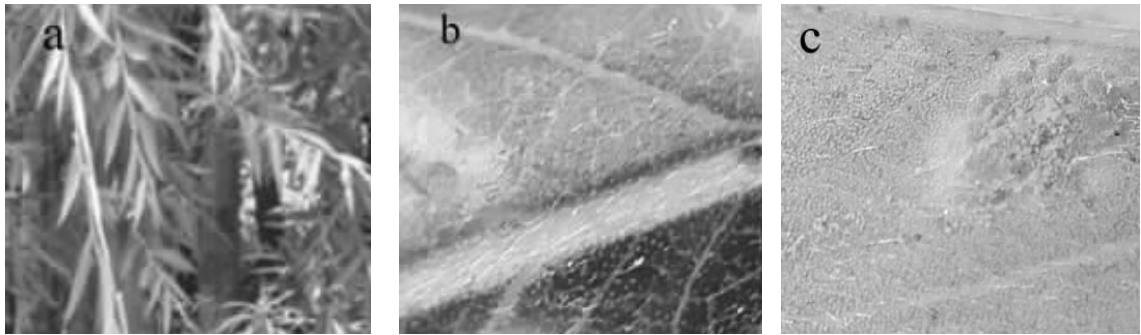


图4 松杨栅锈菌显微图

2.2.2 柳树锈病感病症状与致病菌

柳树锈病主要危害植株的芽及叶片,也会危害花絮、叶柄、果柄。结果显示,调查地区正常柳树叶表面光滑无斑点痕迹(见图 5a),柳树锈病在 5 月末至 6 月初开始发病,发病初期,多在柳叶背面产生橘黄色的疱状隆起,即夏孢子堆,斑点较大(见图 5b);有时叶片正面也会产生夏孢子堆。疱破散后露出黄



(a) 正常杨树叶

(b) 锈病感染早期

(c) 锈病感染中期

图 5 柳树叶及锈病危害症状

柳树锈病的病原菌为拟鞘锈栅锈菌(*Melampso-
ra coleosporioides* Diet.)。该菌为长循环型转主寄生菌。夏孢子堆中混生有头状侧丝夏孢子,堆生于叶片两面,以叶背为多,长卵形,少数卵形、椭圆形,橘黄色,表面有刺,大小为 $(13.7 \sim 20.3) \times (11.2 \sim 13.6) \mu\text{m}$,如图 6 所示。

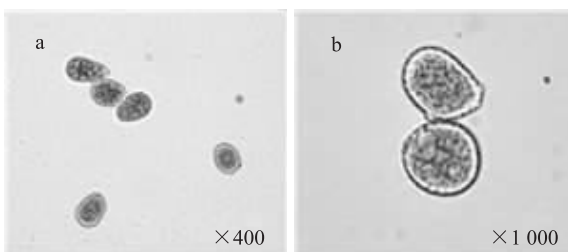


图 6 拟鞘锈栅锈菌显微图

3 防治建议

由调查结果可知,两种病害的发生具有一定的规律。从发病时期来看,两种病害的发生时间有所不同,杨树锈病的发生要早于柳树锈病,在同一调查时期,杨树锈病比柳树锈病更严重,两种病均在 7 月、8 月、9 月达到发病高峰期。已有研究表明,锈病的发生与当地湿度、温度有关^[15],而单一的林分结构更易引起病害的快速扩散和传播^[16-17]。通过病

粉堆;嫩枝上的孢子堆形状略长且较大(见图 5c)。7、8 月份病害加重,感病率增加,孢子堆逐渐集聚增大并布满叶片两面,逐渐现出微隆起的红褐色病斑,病斑也增大呈块状。9 月份叶片卷曲萎蔫,早期脱落。病嫩叶皱缩、加厚、反卷,严重时,会造成嫩枝枯死,影响幼苗和幼树的生长。

原菌的显微鉴定发现,杨树锈病和柳树锈病分别由不同的病原菌引起,两者在形态结构、大小等方面均存在差异。因此对于两种病害需以病原为基础进行针对性防治。

杨树和柳树锈病的防治应在感病初期进行,以避免其大范围地蔓延。对于杨树锈病在 4 月初就应对长新叶的树林进行重点监测;柳树锈病可在 4 月末—5 月初进行重点防护,保持密切监测,并及时采取防治措施。

在病害防治上,长时间以来主要采用喷洒杀菌剂并辅以人工去除患病部位的方式。虽然,此形式能达到快速而有效的目的^[18-19],但这种外力形式对于植物本身就是一种不利影响^[20]。不仅污染生态环境^[21],也会产生抗药性^[22]。可采用友好型防控措施,如物理防治,生物防治等^[23]。通过合理间植^[24]、改善通风和透光条件等种植管理手段^[25],结合严密的监测防控措施,能起到较好的预防控制效果。陈秀芬等研究显示^[26],瘿蚊可取食松杨栅锈菌的夏孢子堆,该昆虫为一种锈菌瘿蚊,是松杨栅锈菌的天敌^[27],敌对生物可对病害产生抑制作用,可作为生物防治的方法之一^[28]。

参考文献:

- [1] 丁托娅. 世界杨柳科植物的起源,分化和地理分布[J]. 云南植物研究,1995,17(3):277~290. (下转第 65 页)

的西华师范大学同学张栋耀、李佩纭和严淋露等!

参考文献:

- [1] 张倩雯,龚粤宁,宋相金,等. 红外相机技术与其他几种森林鸟类多样性调查方法的比较[J]. 生物多样性,2018,26(03):229~237.
- [2] 刘雪华,武鹏峰,何祥博,等. 红外相机技术在物种监测中的应用及数据挖掘[J]. 生物多样性,2018,26(08):850~861.
- [3] 侯金,杨建,李玉杰,等. 基于红外相机调查的卧龙自然保护区兽类资源时空分布特征[J]. 南京林业大学学报(自然科学版),2018,42(03):187~192.
- [4] 蒋志刚,江建平,王跃招,等. 中国脊椎动物红色名录[J]. 生物多样性,2016,24(5):500~551.
- [5] 王志宝. 国家林业局令第七号——国家保护的有益的或者具有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录[J]. 野生动物,2000,(5):49~82.
- [6] 马敬能,菲利普斯,何芬奇. 中国鸟类野外手册[M]. 长沙:湖南教育出版社,2000.
- [7] Andrew T. Smith,解焱. 中国兽类野外手册[M]. 长沙:湖南教育出版社,2009.
- [8] 蒋志刚,马勇,吴毅,等. 中国哺乳动物多样性及地理分布[M]. 北京:科学出版社,2015.
- [9] 王世绩. 杨树研究进展(1991-1995)[M]. 北京:中国林业出版社,1995.
- [10] 方升佐. 中国杨树人工林培育技术研究进展[J]. 应用生态学报,2008(10):2308~2316.
- [11] 施士争. 柳树的园林应用类型与改良[J]. 西北林学院学报,2008(4):200~204.
- [12] 赵能,刘军. 巴蜀地区的杨柳科植物(一). 四川林业科技,2002,23(2):1~7.
- [13] 万雪琴,张帆,钟宇等. 四川乡土杨树种质资源收集和优树选择[J]. 四川农业大学学报,2010,28(04):432~437.
- [14] 曾大鹏. 我国杨树病害的研究现状与防治[J]. 中国森林病虫害,2002,21(1):20~26.
- [15] 黎兆海,夏伯顺,蒙兴宁. 柳州市柳树病虫害调查报告及防治对策[J]. 广西植保,2015,28(3):14~18.
- [16] 李淑娴,黄敏仁,王明麻. 杨树锈病抗性遗传特性及基因克隆策略研究进展[J]. 南京林业大学学报(自然科学版),2008,32(06):133~137.
- [17] 白鹏华,冯友仁,刘宝生等. 一种杨树锈病病原菌的形态学与分子鉴定[J]. 山东农业科学,2015,47(03):49~51.
- [18] 李仲华. 西充县志[M]. 重庆:重庆出版社,1993.
- [19] 夏代荣. 广安市志[M]. 北京:中央文献出版社,2012.
- [20] 金振洲. 植物社会学理论与方法[M]. 北京:科学出版社,1996.
- [21] 陆家云. 植物病原真菌学[M]. 北京:农业出版社,2001.
- [22] 代艺,周明强,何恒果等. 川东北4县(区)经济植物锈病的发生与发病因素分析[J]. 西华师范大学学报(自然科学版),2017,38(04):365~372.
- [23] 方升佐. 中国杨树人工林培育技术研究进展[J]. 应用生态学报,2008,19(10):2308~2316.
- [24] 刘花粉,赵波. 柳树蛀茎害虫的发生与防治[J]. 北方园艺,2010(11):181~181.
- [25] 曾大鹏. 我国杨树病害的研究现状与防治[J]. 中国森林病虫害,2002,21(1):20~26.
- [26] 杨俊秀,王明春. 梨、苹果锈病转主寄主的研究[J]. 西北林学院学报,1989(01):44~47.
- [27] 周明强,青琼河,尚慧艳等. 川东北4区县竹资源病虫害调查[J]. 西华师范大学学报(自然科学版),2017,38(03):254~260.
- [28] 南志标. 建立中国的牧草病害可持续管理体系[J]. 草业学报,2000,9(2):1~9.
- [29] 胡健,蒋勤军,韩烈保,等. 草坪病原菌的抗药性现状及研究进展[J]. 草业学报,2009,18(2):194~204.
- [30] 夏敬源. 大力推进农作物病虫害绿色防控技术集成创新与产业化推广[J]. 中国植保导刊,2010,30(10):5~9.
- [31] 蔡守佼,铁梅芳,刘建鹏等. 部分乔木树种的锈病及其防治[J]. 青海环境,2006(03):110~111.
- [32] 石秀珍,刘团会,师旭艳等. 杨叶锈病综合防治技术研究初报[J]. 河南林业科技,2010,30(03):8~10.
- [33] 陈秀芬,墨铁路,周佩如等. 咖啡锈菌瘦蚊形态特征观察[J]. 莱阳农学院学报,1990,7(1):51~52.
- [34] 贺琳瑛,蔡英,曾健. 一种杨树锈病天敌昆虫形态学及生物学特性研究[J]. 陕西林业科技,2016(01):5~8.
- [35] 蔡建武. 香樟病虫害综合防治技术研究[J]. 中国园艺文摘,2013,29(05):161~164+187.