

黄芳,熊仕俊,颜学佳,等. 贵州小麦品种(抗源)苗期抗条锈性鉴定[J]. 江苏农业科学,2017,45(1):103-106.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.01.029

贵州小麦品种(抗源)苗期抗条锈性鉴定

黄芳^{1,2},熊仕俊^{1,3},颜学佳⁴,蒋选利¹

(1. 贵州大学,贵州贵阳 550025; 2. 贵州省铜仁市农业技术推广站,贵州铜仁 554300;
3. 安顺学院,贵州安顺 561000; 4. 贵州省铜仁市农产品检测中心,贵州铜仁 554300)

摘要:以当前出现频率相对较高的 4 个小麦条锈菌生理小种——条中 29 号、条中 31 号、条中 32 号、条中 33 号为病原菌,对贵州省主要推广及种植的 66 个小麦品种(抗源)的抗条锈性进行鉴定。结果表明:供试材料对不同毒力生理小种的抗病能力具有一定的差异,其中毕 2007-1、0308、9712 等 21 个小麦材料对所有生理小种的反应型为免疫-近免疫;黔麦 18 号、一粒葡 8-40、以特选 2 和 P13-5 等 4 个材料表现出较低程度的感病性;安麦 7 号、毕 2007-7、毕麦 18 号等 41 个材料表现较高程度的感病性。该研究结果对供试品种(抗源)的推广种植及抗锈育种具有重要的指导意义。

关键词:小麦条锈病;反应型;生理小种;苗期抗病性鉴定

中图分类号: S435.121.4⁺2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2017)01-0103-04

小麦条锈病是由小麦条锈菌(*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*) 侵染引起的世界性小麦气传病害。该病害在世界主要麦区均有发生,也是我国小麦生产上最重大病害之一^[1]。

小麦条锈病在我国主要为害西北、西南、华北和黄淮海等地的冬麦区和春麦区小麦。该病害在我国麦区每年都有发生,且造成不同程度的损失^[2-3]。1950、1964、1990、2002 年全国范围内发生 4 次大流行,小麦产量损失分别为 60 万、32 万、18 万、13 万 t^[4-5]。大量的试验研究和生产实践证明:选育和种植抗条锈病良种是综合控制该病危害,保证小麦稳产高产最有效、经济和对环境安全、友好的措施,该措施在防治小麦条锈病的实践中取得了很大的成功^[6-8]。但是,生产中现有抗性综合能力较强的小麦品种资源有限^[9-11]。

1 材料与方法

1.1 供试材料

1.1.1 供试菌种 供试菌种分别是条中 29 号、条中 31 号、条中 32 号、条中 33 号等 4 个优势生理小种,均由西北农林科技大学植物病理研究所提供。

1.1.2 供试小麦材料 小麦材料选用贵州省主要栽培材料和近几年主要推广种植的 66 个品种(抗源),对照感病材料为明贤 169 和 SY95-71,均由贵州省农业科学院旱粮(高粱)研究所小麦研究室提供(表 1)。

1.2 试验方法

将 66 个供试小麦材料按照表 1 进行编号。用配制好的

10% NaClO 溶液对试验材料进行表面消毒处理 10 min,随后将试验材料放于 25℃ 温水中进行催芽处理 24 h。将处理好的种子播于盛有营养土的 30 cm×20 cm×10 cm 塑料盆中,每个材料播 5~7 粒。

待小麦长至第一叶片展开第二叶片露尖时,采用扫抹法分别接种新鲜菌种。接种后的塑料盆放入保湿桶内,再次喷水雾后,在 10~15℃ 下避光保湿 24 h,后转入温度范围为 15~20℃、光照时间为 12~14 h/d、光照度为 90~144 μmol/(m²·s) 的温室内培养^[12]。

接种 15 d 后,待感病对照材料明贤 169 和 SY95-71 充分发病后,按 6 级标准(0、0、1、2、3、4)调查并统计反应型^[13],分类标准如表 2 所示,反应型分为免疫(0 和 0;)、高抗(1)、中抗(2)、中感(3)、高感(4)等 5 类,其中,0 至 2 级为抗病,3 级和 4 级为感病。严重度即病叶上条锈菌夏孢子堆所占面积与叶片总面积的百分率,按照 1%、5%、10%、20%、40%、60%、80%、100% 8 级标准进行统计^[14-15]。普遍率为发病叶片数占调查叶片总数的百分率。

2 结果与分析

由试验结果(表 3)可知,不同试验材料对相同病原菌的抗病能力存在差异,相同材料对不同病原菌生理小种的抗病能力也不同,其中 25 份材料对 4 个病原菌生理小种均表现为抗病反应型;23 份材料对 3 个病原菌生理小种表现为抗病反应型,对 1 个病原菌生理小种表现为感病反应型;13 份材料对 2 个病原菌生理小种表现为抗病反应型,对 2 个病原菌生理小种表现为感病反应型;5 份材料对 1 个病原菌生理小种表现为抗病反应型,对 3 个病原菌生理小种表现为感病反应型。供试材料中没有对 4 个病原菌生理小种均表现为感病反应型的。

综合分析供试材料对 4 个生理小种的抗病性反应型得到如表 4 所示结果,毕 2007-1、0308、9712 等 21 份材料对 4 个生理小种的反应型为免疫-近免疫,占试验材料的 31.82%;

收稿日期:2015-06-25

基金项目:贵州省科技攻关项目(编号:黔科合 NY 字[2012]3014 号)。

作者简介:黄芳(1987—),女,贵州铜仁人,硕士,农艺师,主要从事植物病理学研究。E-mail:535640547@qq.com。

通信作者:蒋选利,博士,教授,博士生导师,主要从事分子植物病理学的教学与研究。E-mail:jxl3237@163.com。

表 1 66 个供试小麦品种(抗源)

序号	品种(抗源)	来源	序号	品种(抗源)	来源
1	安麦 7 号	贵州安顺	34	丰优 10 号	贵州大学
2	毕 2007-1	贵州毕节	35	丰优 92212	贵州大学
3	毕 2007-7	贵州毕节	36	兴育 7 号	贵州大学
4	毕麦 18 号	贵州毕节	37	兴育 823	贵州大学
5	0308	贵州省农业科学院	38	贵农 18 号	贵州大学
6	9712	贵州省农业科学院	39	贵农 19 号	贵州大学
7	贵麦 11	贵州省农业科学院	40	贵农 25 号	贵州大学
8	贵麦 12	贵州省农业科学院	41	贵农 26 号	贵州大学
9	贵麦 13	贵州省农业科学院	42	贵农 28 号	贵州大学
10	贵育 17 号	贵州省农业科学院	43	白免 3 号	贵州大学
11	贵早 22	贵州省农业科学院	44	贵农 21 号	贵州大学
12	黔麦 12 号	贵州省农业科学院	45	贵农 21-1	贵州大学
13	黔麦 14 号	贵州省农业科学院	46	贵农 22 号	贵州大学
14	黔麦 15 号	贵州省农业科学院	47	贵农 775	贵州大学
15	黔麦 16 号	贵州省农业科学院	48	节燕普 1 号	贵州大学
16	黔麦 17 号	贵州省农业科学院	49	节燕普 2 号	贵州大学
17	黔麦 18 号	贵州省农业科学院	50	节燕普 3 号	贵州大学
18	黔麦 19 号	贵州省农业科学院	51	TG	贵州大学
19	夏繁 28	贵州省农业科学院	52	TP2	贵州大学
20	黔 110117-1	贵州省农业科学院	53	TP3	贵州大学
21	黔 11AT6-5	贵州省农业科学院	54	硬葡 1	贵州大学
22	黔 079939-5	贵州省农业科学院	55	硬葡 2	贵州大学
23	黔 079988-46	贵州兴义	56	一粒葡 8-1	贵州大学
24	黔 102032-8	贵州兴义	57	一粒葡 8-40	贵州大学
25	黔 110240-2	贵州兴义	58	P1-2	贵州大学
26	黔 110209-4	贵州兴义	59	P3 芒-8	贵州大学
27	丰优 1 号	贵州兴义	60	P5-1	贵州大学
28	丰优 2 号	贵州兴义	61	P7-26	贵州大学
29	丰优 3 号	贵州兴义	62	以光-1	贵州大学
30	丰优 6 号	贵州兴义	63	以光-3	贵州大学
31	丰优 7 号	贵州兴义	64	以光-4	贵州大学
32	丰优 8 号	贵州兴义	65	以特选 2	贵州大学
33	丰优 9 号	贵州兴义	66	P13-5	贵州大学

表 2 小麦条锈病反应型分级标准

反应型	症状特点
0(免疫型)	叶片上不产生任何可见症状
0;(近免疫型)	叶片上产生小型坏死斑,不产生夏孢子堆
1(高抗型)	叶片上产生坏死斑或条点,坏死斑上零星散生很小的夏孢子
2(中抗型)	叶片褪绿或坏死,夏孢子堆中等大小且较少
3(中感型)	叶片连片褪绿,夏孢子堆大型且数量多
4(高感型)	叶片不褪绿,大量夏孢子堆

黔麦 18 号、一粒葡 8-40、以特选 2、P13-5 等 4 份材料对 4 个生理小种均表现为中抗的较低程度的反应型,占试验材料的 6.06%;安麦 7 号、毕 2007-7、毕麦 18 号等 41 份材料对 4 个生理小种均表现为中感-高感的高程度反应型,占试验材料的 62.12%。

分析不同条锈菌生理小种对试验材料的侵袭能力,结合表 3 和图 1 至图 4 可以得到以下结果。

2.1 条中 29 号试验结果

从表 3 和图 1 可知,安麦 7 号、毕 2007-1、毕 2007-7 等 54 份材料对条中 29 号生理小种表现为免疫-近免疫反应

型,占试验材料的 81.82%;TG 对该生理小种表现为中抗的低程度反应型,仅占试验材料的 1.51%;毕麦 18 号、贵麦 13、贵早 22 等 11 份材料对该生理小种表现为中感-高感的高程度反应型,占试验材料的 16.67%。

2.2 条中 31 号试验结果

由表 3 和图 2 可知,安麦 7 号、毕 2007-1、毕麦 18 号等 44 份材料对条中 31 号生理小种表现为免疫-近免疫的抗病反应型,占试验材料的 66.67%;黔麦 18 号、丰优 8 号、丰优 9 号等 10 份材料对该生理小种表现为中抗的低程度反应型,占试验材料的 15.15%;毕 2007-7、黔麦 16 号、黔 11AT6-5 等 12 份材料对该生理小种表现为中感-高感的高程度反应型,占试验材料的 18.18%。

2.3 条中 32 号试验结果

由表 3 和图 3 可知,毕 2007-1、0308、9712 等 34 份材料对条中 32 号生理小种表现为免疫-近免疫的抗病反应型,占试验材料的 51.52%;毕麦 18 号和黔麦 18 号对该生理小种表现为中抗的低程度反应型,仅占试验材料的 3.03%;安麦 7 号、毕 2007-7、贵育 17 号等 30 份材料对该生理小种表现为中感-高感的高程度反应型,占试验材料的 45.45%。

2.4 条中 33 号试验结果

由表 3 和图 4 可知,安麦 7 号、毕 2007-1、毕麦 18 号等 49 份材料对条中 33 号生理小种表现为免疫-近免疫的抗病反应型,占试验材料的 74.24%;毕黔麦 16 号、丰优 92212、一粒葡 8-40 等 6 份材料表现为中抗的低程度反应型,占试验材料 9.09%;毕 2007-7、贵麦 11、兴育 7 号等 11 份材料表现为中感-高感的高程度反应型,占试验材料的 16.67%。

表 3 小麦苗期抗条锈性鉴定结果

序号	品种(抗源)	对各病原菌生理小种的反应型				综合反应型
		条中 29 号	条中 31 号	条中 32 号	条中 33 号	
1	安麦 7 号	0;	0;	4	0;	4
2	毕 2007-1	0;	0;	0;	0;	0;
3	毕 2007-7	0;	3	4	3	4
4	毕麦 18 号	3	0;	2	0;	3
5	0308	0;	0;	0;	0;	0;
6	9712	0;	0;	0;	0;	0;
7	贵麦 11	0;	0;	0;	3	3
8	贵麦 12	0;	0;	0;	0;	0;
9	贵麦 13	3	0;	0;	0;	3
10	贵育 17 号	0;	0;	3	0;	3
11	贵早 22	3	0;	0;	0;	3
12	黔麦 12 号	0;	0;	0;	0;	0;
13	黔麦 14 号	3	0;	0;	0;	3
14	黔麦 15 号	0;	0;	0;	0;	0;
15	黔麦 16 号	0;	4	4	2	4
16	黔麦 17 号	0;	0;	3	0;	3
17	黔麦 18 号	0;	2	2	0;	2
18	黔麦 19 号	0;	0;	0;	0;	0;
19	夏繁 28	0;	0;	3	0;	3
20	黔 110117-1	0;	0;	0;	0;	0;
21	黔 11AT6-5	0;	3	4	0;	4
22	黔 079939-5	0;	0;	0;	0;	0;
23	黔 079988-46	3	0;	0;	0;	3
24	黔 102032-8	0;	0;	3	0;	3
25	黔 110240-2	0;	0;	0;	0;	0;
26	黔 110209-4	0;	0;	0;	0;	0;
27	丰优 1 号	4	0;	3	0;	4
28	丰优 2 号	0;	0;	0;	0;	0;
29	丰优 3 号	3	0;	0;	0;	3
30	丰优 6 号	0;	0;	3	0;	3
31	丰优 7 号	0;	0;	3	2	3
32	丰优 8 号	0;	2	3	0;	3
33	丰优 9 号	0;	2	4	3	4
34	丰优 10 号	0;	0;	0;	0;	0;
35	丰优 92212	0;	0;	3	2	3
36	兴育 7 号	0;	4	4	3	4
37	兴育 823	0;	3	4	0;	4
38	贵农 18 号	0;	3	4	0;	4
39	贵农 19 号	3	2	4	0;	4
40	贵农 25 号	0;	3	3	0;	3
41	贵农 26 号	0;	2	4	4	4
42	贵农 28 号	0;	2	4	3	4
43	白免 3 号	0;	0;	0;	4	4
44	贵农 21 号	3	0;	0;	0;	3

续表 3

序号	品种(抗源)	对各病原菌生理小种的反应型				综合反应型
		条中 29 号	条中 31 号	条中 32 号	条中 33 号	
45	贵农 21-1	0;	0;	0;	0;	0;
46	贵农 22 号	0;	0;	0;	0;	0;
47	贵农 775	0;	0;	0;	0;	0;
48	节燕普 1 号	0;	0;	0;	0;	0;
49	节燕普 2 号	0;	2	4	0;	4
50	节燕普 3 号	0;	3	4	4	4
51	TG	2	4	4	3	4
52	TP2	0;	0;	0;	4	4
53	TP3	0;	0;	0;	0;	0;
54	硬葡 1	3	0;	3	0;	3
55	硬葡 2	0;	3	4	0;	4
56	一粒葡 8-1	0;	0;	3	0;	3
57	一粒葡 8-40	0;	0;	0;	2	2
58	P1-2	0;	0;	0;	0;	0;
59	P3 芒-8	0;	0;	0;	0;	0;
60	P5-1	3	0;	0;	0;	3
61	P7-26	0;	0;	0;	0;	0;
62	以光-1	0;	3	4	4	4
63	以光-3	0;	2	3	0;	3
64	以光-4	0;	3	3	0;	3
65	以特选 2	0;	2	0;	2	2
66	P13-5	0;	2	0;	2	2

3 讨论与结论

试验材料均为贵州省各州(市)主要栽培材料、地区农业科学研究所选育的品种或育种亲本(即抗源),具有一定的代表性。其中,贵州省农业科学院和贵州大学选育的材料为主要试验材料,贵州大学的材料主要是张庆勤教授和任明见老师通过远缘杂交得到的具有较强抗病能力的材料。该类材料遗传多样性丰富,探明该类材料的抗条锈病情况,可为贵州省小麦抗源材料的进一步研究奠定较为坚实的理论基础。

条中 29 号、条中 31 号、条中 32 号和条中 33 号等 4 个生理小种,是目前我国小麦条锈菌的主要流行小种^[16-18]。试验结果显示,供试的 66 个小麦品种(抗源)均具有较强的抗条锈性,能有效地抵抗这 4 个生理小种,这很好地解释了近年来小麦条锈病没有在贵州省大流行的原因。

一般来说,小麦苗期的抗条锈性基因具有全生育期的抗病性,但是部分具有潜在的成株期抗病基因,该类抗病基因仅在成株期表达^[19-20]。对于供试小麦品种(抗源)是否具有成株期抗病基因,尚需进一步结合大田期抗病性鉴定、分子标记扫描等方法才能得到较为准确的验证。

大量的试验结果表明,培育兼抗多个病原生理小种的品种,对防治小麦条锈病具有重要意义。本试验可为贵州省小麦条锈病的进一步研究、培育兼抗型小麦材料提供理论依据,也能为育种工作者选育更为广泛的抗病材料奠定基础。育种工作者以抗病品种为材料,通过杂交能得到更多抗病品种,可缓解由于大面积单一种植抗病品种而出现的条锈病大流行,甚至抗性丧失造成的产量损失,为贵州省以及全国小麦条锈病的进一步研究奠定基础。

表 4 小麦苗期抗条锈性鉴定结果汇总

反应型	条中 29 号		条中 31 号		条中 32 号		条中 33 号	
	材料数 (份)	所占百分率 (%)	材料数 (份)	所占百分率 (%)	材料数 (份)	所占百分率 (%)	材料数 (份)	所占百分率 (%)
免疫-近免疫	54	81.82	44	66.67	34	51.52	49	74.24
高抗	0	0	0	0	0	0	0	0
中抗	1	1.52	10	15.15	2	3.03	6	9.09
抗病	55	83.33	54	81.82	36	54.55	55	83.33
中感	10	15.15	9	13.64	14	21.21	6	9.09
高感	1	1.52	3	4.55	16	24.24	5	7.58
感病	11	16.67	12	18.18	30	45.45	11	16.67

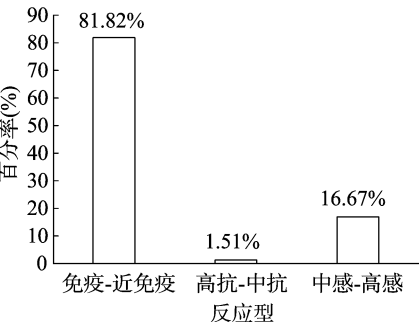


图1 条中 29 号试验结果

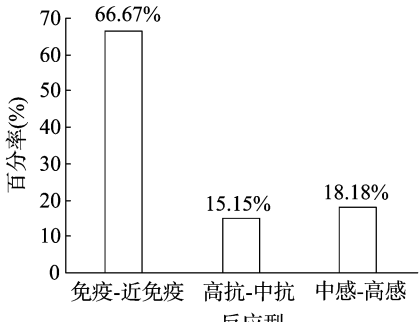


图2 条中 31 号试验结果

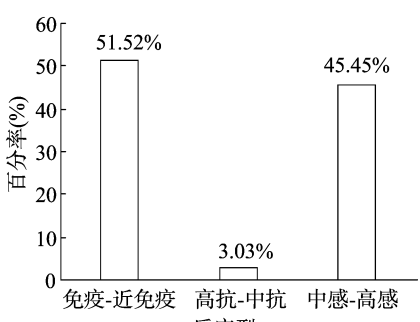


图3 条中 32 号试验结果

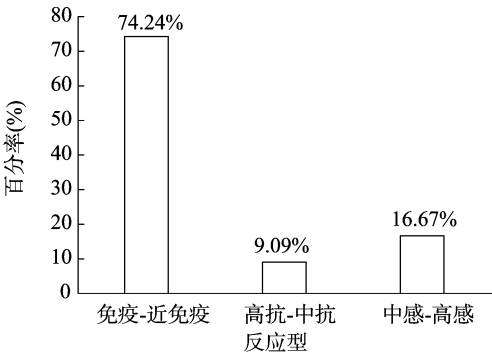


图4 条中 33 号试验结果

参考文献:

[1] Zadoks J C. Yellow rust on wheat studies in epidemiology and physiologic specialization[J]. European Journal of Plant Pathology, 1961, 67(3): 69-256.

[2] 杨华安, 吴立人. 我国小麦条锈菌生理小种毒性基因及致病性特点分析[J]. 植物病理学报, 1990, 20(3): 213-217.

[3] 马渐新, 周荣华, 董玉琛, 等. 小麦抗条锈病基因定位及分子标记研究进展[J]. 生物技术通报, 1999(1): 1-6.

[4] Chen W Q, Wu L R, Liu T G, et al. Race dynamics, diversity, and virulence evolution in *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*, the causal agent of wheat stripe rust in China from 2003 to 2007 [J]. Plant Disease, 2009, 93(11): 1093-1101.

[5] 万安民, 赵中华, 吴立人. 2002 年我国小麦条锈病发生回顾[J]. 植物保护, 2003, 29(2): 5-8.

[6] 赖世龙, 谢水仙. 小麦持久抗性品种对中国条锈菌(系)抗病性特点的分析[J]. 植物保护学报, 2002, 29(1): 36-40.

[7] 邓怀义, 鲁振超, 邹亚暄, 等. 19 个小麦品种(系)对小麦条锈病

的抗性评价[J]. 甘肃农业科技, 2010(8): 15-17.

[8] 太一梅, 袁琼芬, 金振华, 等. 小麦品种对小麦条锈病抗病性试验评价[J]. 中国植保导刊, 2009, 29(2): 20-22.

[9] 裴自友, 温辉芹. 黑粒小麦品种(系)农艺性状及抗病性鉴定[J]. 中国种业, 2008(2): 44-45.

[10] 佟汉文, 万正煌, 刘易科, 等. 湖北省小麦种质资源的分布及农艺性状和抗病性评价[J]. 麦类作物学报, 2011, 31(1): 153-158.

[11] 于丹凤. 野生二粒小麦在黔西北的物候期及农艺性状研究[D]. 贵州: 贵州大学, 2010.

[12] 曹世勤, 张 勃, 李明菊, 等. 甘肃省 50 个主要小麦品种(系)苗期抗条锈基因推导及成株期抗病性分析[J]. 作物学报, 2011, 37(8): 1360-1371.

[13] Dubin H J, Johnson R, Stubbs R W. Postulated genes for resistance to stripe rust in selected CIMMYT and related wheats [J]. Plant Disease, 1989, 73(6): 472-475.

[14] 魏国荣, 韩德俊, 赵 杰, 等. 小麦成株期抗条锈病种质筛选与评价[J]. 麦类作物学报, 2011, 31(2): 376-381.

[15] 周启江, 李隆玉, 董 勤, 等. 不同小麦品种对条锈病抗病性比较[J]. 植物医生, 2005, 18(6): 29-30.

[16] 向运佳, 章振羽, 沈 丽, 等. 2005—2010 年四川省小麦条锈病菌毒性变化动态[J]. 西南农业学报, 2013, 26(5): 1858-1863.

[17] 王保通, 李佼佼, 胡小平, 等. 2010 年西藏小麦条锈菌生理小种群群体结构与分析[J]. 植物保护, 2012, 38(2): 139-142.

[18] 杨作民, 解超杰, 孙其信. 后条中 32 时期我国小麦条锈抗源之现状[J]. 作物学报, 2003, 29(2): 161-168.

[19] 李 强. 几个重要小麦品种(系)全生育期抗条锈病基因的遗传分析和分子作图[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2010.

[20] Li Q, Chen X M, Wang M N, et al. Yr45, a new wheat gene for stripe rust resistance on the long arm of chromosome 3D [J]. Theoretical and Applied Genetics, 2011, 122(1): 189-197.