

贵州安顺地区烟草白粉病菌侵染特性及发生分析

范成平¹, 胡宁贵¹, 陈恩发², 左锐^{2*}

(1. 贵州省烟草公司安顺市公司, 贵州安顺 561000; 2. 贵州省生物技术研究所以, 贵州贵阳 550006)

摘要 以易感品种“南江3号”为试验材料,采用离体、盆栽及大田调查相结合的试验方法,研究贵州安顺地区烟草白粉病菌侵染特性及发生特点。结果表明,不同寄主上的白粉病病原菌,采用粘叶法,健康烟叶在烤房的环境条件下,在散叶堆放、晾干、烘烤的整个过程中均不会被感染,其品质更不会受到影响。盆栽试验中,在温度为18~25℃和湿度为60%~80%时,病情指数维持上升趋势,当温度为10~15℃和湿度为85%以上,在病情指数较高的情况下,病情指数基本维持原有趋势;反之则呈现小幅上升趋势。大田烟草小苗期当叶片受到侵染后10 d左右,发病等级达到9级,30 d后发病叶片全部干枯死亡;烟草成株期病原菌从初侵染到9级需10 d左右,到20 d左右叶片开始变黄,30 d后病叶干枯、死亡。

关键词 烟草;白粉病;侵染;发生

中图分类号 S435.72 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)25-102-04

烟草白粉病(*Erysiphe cichoracearum* DC)是烟草生产上的主要病害之一,俗称“上硝”、“发白”或“下霜”,白粉病的发生可对烤烟造成严重的经济损失。该病在烟株苗期和成株期均可发生,其病原菌主要侵染烟草叶片,严重时也蔓延至茎秆。病发部位通常从下部叶开始,自下而上蔓延,严重时叶片全部脱落,仅留叶脉^[1-2]。2010年7月中下旬贵州省平坝县天龙种植区白粉病暴发,使用甲基硫菌灵等药剂进行防治,效果不明显,致使烟农乱购农药并不规范使用,病情非但没有得到有效控制,还导致烤烟品质的急剧下降,造成了大量损失。据不完全统计,仅毕节地区在2012年因白粉病造成的直接经济损失就超过1亿元。

烤烟的采收时间为7月中上旬,烟农在采收时病叶与健康叶可能混合采收。根据安顺地区各县及烤烟生产基地负责烘烤的技术人员反映,当病叶与健康叶同时混合烘烤时可导致健康叶片发病,但各生产基地反映的情况不一致。为了明确病叶和健康叶混合烘烤能否导致健康叶发病的实际情况,笔者对烤烟过程中晾干和烘烤2个环节进行离体侵染特性研究,同时以易感品种“南江3号”为试验材料,采用盆栽与大田调查相结合的试验方法研究了贵州安顺地区烟草白粉病的发生发展规律,旨在为防治烟草白粉病提供理论支撑。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 供试对象。烟草白粉病。

1.1.2 供试作物。准备进行烘烤的“南江3号”健康烟叶、感病烟叶,以及三叶草、羊蹄、牵牛花、夜来香、南瓜、葵花、黄瓜、蒲公英、车前草、缸豆、洋姜、大豆、番茄、水蛇麻、风轮菜、地雷花、土荆芥、指甲花等杂草与作物的感染白粉病的叶片。

1.1.3 其他材料。培养皿、苯并咪唑保鲜培养基等。

1.2 方法

1.2.1 白粉病菌离体侵染测定。

基金项目 贵州中烟工业有限责任公司科技专项(黔烟工技201224号)。

作者简介 范成平(1980-),男,贵州安顺人,助理农艺师,从事烟草种植研究。*通讯作者,副研究员,从事烟草病毒病检测研究。

收稿日期 2015-07-03

1.2.1.1 白粉病菌离体侵染试验。白粉病菌生长最适温度为18~25℃,最适相对湿度为75%~85%。选择在散叶堆放、晾干、烘烤的整个过程中取白粉病最易感染的3个阶段,即干球温度分别为35、38、42℃,湿球湿度分别为33、37、32℃的烘烤阶段进行试验,将不同寄主的病叶与健康叶混合烘烤,并保持3个阶段的条件下分别培养24、12、12 h,观察并记录离体健康叶的发病情况。并按上述条件和方法进行不同作物上白粉病菌对健康烟叶的离体侵染试验,观察和记录健康叶的发病情况。

1.2.1.2 对照试验。参照离体叶段法^[3]对健康离体烟草叶片接种烟草白粉病菌,观察其发病情况。具体方法:取旺长期供试烟草植株中部叶片,剪取叶片主脉两侧叶段(5 cm×5 cm),将叶段正面朝上放置于培养皿内的苯并咪唑保鲜培养基上,再将培养皿放置于接种筒内,把预先收集在硝酸纤维素上的白粉病菌从接种筒上部侧面的孔洞内吹送入接种筒,静置10 min,使病菌孢子充分沉降后,盖上培养皿盖,置于光照培养箱中培养[(24±1)℃,光照14 h/d],观察和记录离体健康叶的发病情况。

将粘叶法与离体叶段法融合,将病叶与健康叶各剪下一小块,将病叶有白粉病菌的一面与健康叶的上面贴合放置于培养皿内的苯并咪唑保鲜培养基上,盖上培养皿盖,置于光照培养箱中培养[(24±1)℃,光照14 h/d],观察和记录离体健康叶的发病情况。

1.2.2 室内盆栽烟草白粉病的发生分析。2013年4月上旬在贵州省生物研究所隔离室中,按照常规育苗方法育苗,所有育苗用工具和土壤均进行严格消毒,待烟苗培育至7~8片真叶时进行人工接种。接种时间为2013年6月11日,菌种由贵州省生物研究所保存。选取15~18株7~8片真叶期健康烟株置于温室内,采用喷雾接种方法接种^[4],接种用粉孢子浓度为1×10⁶个/ml。接种后7 d每隔1 d调查单个叶片发病情况,同时记录隔离室温湿度,计算每天平均温湿度。每个处理调查10株,每株烟调查所有展开的叶片,计算叶片发病率、单片叶片的发病等级,并计算病情指数,取3次调查结果的平均值。

病情指数 = Σ(各级病叶数×相应级数值)/(调查总叶

数×发病最高级数值)×100

1.2.3 大田烟草白粉病发生调查。试验于2014年6月在贵州省安顺地区紫云县白石岩中烟基地进行,采用定田定株调查,每隔1 d调查一次,记录烟草白粉病发病率、病情指数,分析病害发生流行规律。

1.2.4 叶片发病情况及分级标准。按照烟草病虫害分级及调查方法进行调查。烟草白粉病分级标准:1级——病斑叶面积占叶面积的5%以下;3级——病斑叶面积占叶面积的6%~10%;5级——病斑叶面积占叶面积的11%~20%;7级——病斑叶面积占叶面积的21%~40%;9级——病斑叶面积占叶面积的41%以上,甚至病原菌布满整个叶片。

2 结果与分析

2.1 白粉病菌离体侵染 结果表明,整个烘烤过程的3个

阶段健康叶均不被感染。相同的方法和条件将三叶草、羊蹄、牵牛花、夜来香、南瓜、葵花、黄瓜、蒲公英、车前草、缸豆、洋姜、大豆、番茄、水蛇麻、风轮菜、地雷花、土荆芥、指甲花等作物感染白粉病的叶片与健康烤烟叶片进行试验,健康烟叶也不能被其他作物的病叶感染。参照离体叶段法^[3],在苯并咪唑保鲜培养基上培养通过贴叶法与抖粉法接种白粉菌的离体健康烟叶。结果表明,健康叶片均被感染。有研究表明,烟叶受病害侵染后,经调制,颜色棕褐,叶表面有明显的点状病斑,叶片薄,油分少,香气严重缺乏,杂气重,破损度大,造碎率高,工业可用性差^[5-6]。该研究表明在烤房的环境条件下,在散叶堆放、晾干、烘烤的整个过程中健康叶片均不会被感染,其品质也不会受到影响。

表 1 不同作物的离体侵染情况

名称	接种方法	干球温度//℃	湿球温度//℃	培养时间//h	不同阶段侵染情况	3个阶段连续培养侵染情况
烟草	贴叶法(生理成熟)	35	33	24	未侵染	未侵染
		38	37	12	未侵染	
		42	32	12	未侵染	
	贴叶法(工艺成熟)	35	33	24	未侵染	
		38	37	12	未侵染	
		42	32	12	未侵染	
三叶草	贴叶法	35	33	24	未侵染	未侵染
		38	37	12	未侵染	
		42	32	12	未侵染	
羊蹄	贴叶法	35	33	24	未侵染	未侵染
		38	37	12	未侵染	
		42	32	12	未侵染	
牵牛花	贴叶法	35	33	24	未侵染	未侵染
		38	37	12	未侵染	
		42	32	12	未侵染	
夜来香	贴叶法	35	33	24	未侵染	未侵染
		38	37	12	未侵染	
		42	32	12	未侵染	
葵花	贴叶法	35	33	24	未侵染	未侵染
		38	37	12	未侵染	
		42	32	12	未侵染	
南瓜	贴叶法	35	33	24	未侵染	未侵染
		38	37	12	未侵染	
		42	32	12	未侵染	
黄瓜	贴叶法	35	33	24	未侵染	未侵染
		38	37	12	未侵染	
		42	32	12	未侵染	
蒲公英	贴叶法	35	33	24	未侵染	未侵染
		38	37	12	未侵染	
		42	32	12	未侵染	
车前草	贴叶法	35	33	24	未侵染	未侵染
		38	37	12	未侵染	
		42	32	12	未侵染	
大豆	贴叶法	35	33	24	未侵染	未侵染
		38	37	12	未侵染	
		42	32	12	未侵染	
豇豆	贴叶法	35	33	24	未侵染	未侵染
		38	37	12	未侵染	

接下表

续表 1						
名称	接种方法	干球温度//℃	湿球温度//℃	培养时间//h	不同阶段侵染情况	3 个阶段连续培养侵染情况
洋姜	帖叶法	42	32	12	未侵染	未侵染
		35	33	24	未侵染	
		38	37	12	未侵染	
指甲花	帖叶法	42	32	12	未侵染	未侵染
		35	33	24	未侵染	
		38	37	12	未侵染	
土荆芥	帖叶法	42	32	12	未侵染	未侵染
		35	33	24	未侵染	
		38	37	12	未侵染	
地雷花	帖叶法	42	32	12	未侵染	未侵染
		35	33	24	未侵染	
		38	37	12	未侵染	
风轮菜	帖叶法	42	32	12	未侵染	未侵染
		35	33	24	未侵染	
		38	37	12	未侵染	
水蛇麻	帖叶法	42	32	12	未侵染	未侵染
		35	33	24	未侵染	
		38	37	12	未侵染	
番茄	帖叶法	42	32	12	未侵染	未侵染
		35	33	24	未侵染	
		38	37	12	未侵染	
烤烟*	帖叶法	42	32	12	未侵染	未侵染
	抖粉法			至病斑可见为止	侵染	侵染

注：* 代表离体叶段法；烤烟中贴叶法和抖粉法的培养温度均为 25 ℃。

2.2 室内盆栽烟草白粉病的发生分析

2.2.1 温度对白粉病发生规律的影响。由图 1 可知,温度对白粉病小病斑及病情指数的影响明显,在 10 ~ 15 ℃下,在病情指数大于 50 的情况下,10 d 左右基本维持原有趋势;在病情指数小于 50 的情况下,15 d 呈现小幅上升趋势,小病斑数量呈现下降趋势。在 18 ~ 25 ℃下,病情指数均维持上升趋势,且持续 6 d。病斑数量较少情况下,病情指数低,连续 6 d 维持平稳趋势;病情指数高,连续 6 d 维持上升趋势;病斑数量较多情况下,维持下降趋势。

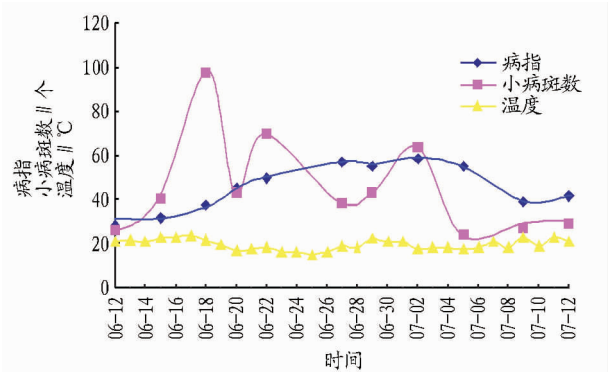


图 1 不同温度下烟草白粉病病情指数和小病斑数量

2.2.2 湿度对白粉病发生规律的影响。由图 2 可知,相对湿度为 60% ~ 80% 条件下,病情指数维持原有上升趋势。小病斑数量较少情况下,病情指数低,维持平稳趋势 6 d;病情

指数高,维持上升趋势 6 d;小病斑数量较多情况下,维持下降趋势 6 d。相对湿度在 85% 以上时,在病情指数较低情况下,呈现小幅上升趋势;小病斑数量维持下降趋势。

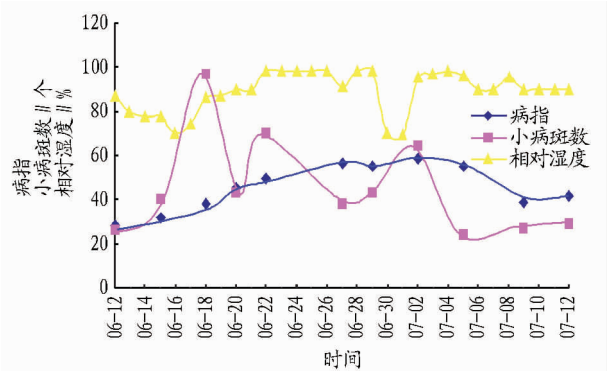


图 2 不同湿度下烟草白粉病病情指数和小病斑数量

2.3 白粉病大田发生

2.3.1 小苗期。小苗期只要温湿度适宜均可发病,当叶片受到侵染,开始表现出症状后,即当叶片出现零星斑点时,之后 10 d 左右发病等级达到 9 级;病原菌继续增多、增厚,持续 10 d 左右,发病叶片逐渐变黄,30 d 后发病叶片全部干枯、死亡。

第 2 代病斑在第 1 代病斑暴发后 10 d 左右形成。即当第 1 代病斑发病等级达到 9 级时,第 2 代病斑开始形成,在叶片上表现出零星病斑。

2.3.2 成株期。成株期首次发病时间为7月上旬,病原菌从初侵染到9级需10 d左右,初侵染的叶片,病原菌零星分布在叶片上表面,叶片一旦受到侵染,很快出现很多小病斑,6 d左右小病斑数量达到最高,10 d左右小病斑扩大或连合在一起形成大病斑或一片斑块,占整片叶表面的50%以上。叶表面病原菌继续增多、增厚,到20 d左右整个叶面布满病原菌,且叶片背面也出现病原菌,此时叶片开始变黄。30 d后发病叶片干枯、死亡。一片叶受到侵染后5~10 d开始出现零星斑点,病斑迅速扩大,再侵染其他叶片,病情严重的烟株顶部叶片也被病原菌侵染。

3 结论

在散叶堆放、晾干、烘烤的整个过程中取白粉病最易感染的3个阶段,即干球温度分别为35、38、42℃,湿球温度分别为33、37、32℃的烘烤阶段进行试验,将病叶与健康叶混合烘烤。结果表明,整个烘烤过程的3个阶段健康叶均不被感染。参照离体叶段法,在苯并咪唑保鲜培养基上培养通过贴叶法与抖粉法接种白粉菌的离体健康烟叶。结果表明,在该方法条件下健康叶片均被感染,证明在烤房的环境条件下,在散叶堆放、晾干、烘烤的整个过程中健康叶片均不会被侵染,其品质也不会受到影响。

烟草白粉病一年四季均能发生,在烟草植株的整个生长期均可侵染,与株龄无关。其危害程度与环境的温度、湿度紧密相关,病菌生长最适温度为18~25℃,最适相对湿度为75%~85%。一年有4~6次高发期,有暴发性的特点。

(上接第101页)

瓜真叶出现轻微不规则退绿斑,其中以叶缘比较集中;在10 g/L浓度下抑菌效果最好,但由于光照培养箱内植株生长势较弱,叶片较嫩、较薄,出现严重的药害现象,说明今后生产中要严格控制硅酸盐的施用浓度。通过田间试验进一步证明,硅酸盐200倍稀释液处理后开始产生药害现象,而300~400倍稀释液10 d内分别施药2次(第1次施药后3 d再施药一次),防治效果较好,并且对黄瓜生长安全。

生产中三唑类是防治白粉病最常见的一种杀菌剂,但大量、长期使用三唑类化学农药导致白粉病病菌对该类农药产生了抗药性,而且带来了环境污染和农药残留等问题^[8],探索和研究白粉病绿色防控技术已成为亟需解决的重要课题。虽然硅酸盐在一定的施用浓度下对黄瓜生长有药害现象,但在合理科学的施用浓度下是安全的,而且该制剂相对无毒无害、经济有效、环境友好,是理想的白粉病绿色防控技术之一。

在烤烟生产过程中暴发危害的时间一般在6月中下旬至7月上中旬,其暴发性是以烤烟生理特点及环境条件为主要因素叠加而导致的。

烟草发病的潜育期随温湿度而变化。温度为18~25℃和湿度为60%~80%时,病情指数维持上升趋势,温度为10~15℃和湿度85%以上,在病指较高的情况下,病情指数基本维持原有趋势;反之则呈现小幅上升趋势。在小病斑数量较少情况下,病指低,小病斑数量维持平稳趋势,反之则维持上升趋势;小病斑数量较多情况下,小病斑数量维持下降趋势。

烟草小苗期当叶片受到侵染后10 d左右,发病等级达到9级,30 d后发病叶片全部干枯、死亡。第2代病斑在第1代病斑暴发后10 d左右形成。烟草成株期病原菌从初侵染到9级需10 d左右,到20 d左右整个叶面布满病原菌,且叶片背面也出现病原菌,此时叶片开始变黄。30 d后病叶干枯、死亡。

参考文献

- [1] 郭齐涛,陈巧红,陈文乐. 几种药剂对烟草白粉病田间防效探讨[J]. 江西农业学报, 2009, 21(12): 120-121.
- [2] 李淑君,马奇祥. 烟草病虫害防治彩色图说[M]. 北京:中国农业出版社, 2001.
- [3] 向奇君,周益林,段霞瑜. 小麦白粉菌子囊孢子的释放和侵染研究[J]. 植物保护, 1995(2): 40.
- [4] 方中达. 植病研究方法[M]. 北京:中国农业出版社, 1998: 194.
- [5] 成巨龙. 烟草病害诊断与防治[M]. 西安:陕西科学技术出版社, 1997.
- [6] 刘佳玲. 烟草白粉病流行因素及防治对策[J]. 贵州农业科学, 1998(5): 38-40.

参考文献

- [1] 吴耀荣,赵双宜,夏光敏. 植物抗白粉病的分子机理[J]. 中国生物工程杂志, 2002, 22(3): 54-57.
- [2] KANTO T, MAEKAWA K, AINO M. Suppression of conidial germination and appressorial formation by silicate treatment in powdery mildew of strawberry[J]. Journal of general plant pathology, 2005, 73(1): 1-7.
- [3] VĚCHET L, BURKETOVÁ L, SINDELÁROVÁ M. A comparative study of the efficiency of several sources of induced resistance to powdery mildew (*Blumeria graminis* f. sp. tritici) in wheat under field conditions[J]. Crop protection, 2009, 28(2): 151-154.
- [4] GUÉVEL M H, MENZIES J G, BÉLANGER R R. Effect of root and foliar applications of soluble silicon on powdery mildew control and growth of wheat plants[J]. European journal of plant pathology, 2007, 119(4): 429-436.
- [5] COTÉ-BEAULIEU C, CHAIN F, MENZIES J G, et al. Absorption of aqueous inorganic and organic silicon compounds by wheat and their effect on growth and powdery mildew control[J]. Environmental and experimental botany, 2009, 65(2/3): 151-161.
- [6] RÉMUS B W, MENZIES J G, BÉLANGER R R. Silicon induces antifungal compounds in powdery mildew-infected wheat[J]. Physiological and molecular plant pathology, 2005, 66(3): 108-115.
- [7] 贾忠明,刘峰,慕卫,等. 黄瓜白粉病菌接种及对杀菌剂敏感性测定方法[J]. 植物保护学报, 2006, 33(1): 99-103.
- [8] 王金凤,闫晓静,杨代斌,等. 环丙唑醇代替三唑酮防治小麦白粉病的室内生物活性比较[J]. 作物杂志, 2011(4): 28-31.