

陈 文,吴石平,詹刚明,等. 贵州小麦条锈菌生理小种鉴定分析[J]. 江苏农业科学,2016,44(9):155-157.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.09.044

贵州小麦条锈菌生理小种鉴定分析

陈 文¹, 吴石平¹, 詹刚明², 王 伟³, 何庆才¹

(1. 贵州省植物保护研究所, 贵州贵阳 550006; 2. 西北农林科技大学植保学院, 陕西杨凌 712100; 3. 贵州省旱粮研究所, 贵州贵阳 550006)

摘要:2014 年利用 19 个中国小麦条锈菌鉴别寄主对贵州 13 个县(市、区)的 70 个条锈病标样进行生理小种鉴定,结果显示,明确的条锈菌小种(类型)有 15 个,分别为 CYR20、CYR24、CYR27、CYR30、CYR32、Hybrid46-6、Hybrid46-7、Hybrid46-8、CYR33、水源 11-3、水源 11-5、水源 11-9、水源 11-10、贵 22-9 和贵 22-14 类型,出现的频率为 1.43%、1.43%、1.43%、1.43%、57.14%、1.43%、1.43%、1.43%、5.71%、2.86%、1.43%、1.43%、2.86%、1.43% 和 4.29%;其中 CYR32 出现的频率位居第一,是贵州的优势小种,CYR33 和贵 22-14 分别为第二、第三位。

关键词:小麦;条锈菌;生理小种;鉴定;出现频率

中图分类号: S435.121.4⁺2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)09-0155-02

小麦条锈菌(*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*)引起的条锈病是严重威胁我国小麦安全生产的重要病害之一。小麦感病后,一般年份减产 10%~20%,重发年份可达 40%~60%,甚至绝收,选育和利用抗病品种是防治该种病害最经济、安全、有效的措施^[1]。由于条锈菌新毒性小种的出现和发展,引起我国先后多批小麦抗病品种抗性“丧失”,抗病品种一般种植 5~10 年后抗锈性易被新小种克服^[2-3]。2002 年以来,由于条中 32 号生理小种逐渐发展和流行,克服了一大批重要抗病品种,如水源 11、繁 6 衍生系及 Hybrid 46 等,导致条锈病的大流行^[4-6]。因此,及时掌握小麦产区条锈菌的群体结构,监测条锈菌小种的发展动态,对抗病育种、延长品种的抗性合理布局抗病品种防治条锈病具有重要指导意义。

1 材料与方法

1.1 标样采集

2014 年在贵州省毕节市、黔西南州、贵阳市、六盘水市和铜仁市,采集小麦苗期或成株期条锈病标本 70 个。

1.2 鉴别寄主

19 个中国小麦条锈菌鉴别寄主:Trigo Euraka(Yr6)、Fullhard、保春 128、南大 2419、维尔、阿勃、早洋、阿夫、丹麦 1 号(Yr3)、尤皮 2 号、丰产 3 号(Yr1)、洛夫林 13(YrA)、抗引 655、水源 11(YrSu)、中四、洛夫林 10(YrA)、Hybrid46(Yr3b+4b)、T. spelta album、贵农 22。

1.3 鉴定方法

小麦条锈菌的鉴定在贵州省植物保护研究所人工智能气候室和西北农林科技大学植保学院东南窑进行,菌种的扩繁、

接种方法参照李振岐等的方法^[7],接种完毕后,转移至适宜环境内潜育发病,发病充分后,按照 6 级标准 0、0、1、2、3、4 记录反应型,0~2 级为抗病,3~4 级为感病,根据在鉴别寄主上的反应型鉴定小种^[7-8]。

2 结果与分析

2.1 小麦种植区条锈病的发生情况

2014 年贵州小麦主要种植区为毕节市和黔西南州,条锈病发生的总体趋势是西北部麦区偏重发生,黔西南部中等发生。小麦分蘖期毕节市的七星关区、大方、赫章、纳雍等小麦条锈病病田率在 37% 以上,其中赫章县小麦条锈病发生较其他县(市、区)早、重,特别在野马川镇新田村发病较重,病田率为 90% 以上。抽穗扬花期,六枝特区病田率达 72.7%,黔西南州的安龙县、兴仁县和晴隆县平均病田率为 30.59%。

2.2 小麦条锈菌生理小种鉴定

2014 年对 70 份小麦条锈病标样进行鉴定,结果见表 1,生理小种对鉴别寄主的反应型见表 2,鉴定结果明确的小种(类型)有 15 个,分别为 CYR20、CYR24、CYR27、CYR30、Hybrid46 类群的 CYR32、Hybrid46-6、Hybrid46-7 和 Hybrid46-8 类型,水源 11 类群的 CYR33、水源 11-3、水源 11-5、水源 11-9 和水源 11-10、贵农 22 类群的贵 22-9 和贵 22-14,频率为 1.43%、1.43%、1.43%、1.43%、57.14%、1.43%、1.43%、1.43%、5.71%、2.86%、1.43%、1.43%、2.86%、1.43%、4.29%;其中 8 个标样为贵农 22 致病类群中的未知类型。CYR32 出现频率居首位,其次为 CYR33,贵 22-14 居第 3 位。

在标样中有 43 个属于 Hybrid 致病类群,占标样总数的 61.43%,其中 CYR32 出现频率最高,除六盘水的盘县外,在所有标样采集地均有分布且各地的出现频率较高,是贵州省的主要流行优势小种,类型 6、7、8 出现的频率较低,均为 1.43%。

在标样中有 10 个属于水源 11 致病类群,占标样总数的 14.29%,在赫章县、黔西县、花溪区、六枝、黔西南州的安龙县、晴隆县及六盘水的盘县监测到,其中 CYR33 在水源 11 致病类中频率最高为 5.71%。

收稿日期:2015-08-14

基金项目:贵州省联合基金(编号:黔科合 LH 字[2014]7703 号);国家小麦产业体系建设专项(编号:CARS-3-2-43)。

作者简介:陈 文(1987—),男,贵州纳雍人,硕士,研究实习员,主要从事植物病害研究。E-mail:ew0708@163.com。

通信作者:何庆才,研究员,主要从事小麦抗病育种研究。E-mail:gznkyhq@yeah.net。

在标样中有 12 个属于贵农 22 致病类群, 占标样总数的 17. 14%, 贵农 22 致病类群主要在贵州省贵阳市旱粮所试验地即花溪区监测到, 在黔西南州兴义市和赫章县也有分布, 有

8 个贵农 22 致病类型未知, 出现频率总和为 11. 43%, 根据在鉴别寄主上的反应型可分为 4 个未知类型, 其中有 1 个类型出现频率高达 5. 71%。

表 1 2014 年贵州省小麦条锈菌生理小种鉴定结果

采集地点	标样总数	CYR 20	CYR 24	CYR 27	CYR 30	Hybrid46 致病类群				水源 11 致病类群					贵农 22 致病类群		
						CYR32	类型 6	类型 7	类型 8	CYR33	类型 3	类型 5	类型 9	类型 10	类型 9	类型 14	未知类型
赫章县	6.0	—	—	—	—	4.0	—	—	—	—	—	—	—	1.0	—	—	1.0
七星关区	2.0	—	—	1.0	—	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
大方县	7.0	1.0	—	—	1.0	4.0	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
黔西县	4.0	—	1.0	—	—	1.0	—	1.0	—	—	—	—	1.0	—	—	—	—
纳雍县	2.0	—	—	—	—	2.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
兴义市	5.0	—	—	—	—	2.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.0
安龙县	9.0	—	—	—	—	5.0	—	—	1.0	1.0	2.0	—	—	—	—	—	—
兴仁县	1.0	—	—	—	—	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
晴隆县	7.0	—	—	—	—	6.0	—	—	—	1.0	—	—	—	—	—	—	—
花溪区	14.0	—	—	—	—	5.0	—	—	—	—	—	—	—	1.0	1.0	3.0	4.0
盘县	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0	—	—	—	—	—	—	—
六枝	2.0	—	—	—	—	1.0	—	—	—	1.0	—	—	—	—	—	—	—
石阡县	10.0	—	—	—	—	9.0	—	—	—	—	—	1.0	—	—	—	—	—
合计	70.0	1.0	1.0	1.0	1.0	40.0	1.0	1.0	1.0	4.0	2.0	1.0	1.0	2.0	1.0	3.0	8.0
频率(%)	100.00	1.43	1.43	1.43	1.43	57.14	1.43	1.43	1.43	5.71	2.86	1.43	1.43	2.86	1.43	4.29	11.43

表 2 2014 年贵州省小麦条锈菌生理小种在鉴别寄主上的反应型

鉴别寄主	CYR 20	CYR 24	CYR 27	CYR 30	杂 46 类群				水源 11 类群					贵农 22 类群	
					CYR32	类型 6	类型 7	类型 8	CYR33	类型 3	类型 5	类型 9	类型 10	类型 9	类型 14
Trigo Euraka	R	S	S	S	S	SR	R	SR	RS	SR	S	S	R	S	S
Fullhard	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
保春 128	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
南大 2419	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
维尔	R	R	S	S	S	S	SR	SR	S	S	SR	S	R	S	S
阿勃	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
早洋	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
阿夫	S	S	S	S	S	S	SR	S	S	S	S	S	S	S	S
丹麦 1 号	R	R	S	S	S	SR	S	S	S	S	S	S	S	S	S
尤皮 2 号	R	R	S	R	S	R	S	S	S	S	RS	S	R	S	S
丰产 3 号	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
洛夫林 13	R	R	R	S	S	R	S	S	S	R	R	S	R	S	S
抗引 655	R	R	S	R	S	R	S	R	S	S	R	S	R	S	S
水源 11	R	R	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
中四	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R
洛夫林 10	R	R	R	S	S	R	S	S	S	R	S	S	R	S	S
Hybrid 46	R	R	R	S	S	S	S	S	R	R	R	R	R	S	R
T. spelta album	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
贵农 22	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S

2.3 毒性频率分析

2014 年对抗条锈基因(*Yr1*)丰产 3 号、(*Yr3*)丹麦 1 号、(*Yr6*)Trigo Euraka、(*Yr9*)洛夫林 10 和洛夫林 13、(*YrA*)阿勃、(*Yr3b + 4b*)Hrbrid46、(*YrSu*)水源 11 具有毒性的标样数为 70、68、58、59、68、53、65, 其毒性基因 *v1*、*v3*、*v6*、*v9*、*vA*、*v3b + 4b*、*vSu* 出现的频率为 100%、97. 14%、82. 86%、84. 29%、97. 14%、75. 71%、92. 86%; 毒性基因 *v1*、*v3*、*vA* 和 *vSu* 毒性基因的频率在 90% 以上, 其对应抗性基因 *Yr1*、*Yr3*、*YrA* 和 *YrSu* 在贵州对小麦条锈病抗性已经失效, *v6*、*v9* 和 *v3b + 4b* 频率均在 75% 以上, 说明 *Yr6*、*Yr9* 和 *Yr3b + 4b* 在贵州的抗性不好。

2.4 条锈菌小种或致病类型的地理分布

毕节市监测到的小种(类型)有 10 个为 CYR32、CYR20、CYR24、CYR27、CYR30、HY - 6、HY - 7、Su11 - 9、Su11 - 10、贵 22 - 9; 黔西南州的有 5 个为 CYR32、HY - 8、CYR33、

Su11 - 3、贵 22 - 9; 贵阳的有 4 个为 CYR32、水 11 - 10、贵 22 - 9、贵 22 - 14; 铜仁的有 2 个为 CYR32 和 Su 11 - 5。以上这些地区 CYR32 出现频率均为各地最高。

3 结论与讨论

通过本研究发现贵农 22 致病类群对小麦抗源材料贵州 22 具有较强致病力, 今年在贵州出现频率为 17. 14%, 其主要分布在贵阳, 还未广泛流行。它严重威胁对 CYR32 和 CYR33 具有良好抗性的重要抗源材料贵农 22, 如果任其发展, 对我国一批以贵农 22 为亲本衍生出的小麦品种是致命的, 在贵州应注意监测这一致病类群的动态, 应采取措施防止其进一步发展和流行, 如育种部门可利用贵农 22 致病类群进行抗性材料筛选, 尽快培育抗此致病类群的品种, 或避免大面积播种单一含有 *Yr26* 基因的品种, 降低选择压力。

陈西亮, 张佳华, 艾天成. 基于支持向量机法提取江汉平原三湖农场棉蚜危害程度的空间分布[J]. 江苏农业科学, 2016, 44(9): 157–162.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.09.045

基于支持向量机法提取江汉平原三湖农场棉蚜危害程度的空间分布

陈西亮^{1,2}, 张佳华^{2,1}, 艾天成³

(1. 长江大学地球科学学院, 湖北武汉 430100; 2. 中国科学院遥感与数字地球研究所, 北京 100094; 3. 长江大学农学院, 湖北荆州 434025)

摘要:棉蚜是棉花的主要害虫之一, 目前主要通过田间调查的方式进行测报。将 262 个调查点的棉蚜危害数据平均分成测试集和验证集, 用 3 种方法进行支持向量机分类器参数优化, 结果表明粒子群算法效果最好, 精度达到了 82.035 9%, 最优参数 $c=5.435\ 4$, $g=15.023\ 3$ 。用该参数构建分类模型来识别样点数据空间插值后区域内的蚜虫危害, 最后结合 TM 数据提取的棉田分布得出了江汉平原三湖农场棉蚜危害程度的空间分布, 取得了很好的效果, 对以后的作物虫害研究工作具有很好的指导意义。

关键词:棉蚜; 支持向量机; 粒子群算法; 江汉平原; 空间分布

中图分类号: S127; S435.622⁺.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)09-0157-06

棉花是人们重要的生活资料。目前, 棉花不仅仅是我国主要的纺织原料, 也是医学、化学以及国防工业的重要原料。因此, 棉花生产和粮食生产一样在国民经济中占有重要地位, 然而我国棉区辽阔, 自然条件千差万别, 耕作制度复杂, 引发的棉虫种类也越来越多。棉蚜作为最主要的害虫之一, 不仅造成了棉花减产, 同时也严重危害棉花的品质, 从而造成经济上的巨大亏损。棉蚜大数量高密度的繁殖现状除了与自身性质有关外, 还受温度、湿度、土壤养分等多种环境因素的影响。

收稿日期: 2015-09-21

基金项目: 国家自然科学基金(编号: 31571565)。

作者简介: 陈西亮(1991—), 男, 湖北十堰人, 硕士研究生, 从事农业遥感研究。E-mail: 1172113468@qq.com。

通信作者: 张佳华, 研究员, 博士生导师, 主要从事生态环境与全球环境变化遥感方面的研究。E-mail: jhzhang@ceode.ac.cn。

毒性基因 $v1$ 、 $v3$ 、 $v6$ 、 $v9$ 、 vA 、 $Yr3b+4b$ 和 $vrSu$ 出现频率均在 75% 以上, 与之对应的抗性基因 $Yr1$ 、 $Yr3$ 、 $Yr6$ 、 $Yr9$ 、 YrA 、 $Yr3b+4b$ 和 $YrSu$ 在贵州不能单独使用作为抗条锈种目标; 当前 CYR32、CYR33 和贵 22-14 在贵州省出现频率依次居前 3 位, 抗这些小种(类型)的小麦品种, 是贵州育种部门的主要育种方向。

为真实全面反映一个地区小麦条锈菌的群体组成, 条锈病标样的采集数量及地点, 是重要的因素。本试验在贵州主要小麦种植区毕节市和黔西南州采集的标样较多, 而在贵州的中部采集的标样较少, 可能会对监测结果有一定影响, 今后会在全境尽可能多地采集条锈病标样, 以期达到更加全面反映贵州条锈菌群体结构。

参考文献:

[1] 刘太国, 王保通, 贾秋珍, 等. 2010—2011 年度我国小麦条锈菌生理专化研究[J]. 麦类作物学报, 2012, 32(3): 574–578.

因此, 为了有效控制棉蚜的危害, 及时、准确、大面积监测和预测未知区域棉蚜的发生情况是有效展开防治工作的前提, 同时对避免棉蚜危害造成棉花减产有重要的作用。传统的棉蚜危害监测预报方法采用田间定点调查或随机调查的方式, 借助放大镜、显微镜等工具或直接肉眼判别棉蚜并统计数量, 这种方法虽然直观、简便, 但需要投入大量的人力和物力、效率低下, 并且调查点有限, 不能反映整个空间的分布。遥感技术和地面数据的结合正好能弥补这一缺陷, 能有效地实现大面积作物病虫害的监测。在国外, Muhammad 等利用卫星影像分析了小麦条锈病的空间影像特征, 将其从正常生长的区域分离出来, 实现了小麦病害的识别^[1]。Mirik 等对俄国麦蚜胁迫下的冬小麦冠层光谱反射特征进行了分析, 提出了蚜虫的准确估测还需依靠相应的光谱指数^[2]。我国学者卢小燕在棉花蚜虫危害主要生育期测试不同危害程度棉叶的光谱, 经过分析指出 434~727 nm 可作为棉叶蚜虫的敏感波段,

[2] 李振岐. 关于小麦品种抗条锈性丧失问题的初步探讨[J]. 西北农业学报, 1980(3): 83–91.

[3] 李振岐. 我国小麦品种抗条锈性丧失原因及其控制策略[J]. 大自然探索, 1998, 17(66): 21–24.

[4] 贾秋珍, 金社林, 曹世勤, 等. 小麦条锈菌生理小种条中 32 号及水源 14 致病类型在甘肃的流行与发展趋势[J]. 植物保护学报, 2007, 34(3): 264–267.

[5] Wan A M, Chen X M, He Z H. Wheat stripe rust in China[J]. Australian Journal of Agricultural Research, 2007, 58(6): 605–619.

[6] 韩德俊, 王琪琳, 张立, 等. “西北—华北—长江中下游”条锈病流行区系当前小麦品种(系)抗条锈病性评价[J]. 中国农业科学, 2010, 43(14): 2889–2896.

[7] 李振岐, 曾士迈. 中国小麦锈病[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002: 292–294, 370–373.

[8] 左希, 蒋选利, 李星星, 等. 2009 年贵州小麦条锈菌生理小种的鉴定[J]. 贵州农业科学, 2011, 39(3): 91–93.