

小麦抗纹枯病种质资源筛选

任丽娟^{1,2}, 陈佩度¹, 陈怀谷², 马鸿翔²

(¹南京农业大学, 南京 210095; ²江苏省农业科学院, 南京 210014)

摘要:近年来,随着耕作制度的改变和气候的变化,纹枯病在我国黄淮冬麦区和长江中下游冬麦区广泛发生,并呈逐年加重的趋势。为了筛选出可在生产或育种中利用的抗病材料,本试验对从国内外收集到的 79 份小麦材料及 1 份小麦近缘材料荆州黑麦,同时在温室和大田进行纹枯病抗性鉴定,结果表明,品种间存在纹枯病抗性差异,在小麦品种中进行小麦纹枯病抗源选择是有效的,温室和大田同时抗性表现较好的有 14 份材料:CI 12633、丽麦 16、ARz、Cooker 983、FHB143、Italy-2、GUADALYPE、Ovontun、白火麦、山红麦、山农 12 号、小偃 22、紫秆子和荆州黑麦,为纹枯病抗病育种提供稳定可靠的抗源。

关键词:小麦纹枯病;抗性评价;抗源

Screening of Resistance to Sharp Eyespot in Wheat

REN Li-juan^{1,2}, CHEN Pei-du¹, CHEN Huai-gu², MA Hong-xiang²

(¹Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095; ²Jiangsu Academy of Agricultural Sciences, Nanjing 210014)

Abstract: During last decades, wheat sharp eyespot has become more severe in the middle and low Yangtze River and Huang-huai winter wheat region due to the change of the cultivation methods and climate. To obtain some germplasms with resistance to sharp eyespot used in wheat production and breeding, 80 materials from China and other countries were evaluated for the resistance to sharp eye spot in field and greenhouse. The results indicated that there were significant differences among selected materials, and the resistant sources were efficient. Fourteen materials with resistance to sharp eyespot both in field and greenhouse, were screened, i. e., CI 12633, Limai 16, ARz, Cooker 983, FHB 143, Italy-2, GUADALYPE, Ovontun, Baihuomai, Jingzhouheimai, Shanhongmai, Shannong 12, Xiaoyan 22, and Ziganzi. These materials were used in breeding of resistance to sharp eyespot such as resistance parents.

Key words: Wheat sharp eyespot; Disease evaluation; Resistance sources

小麦纹枯病是一种世界性病害,近年来,随着施肥水平的不断提高和耕作制度的改变,纹枯病在我国长江中下游冬麦区和黄淮冬麦区广泛发生,并呈逐年加重的趋势^[1]。1992 年小麦纹枯病发生面积达 $3.6 \times 10^6 \text{ hm}^2$ ^[2],而 2005 年全国遭受纹枯病危害的麦田面积占种植面积的 33.3%,有 $8.051 \times 10^6 \text{ hm}^2$,损失粮食达 53 万 t^[3]。小麦纹枯病已经成为影响小麦高产稳产的重要病害。小麦纹枯病菌是一种较顽固的土壤习居真菌,病原物在土壤里经多年累积,化学药剂防治效果逐渐下降,而且大规模使用化学药剂对生态环境造成危害,对农业的可持续

发展产生影响。筛选纹枯病抗源,选育和使用抗纹枯病小麦新品种无疑是解决这一问题最有效、经济的途径^[4]。

小麦抗纹枯病育种进展缓慢,主要原因之一是缺乏纹枯病抗源。目前普遍认为^[4-11],不同品种(系)之间纹枯病抗性差异显著,但生产上大多数品种属高感和感病品种,仅少数品种(系)具有较好的抗性,这也是近几年来纹枯病发生越来越严重的原因之一^[12-13]。因此,迫切需要系统研究小麦种质资源,来筛选纹枯病新抗源。众所周知,抗源与小麦亲缘关系越近,在小麦抗病育种中利用就越快,所

收稿日期:2008-12-23

修回日期:2009-05-04

基金项目:国家 863 项目(2006AA100102);引进国际先进农业科学技术计划(948 计划)项目(2006-G2);现代农业产业技术体系建设专项(nycytx-03);江苏省创新专项(CX08604)

作者简介:任丽娟,在职博士,主要从事分子遗传学研究。E-mail:lijuan_68@sohu.com

通讯作者:马鸿翔,博士生导师,研究员,从事小麦遗传育种研究。E-mail:mahx@iaas.ac.cn

以最好从小麦品种或品系中筛选出更好更稳定的抗源,为抗病育种服务,选育出能在生产上推广利用的抗病品种,从而扭转目前生产上缺乏抗病品种的局面。

本试验对从国内外收集到的 79 份小麦种质和 1 份栽培黑麦品种,同时在温室和大田进行纹枯病抗性鉴定,以期尽快获得稳定可靠的抗纹枯病材料,为小麦抗纹枯病育种提供稳定可靠的抗源。

1 材料与方法

1.1 材料

选用从国内外收集到的 80 份小麦种质,其中 53 份分别来自国内的安徽、河北、江苏、陕西、四川、山东、贵州等 12 个省的小麦栽培品种或品系,19 份为国外引进的小麦材料,7 份是中国农家品种,1 份是小麦的近缘物种栽培黑麦品种荆州黑麦。2007 年将材料分别种植在温室和大田。温室每份材料种 2 个钵钵,每盆 10~15 株,在苗期(3~4 叶期)用牙签接种纹枯病菌,于小麦乳熟期调查纹枯病病情。大田每份材料种 1 行,行长 1m,每行 30 粒,设 2 个重复。播种时将病麦粒撒在播种沟内,每行 30 粒,拔节抽穗期浇水 1~2 次,小麦乳熟期调查纹枯病病情指数。

1.2 纹枯病鉴定

纹枯病菌 R0301 由江苏省农业科学院植物保护研究所陈怀谷研究员提供,采用温室牙签接种法、大田播种撒沟病麦粒法人工诱发纹枯病。

温室牙签接种法 将市售牙签对折后整齐排列于整个铝盒底部,加入纹枯病菌培养基,刚好将牙签浸没 1/4。常规高压蒸气灭菌后,将事先在培养皿中培养好的小麦纹枯病菌 R0301 菌株,无菌操作移入灭过菌的含牙签的固体培养基中,再放入 25℃ 恒温箱中培养,待菌丝长满牙签后即可使用。在小麦 3~4 叶期接种,用消毒镊子夹取有菌的牙签,轻轻地嵌入麦苗茎秆与叶鞘内,每个叶鞘嵌入一个有菌牙签,每个株系接种 10~15 个单株。在小麦乳熟期调查病级数,然后计算病情指数。

大田播种沟撒病麦粒法 将小麦子粒浸泡 24h 后,装入两层塑料袋中,高压蒸汽灭菌后将事先在培养皿中培养好的小麦纹枯病菌 R0301 菌株,无菌操作移入灭过菌的麦粒上,7~10d 后菌丝长满麦粒,播种时同时将病麦粒撒在播种沟内,在小麦乳熟期调查病级数,然后计算病情指数。

1.3 纹枯病病级标准和抗病评价

小麦纹枯病病级分为 0~5 级。0 级:无病;1 级:叶鞘发病但不侵茎;2 级:病菌侵茎,病斑环茎不超过 1/4;3 级:茎秆上病斑环茎 1/4~2/4;4 级:病斑绕茎 1/2~3/4;5 级:病斑绕茎 3/4 以上或形成枯孕穗或白穗。

以病情指数作为病害评价指标。病情指数 = $\{ (0 \times X_0 + 1 \times X_1 + 2 \times X_2 + 3 \times X_3 + 4 \times X_4 + 5 \times X_5) / [(X_0 + X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5)] \times 5 \} \times 100$, 式中 X_0, X_1, \dots, X_5 分别代表 0、1、...、5 级的植株数。病情指数:0 为免疫(I); $\leq 20\%$ 为高抗(HR);20.01%~40.0% 为抗(R);40.01%~50.0% 为中抗(MR);50.01%~60.0% 为中感(MS);60.01%~80.0% 为感(S);80.01%~100.0% 为高感(HS)。

2 结果与分析

2.1 不同处理方法试材纹枯病的抗性比较

选用的 80 份材料同时在温室牙签法和在大田播种沟病麦粒法进行纹枯病抗性鉴定接种,获得 2 份鉴定数据,其相关系数 $r = 0.8188$ (图 1),温室的小麦纹枯病病情指数分布范围为 29.18%~100%,平均值为 59.40%;大田纹枯病病情指数分布范围为 30%~86.00%,平均值为 58.83%,温室和大田鉴定结果比较接近。同一处理不同的重复间、不同处理间以及品种和处理间的方差分析互作差异不显著,但不同品种间差异显著(表 1)。这说明品种间存在着纹枯病抗性的差异,在小麦品种间进行纹枯病抗源选择还是有效的。

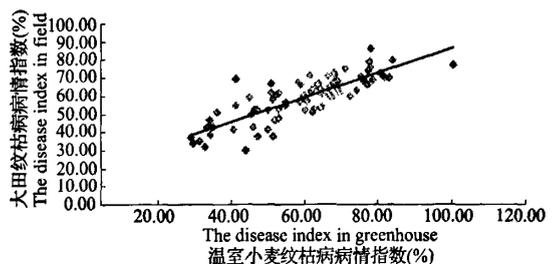


图 1 温室和大田小麦纹枯病病情指数相关性分析

Fig. 1 Correlation between index of the disease in field and index of the disease in greenhouse

2.2 不同地理来源供试材料的纹枯病抗性表现

本研究所鉴定的 80 份供试材料,约 66.7% 是国内材料,其中江苏省的最多,有 32 份,占鉴定材料的 40%,但只有 1 份达中抗水平;尤其是扬麦系统材料,全部是中感以上,这可能是江苏省近年来纹

表1 供试材料大田和温室纹枯病病情指数的方差分析

Table 1 Analysis of variance of index of the disease of 80 materials

变异来源 Source of variation	DF	SS	MS	F	P
重复 Replication	1	88.8944	88.8944	0.65	0.4209
处理 Treatment	1	36.5987	36.5987	0.25	0.6053
品种 Variety	79	54154.9808	685.5061	5.02**	<0.0001
处理×品种 Treatment×Variety	79	5917.0861	74.8998	0.55	0.9983

**表示差异显著性达1%水平 ** stands for significant difference at 1% level

枯病发病较重的原因之一;来自国内其他10个省市的21份材料,有3份达中抗以上水平,分别来自山东、陕西、浙江。其次,19份国外引进的材料有10份达中抗水平以上(表2),其中抗病材料2份、中抗材料8份。农家品种7份,其中2份是抗病材料,2份属中抗材料。以上结果说明本研究所收集到的国内小麦育成品种,纹枯病抗性较差,抗源少;国外引进的品种或品系和国内农家品种中纹枯病抗源较多,抗性较好。另外,小麦近缘物种栽培小麦品种荆州黑麦也表现很好的纹枯病抗性,纹枯病病情指数

表3 80份供试材料的纹枯病抗性分布

Table 3 Frequency of index of the disease of 80 materials

分组区间 Interval	0	0.1%~20%	20.1%~40%	40.1%~50%	50.1%~60%	60.1%~80%	80.1%~100%
温室 Greenhouse	0	0	9(11.25%)	12(15.00%)	16(20.00%)	38(47.50%)	5(6.25%)
大田 Field	0	0	8(10.00%)	9(11.25%)	22(27.50%)	40(50.00%)	1(1.25%)

表4 在大田和温室同时表现抗病的种质材料

Table 4 Materials resistance to sharp eyespot both in field and greenhouse

品种 Material	来源 Source	大田 Field	温室 Greenhouse	抗病评价 Resistance evaluation
白火麦	农家品种	30.00	44.02	R-MR
山红麦	农家品种	34.00	29.56	R
紫秆子	农家品种	41.67	40.75	MR
荆州黑麦	湖北荆州	36.67	29.18	R
山农12号	山东	42.67	35.00	R-MR
小偃22	陕西	42.67	33.60	R-MR
丽麦16	浙江	32.00	33.06	R
ARz	国外引进	41.33	50.00	MR
CI 12633	国外引进	37.33	47.33	R-MR

在20%~40%之间,属抗病水平。

表2 不同来源供试材料的纹枯病抗性表现

Table 2 Performance of wheat sharp eyespot of materials from different locations

来源 Source	抗性鉴定材料个数 No. of materials	抗病材料数 No. of resistant materials	抗病材料百分数(%) Percent of resistant materials
国内育成品种	53	4	7.55
国内农家品种	7	4	57.14
国外引进品种(系)	19	10	52.63

2.3 80份供试材料的纹枯病抗性分布与抗源鉴定

大田和温室都没有发现对纹枯病免疫和高抗的品种,高感的材料比较少,分别占1.25%和6.25%,中抗以上材料占21.25%(大田)和26.25%(温室),中感和感材料分别占77.50%和67.5%(表3)。温室和大田同时抗性表现较好的有14份材料(表4): CI 12633、丽麦16、ARz、Cooker 983、FHB 143、Italy-2、GUADALYPE、Ovontun、白火麦、荆州黑麦、山红麦、山农12号、小偃22和紫秆子。其中7份是从国外引进的,占50%,3份是农家品种,1份是小麦的近缘植物来自湖北荆州的荆州黑麦,其余3份则分别来自山东、浙江、陕西的育成品种,以上材料为小麦抗纹枯病育种提供了可靠的抗源。

续表

品种 Material	来源 Source	大田 Field	温室 Greenhouse	抗病评价 Resistance evaluation
Cooker 983	国外引进	38.00	34.42	R
FHB 143	国外引进	46.67	34.22	R-MR
GUADALYPE	国外引进	42.67	46.04	MR
Italy-2	国外引进	35.33	31.31	R
Ovontun	国外引进	50.00	45.58	MR

3 讨论

对小麦纹枯病抗性的准确鉴定方法一直是困扰育种家的关键技术问题。目前,对小麦纹枯病抗性鉴定,主要在成株期进行,有自然病圃鉴定和人工接

菌鉴定两种方法。人工接菌鉴定法有牙签接种法、表土接种法和播种沟撒病麦粒法3种。一般认为牙签接种法较后两种方法受环境影响小,发病率高,重复性好^[14]。本研究用大田播种病麦粒接种和温室牙签接种两种方法对80份种质材料进行鉴定,由于2008年气象因素(主要是温度和湿度)适合纹枯病的发生和发展,大田发病比较严重;而温室也由于保证了纹枯病发生和发展的条件,发病也比较充分。从方差分析结果看,不仅同一方法重复之间没有差异,且不同方法获得的2份抗性数据间也无显著差异。说明鉴定方法并不是完全决定抗性鉴定准确性的主要因素。因此,在纹枯病抗性鉴定中,只要环境条件(主要是温度及湿度)适宜,且菌源量充足或采用强致病菌,使其充分发病,就能获得比较一致可靠的抗性数据。

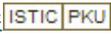
我国自20世纪90年代就开始对小麦纹枯病的抗源进行鉴定,但种质基础研究仍比较薄弱。目前普遍认为^[5-11],不同品种(系)之间纹枯病抗性差异显著,大多数品种属高感和感病,只有少数品种(系)具有较好的抗性,但缺少高抗或完全免疫的品种。何文兰等^[8]鉴定了287份生产上推广的品种和后备品种的抗性,结果抗病品种只占11.74%;中抗品种占13.16%;而感和中感品种占84.17%。李强等^[9]鉴定了来自全国10个单位147个小麦新品种(系)的抗性,结果表明,抗和中抗材料分别仅占4.11%和9.15%,而感和高感材料占86.14%。邢小萍等^[10]采用自然病菌法将河南省近年推广的25个小麦品种的纹枯病抗性进行了系统鉴定,结果表明,25个供试小麦品种中没有免疫品种,大多为感病品种,占88%。本研究结果与以上的研究结果相似,在鉴定的80份种质材料中,抗病材料和中抗材料约占25%,中感到高感材料约占75%,其中扬麦系统材料全部是中感以上,这可能是江苏纹枯病发病较重的原因之一。在温室和大田表现一致的14个抗病种质材料中,国外引进品种(系)、农家品种共有11份。说明在国外引进品种(系)及中国农家

品种中,纹枯病抗源较多,这与陈荣振等^[15]的试验鉴定结果相似;但这些抗源农艺性状较差,对这些抗源必须要加以改造后才能利用。对小麦的近缘材料荆州黑麦的利用,则通过与普通小麦杂交获得普通小麦-荆州黑麦双二倍体,然后采用辐射、杀配子基因等方法,把抗病基因转移到小麦栽培品种中去,目前本课题组已经开始这方面的工作。山农12号、小偃22及丽麦16这3个抗病材料农艺性状相对较好,可在抗病育种中直接利用。目前,尽管小麦纹枯病育种工作进展不大,但随着抗纹枯病资源的不断发现和利用,综合利用传统的和分子生物技术育种手段,小麦抗纹枯病育种必将取得突破性进展。

参考文献

- [1] 张会云,陈荣振,冯国华,等. 中国小麦纹枯病的研究现状与展望[J]. 麦类作物学报,2007,27(6):1150-1153
- [2] 刘朝晖,张旭,陆维忠. 小麦纹枯病的研究进展和对策[J]. 江苏农业学报,2000,16(3):185-190
- [3] 傅玉祥,染书升. 2006 中国农业年鉴[M]. 北京:中国农业出版社,2007:377
- [4] 杨立军,杨小军,喻大昭,等. 小麦品种纹枯病抗性鉴定[J]. 华中农业大学学报,2001,20(2):122-124
- [5] 李洪连,袁红霞,刁晓葛,等. 河南小麦主要品种纹枯病抗性评价[J]. 河南农业大学学报,1998,2(2):107-111
- [6] 李斯深,李安飞,李宪彬,等. 小麦种质对纹枯病抗性鉴定初报[J]. 作物品种资源,1997,(4):31-33
- [7] 路兴波. 小麦品种抗纹枯病鉴定[J]. 植物保护学报,1999,26(3):283-284
- [8] 何文兰,宋玉立,张忠山. 小麦品种资源抗纹枯病性鉴定[J]. 作物品种资源,1998(4):30-32
- [9] 李强,王保通,金欣藻,等. 小麦新品种(系)及中间材料抗纹枯病调查[J]. 陕西农业科学,2000(1):12-13
- [10] 邢小萍,袁红霞,孙炳剑,等. 小麦品种对纹枯病的抗性鉴定及评价[J]. 河南农业科学,2007(6):77-78
- [11] 万映秀,王文相,张平治,等. 小麦纹枯病抗性鉴定技术及抗性资源筛选[J]. 中国农学通报,2009,25(7):223-226
- [12] 史建荣,王裕中,沈素文,等. 江苏省小麦纹枯病菌致病力研究[J]. 江苏农业学报,1997,13(3):188-190
- [13] 王裕中. 小麦纹枯病发生与防治[J]. 植保技术与推广,2001,21(8):39-41
- [14] 颜伟,蔡士宾,吴纪中,等. 3种小麦纹枯病菌原菌接种方法的比较[J]. 长江大学学报(自然科学版)农学卷,2007,4(4):1-4
- [15] 陈荣振,王奎荣,冯国华. 小麦纹枯病抗源的筛选与利用[J]. 麦类作物,1999,19(3):27-28

小麦抗纹枯病种质资源筛选

作者: [任丽娟](#), [陈佩度](#), [陈怀谷](#), [马鸿翔](#)
作者单位: [任丽娟\(南京农业大学, 南京, 210095; 江苏省农业科学院, 南京, 210014\)](#), [陈佩度\(南京农业大学, 南京, 210095\)](#), [陈怀谷, 马鸿翔\(江苏省农业科学院, 南京, 210014\)](#)
刊名: [植物遗传资源学报](#) 
英文刊名: [JOURNAL OF PLANT GENETIC RESOURCES](#)
年, 卷(期): 2010, 11(1)
被引用次数: 1次

参考文献(15条)

1. [王裕中](#) [小麦纹枯病发生与防治](#)[期刊论文]-[植保技术与推广](#) 2001(08)
2. [陈荣振](#); [王奎荣](#); [冯国华](#) [小麦纹枯病抗源的筛选与利用](#) 1999(03)
3. [颜伟](#); [蔡士宾](#); [吴纪中](#) [3种小麦纹枯病病原菌接种方法的比较](#)[期刊论文]-[长江大学学报\(自然科学版\)农学卷](#) 2007(04)
4. [李强](#); [王保通](#); [金欣藻](#) [小麦新品种\(系\)及中间材料抗纹枯病调查](#)[期刊论文]-[陕西农业科学](#) 2000(01)
5. [何文兰](#); [宋玉立](#); [张忠山](#) [小麦品种资源抗纹枯病性鉴定](#) 1998(04)
6. [路兴波](#) [小麦品种抗纹枯病鉴定](#)[期刊论文]-[植物保护学报](#) 1999(03)
7. [李斯深](#); [李安飞](#); [李宪彬](#) [小麦种质对纹枯病抗性鉴定初报](#) 1997(04)
8. [李洪连](#); [袁虹霞](#); [刁晓葛](#) [河南小麦主要品种纹枯病抗性评价](#) 1998(02)
9. [杨立军](#); [杨小军](#); [喻大昭](#) [小麦品种纹枯病抗性鉴定](#)[期刊论文]-[华中农业大学学报](#) 2001(02)
10. [傅玉祥](#); [梁书升](#) [2006中国农业年鉴](#) 2007
11. [刘朝晖](#); [张旭](#); [陆维忠](#) [小麦纹枯病的研究进展和对策](#)[期刊论文]-[江苏农业学报](#) 2000(03)
12. [史建荣](#); [王裕中](#); [沈素文](#) [江苏省小麦纹枯病菌致病力研究](#) 1997(03)
13. [万映秀](#); [王文相](#); [张平治](#) [小麦纹枯病抗性鉴定技术及抗性资源筛选](#)[期刊论文]-[中国农学通报](#) 2009(07)
14. [邢小萍](#); [袁虹霞](#); [孙炳剑](#) [小麦品种对纹枯病的抗性鉴定及评价](#)[期刊论文]-[河南农业科学](#) 2007(06)
15. [张会云](#); [陈荣振](#); [冯国华](#) [中国小麦纹枯病的研究现状与展望](#)[期刊论文]-[麦类作物学报](#) 2007(06)

引证文献(2条)

1. [冷苏凤](#), [张爱香](#), [李伟](#), [陈怀谷](#) [江苏省小麦新品种\(系\)对纹枯病的抗性分析](#)[期刊论文]-[江苏农业学报](#) 2010(6)
2. [冷苏凤](#), [张爱香](#), [李伟](#), [陈怀谷](#) [江苏省小麦新品种\(系\)对纹枯病的抗性分析](#)[期刊论文]-[江苏农业学报](#) 2010(6)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zwyczyxb201001020.aspx