东北农业科学　2023，48（5）：76-80
Journal of Northeast Agricultural Sciences　DOI: 10.16423/j.cnki.1003-8701.2023.05.016

吉林省水稻主栽品种对纹枯病的抗性评价与抗源筛选

刘晓梅[1]，梁　卫[2]，苏兰淇[3]，孙　玲[1]，张金花[1]，孙　辉[1]，任金平[1]，
李　莉[1]*，姜兆远[1]*
（1. 吉林省农业科学院植物保护研究所/吉林省农业微生物重点实验室/农业农村部东北作物有害生物综合治理重点实验室，吉林 公主岭 136100；2. 吉林省科学技术信息研究所，长春 130041；3. 吉林农业大学植物保护学院，长春 130118）

摘　要：通过田间自然诱发和牙签嵌入法人工接种相结合的鉴定方法，对收集的86份吉林省主栽水稻品种进行了纹枯病鉴定，以明确其对该病的抗性表现。自然诱发鉴定筛选出30份中抗以上的水稻品种，人工接种鉴定筛选出25份中抗以上的水稻品种，两种鉴定结果同时筛选出17份中抗的水稻品种。对这两种鉴定结果进行比较，符合率为88.4%。该研究为抗纹枯病水稻品种的选育提供参考依据。

关键词：水稻；主推品种；纹枯病；鉴定评价
中图分类号：S435.111.4+2　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：2096-5877（2023）05-0076-05

Assessing the Resistance of Major Rice Varieties to Sheath Blight and Screening Resistant Sources in Jilin Province

LIU Xiaomei[1], LIANG Wei[2], SU Lanqi[3], SUN Ling[1], ZHANG Jinhua[1], SUN Hui [1], REN Jinping[1], LI Li[1]*,
JIANG Zhaoyuan[1]*
(1. *Institute of Plant Protection, Jilin Academy of Agricultural Sciences/Jilin Key Laboratory of Agricultural Microbiology/Key Laboratory of Integrated Pest Management on Crops in Northeast, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Gongzhuling* 136100; 2. *Jilin Provincial Institute of Science and Technology Information, Changchun* 130041; 3. *College of Plant Protection, Jilin Agricultural University, Changchun* 130118, China)

Abstract: By combining the identification methods of natural induction and toothpick inoculation in fields, we tested 86 commonly cultivated rice varieties of Jilin Province for their resistance to sheath blight. The identification method of natural induction identified 30 rice varieties with moderate or higher resistance, the identification method of artificial inoculation identified 25 rice varieties with moderate or higher resistance. Both methods identified 17 rice varieties conferring moderate or higher resistance to sheath blight. The coincidence rate of the two identification methods was 88.4%. This study can provide valuable information for breeding with sheath blight resistance of varieties.

Key words: Rice; Main varieties; Sheath blight; Identification and evaluation

由立枯丝核菌（*Rhizoctonia solani*）引起的纹枯病是一种典型的土传病害，具有危害大、流行性强、寄主范围广的特点，主要危害叶鞘，在水稻整个生育期均可发生[1-3]。一般发病年份可减产10%~30%，重病年份减产50%[4]。随着矮秆、多蘖品种的推广种植及栽培管理中氮肥的大量施用，使纹枯病危害日益严重[5-6]，已成为水稻生产上的重要病害，严重影响水稻的产量和稻米的品质[7-8]。

水稻纹枯病具有强腐生性和宽寄主性，生产上没有高抗或免疫的水稻品种。在高产栽培模式下施肥量不断增加，水稻纹枯病的发生与危害日渐严重，易大面积发生造成灾害，且水稻纹枯病的初始病斑在近水面的水稻基部很难发觉，容易导致错过最佳防治时期影响防治效果[9-10]。因此，种植抗病品种是防治水稻纹枯病最经济有效的技

收稿日期：2023-03-17
基金项目：吉林省农业科技创新工程项目（CXGC2021ZY119）；吉林省科技发展计划项目（20230404009NC）
作者简介：刘晓梅（1976-），女，副研究员，主要从事水稻病害防治及农作物品种抗病性鉴定评价研究。
通讯作者：李　莉，女，博士，研究员，E-mail: lililanjun@126.com
姜兆远，男，博士，副研究员，E-mail: jzy_80@163.com

术措施[11],同时抗源筛选是目前抗病育种的前提和基础保障。我国早在20世纪70年代初开始进行水稻纹枯病抗源筛选,其中多以南方为主,北方研究的极少[12-13],尤其是吉林省尚未有水稻纹枯病抗源筛选的报道,本研究针对吉林省部分水稻主栽品种进行纹枯病抗源筛选,对加快抗病育种进程和病害的有效防控具有重要意义。

1　材料与方法

1.1　材料

1.1.1　试验材料

参试水稻品种由吉林省不同科研单位及育种企业提供,选择目前生产中种植面积较大的水稻品种共计86份。

1.1.2　纹枯病菌种扩繁

将纹枯病菌块接种于PDA培养基,于28 ℃黑暗培养2~3 d,菌丝长满后在无菌环境下,沿已长满菌丝的培养基外缘用打孔器取新鲜菌丝制成5 mm的菌饼,取一块菌饼放入PDA空白培养基的中央,木质牙签剪成8 mm的小段,高压蒸汽灭菌,将灭菌后的牙签以菌饼为圆点摆放成圆形,放置温箱中培养3 d,待菌丝布满牙签后备用(图1、图2)。

图1　菌株转代

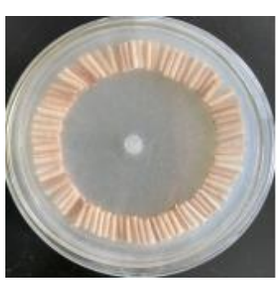

图2　菌株扩繁

1.2　方法

1.2.1　田间异地自然诱发鉴定

在吉林省水稻不同栽培生态区设立4个抗病鉴定基地,分别为公主岭市、梅河口市、东丰县、长春市4个稻区,选择试验田块排灌方便,肥力水平中等且常年发生纹枯病的重病田块。各病圃单个品种试验小区面积为1 m^2,随机区组排列,每品种栽植3行,行株距30 cm×13 cm,3次重复,小区垂直两端栽植保护行,保护行栽植和管理与试验小区相同。试验区施肥量高于生产田施肥量的10%,整个生育期试验田不进行人工接种和杀菌剂防治,其他管理与生产田一致。水稻抽穗后30 d进行病情分级调查[14-15]。以发病最重为最终发病级别。

1.2.2　嵌入法人工接种鉴定

试验设在吉林省农业科学院植物保护研究所试验基地内。随机区组排列,每品种栽植3行,行长4 m,行株距、施肥等田间管理与1.2.1相同。

水稻纹枯病人工接种鉴定及病情分级参照行业标准执行[16]。在水稻分蘖末期选取中间行,每稻株接种1个主蘖茎秆,每重复接10个茎秆。用镊子将布满菌丝的牙签放入水稻主茎秆自上而下第3叶的叶鞘内,保持叶鞘的抱茎状态(图3),接种后田间水层保持2~5 cm。抽穗后30 d调查最高病级和病情指数。

图3　病菌接种

2　结果与分析

2.1　不同品种自然诱发对纹枯病的抗性评价

2021年对吉林省86份水稻主栽品种进行了纹枯病田间异地自然诱发抗性鉴定,部分品种抗性表现见表1。结果表明:表现中抗(MR)和中感(MS)的水稻品种数为66份,占鉴定总数的76.7%,说明吉林省生产上的主栽品种主要以中抗和中感为主。具体表现为抗病(R)的品种有5份,占参试品种的5.8%,表现中抗的品种25份,占参试品种的29.1%,中感的品种41份,占参试品种的47.7%,表现感病(S)的品种14份,占参试品种的16.3%,高感(HS)的品种1份,占参试品种的1.2%。4个鉴定点中个别鉴定点出现多个水稻品种表现高抗(HR),进一步说明了自然诱发鉴定存在易受初始菌量影响的弊端。

2.2　不同品种嵌入法接种鉴定评价

2021年同时对86份参试品种进行田间牙签嵌入法人工接种鉴定评价,部分品种的抗性表现见表1。鉴定结果中表现中抗的品种有24个,占参试品种的27.9%,代表品种为吉粳812、吉农大667、通禾861、吉大816、九稻78、长粳616等;参试品种中一半以上的品种表现为感病,占参试品种的60.5%,高感品种9个,占参试品种的10.5%,所有参试品种中表现中感以上的品种数为61个,占全部参试品种的70.9%,可见大部分水稻品种对纹枯病菌的抵抗能力较弱。

表1 吉林省部分主栽品种抗病性鉴定结果

品种代号	品种名称	审定编号	梅河口级别	长春级别	东丰级别	公主岭级别	最高病级	抗性	嵌入法病指	抗性
1	长白25	吉审稻2011001	3	0	3	3	3	MR	56.2	S
2	吉粳305	吉审稻20190011	3	1	3	5	5	MS	62.7	S
3	吉粳812	吉审稻20190034	3	1	3	3	3	MR	18	MR
4	长白9号	吉审稻1994002	9	0	3	5	5	MS	27.9	MR
5	通系939	吉审稻2014016	0	0	3	3	3	MR	60.2	S
6	通育269	吉审稻20180023	7	0	5	7	7	S	70.5	S
7	通禾868	吉审稻20200021	0	0	5	5	5	MS	55.2	S
8	通科68	吉审稻20190014	3	0	3	3	3	MR	46.4	MR
9	通禾829	吉审稻20190009	3	0	3	3	3	MR	50.1	MR
10	通禾861	吉审稻20200034	0	0	3	3	3	MR	14.8	MR
11	通科39	吉审稻20180037	3	7	5	3	7	S	57.4	S
12	通系943	吉审稻20200036	0	0	3	3	3	MR	34.6	MR
13	吉农大859	吉审稻20170030	0	0	3	3	3	MR	49.4	MR
14	吉农大667	吉审稻20190008	0	0	1	3	3	MR	20.6	MR
15	吉农大738	吉审稻20180021	3	1	3	3	3	MR	45.5	MR
16	吉大816	吉审稻20180020	0	3	3	3	3	MR	23.5	MR
17	吉大319	国审稻20180072	5	0	1	5	5	MS	55.9	S
18	吉大817	吉审稻20190023	0	3	3	5	5	MS	56.2	S
19	吉农大531	国审稻20180076	0	1	3	5	5	MS	57.1	S
20	长粳616	吉审稻20180012	3	0	3	1	3	MR	46.7	MR
21	长乐520	吉审稻20200038	3	7	5	5	7	S	49.2	MR
22	长粳817	吉审稻20200026	3	0	1	3	3	MR	57	S
23	白粳1号	吉审稻2006001	7	0	3	5	7	S	62	S
24	宏科67	吉审稻2011016	5	5	5	3	5	MS	67.2	S
25	宏科88	吉审稻2011006	5	5	5	5	5	MS	74.6	S
26	平安粳稻8	吉审稻2008022	0	3	3	5	5	MS	59.1	S
27	九稻87	吉审稻20190042	0	5	3	3	5	MS	56.2	S
28	吉粳113	吉审稻2014002	1	1	3	1	3	MR	55.2	S
29	吉粳525	吉审稻20180024	1	0	0	1	1	R	27.3	MR
30	吉粳515	吉审稻2016006	5	1	0	5	5	MS	56.3	S
31	吉粳816	吉审稻20180043	5	0	0	3	5	MS	71.4	S
32	通禾886	吉审稻20170025	0	3	0	3	3	MR	28.7	MR
33	九稻76	吉审稻2015013	0	1	0	1	1	R	62.3	S
34	九稻78	吉审稻20170009	1	3	0	1	3	MR	35.6	MR
35	九稻86	吉审稻20180035	1	0	0	1	1	R	34.3	MR
36	吉农大809	吉审稻2013017	0	1	0	1	1	R	29.8	MR
37	吉农大538	吉审稻20170003	5	1	0	3	5	MS	57.4	S
38	吉农大158	吉审稻20180034	0	0	0	1	0	R	38.7	MR
39	吉农大878	吉审稻2013023	0	3	0	3	3	MR	38.4	MR
40	吉农大823	吉审稻2015012	0	1	0	1	1	R	55.5	S

2.3 自然诱发鉴定和牙签嵌入法人工接种鉴定结果符合率

对吉林省86份主栽品种进行田间自然诱发鉴定和分蘖期牙签嵌入法人工接种鉴定评价，结果见图4。将两种鉴定方法中表现中抗以上的统计为抗病，中感以下的统计为感病。结果表明，自然诱发鉴定和牙签嵌入法人工接种的鉴定结果符合率为88.4%。说明牙签嵌入法同样可作为纹枯病抗病性鉴定行之有效的鉴定方法，在无法开展大田自然诱发鉴定的情况下，牙签嵌入法可代

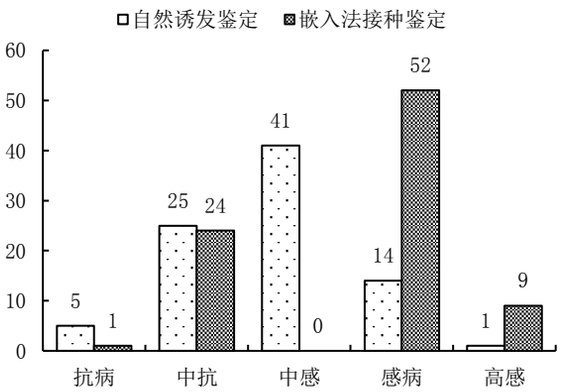

图4　牙签嵌入法接种鉴定和自然诱发法鉴定结果

替田间自然诱发进行纹枯病抗病性鉴定评价及纹枯病抗源筛选等工作。

3　讨　论

3.1　水稻纹枯病抗性鉴定方法比较分析

水稻纹枯病的抗性属于典型的数量性状,受多基因控制,导致仅依赖少数抗病品系难以培育优异的抗病新品种[17]。为了挖掘更多抗性优良的水稻品种,建立一套科学的水稻纹枯病抗鉴体系至关重要。已报道的田间自然条件下的鉴定方法包括自然诱发法、撒施法、捆扎法、注射法、外贴法和嵌入法[12,18]。纹枯病抗性鉴定方法在遗传研究中的应用,不同研究者采用的方法不同,各鉴定方法也有不同的优缺点。本文采用的是自然诱发鉴定和牙签嵌入法接种鉴定,其中自然诱发鉴定的优点是操作简单,适合大量试验材料同时进行初步筛选,缺点是易受初始菌量的影响,从而影响鉴定结果。嵌入法的优点是能确保每个品种接受等量的接种量,且不改变植株的抱茎状态,能获得有利发病的湿度条件,发病率接近100%,在区分品种的抗感上有十分高的明显性和准确性[19],但实践证明,嵌入法易受人为因素影响试验结果的一致性,接种工作量较大,需要投入较多的人力,不适合大批量材料同时鉴定。采用自然诱发和牙签嵌入法相结合的鉴定方法,试验结果具有科学性和可靠性。

3.2　纹枯病抗源筛选

大量研究表明,生产上仅发现少量中抗或抗病品系,无免疫或高抗的水稻材料,缺少可利用的抗源。为获得有益的种质资源,研究者对水稻纹枯病抗源筛选做了大量研究。1976~1983年湖南对24 000份栽培稻和野生稻进行了鉴定,仅发现少数的中抗材料[20]。徐羡明等[21]鉴定了2 000多份野生稻,结果表明中抗及以上的品种数占比仅为1%。王晓娥等[22]对46份水稻材料进行鉴定,鉴定出12份中抗材料。刘毅等[18]对159份中国水稻核心种质和137份亲本材料进行纹枯病鉴定,抗病品种和中抗品种占鉴定总数的1.4%和23%。王妍等[23]对全国98份水稻主栽品种进行鉴定,综合鉴定结果筛选出9份具有抗性水平的品种。

本研究采用了自然诱发鉴定和嵌入法接种鉴定,鉴定结果的符合率为88.4%,说明两种鉴定方法均可作为抗源筛选的途径,但应根据目标需求选择适合的鉴定方法。通过对吉林省86份主栽水稻品种进行纹枯病鉴定,筛选出17份水稻材料在两种鉴定结果中同时表现为中抗,具有一定的稳定性,可在生产中加以利用,表现高感或感病的水稻品种应避开纹枯病重病区,适宜在新开垦的稻田或纹枯病轻病区进行推广和种植。鉴定结果中多数品种表现中感及以上,尚未发现高抗或免疫的水稻品种,说明目前吉林省的主栽水稻品种对纹枯病的抗性较弱,抗病品种资源的缺乏极大程度限制了吉林省水稻育种的进程。因此,持续进行抗源筛选,挖掘抗病种质资源,对抗病遗传育种研究尤为重要。

参考文献:

[1] 朱　凤,张　燕,易红娟,等.不同始病期水稻纹枯病消长动态及防治适期[J].江苏农业学报,2020,36(1):63-69.

[2] Zuo S M, Zhang Y F, Chen Z X, et al. Current progress on genetics and breeding in resistance to rice sheath blight [J]. Scientia Sinica Vitae(中国科学),2010,40(11):1014-1023.

[3] 李雪婷,徐梦亚,郑少兵,等.水稻纹枯病研究进展[J].长江大学学报(自科版),2017,14(14):15-18,77.

[4] Slaton N A, Cartwright R D, Meng J, et al. Sheath blight severity and rice yield as affected by nitrogen fertilizer rate, application method and fungicide[J]. Agronomy Journal, 2003, 95: 1489-1496.

[5] 陈宗祥,邹军煌,徐敬友,等.对水稻纹枯病的抗源的初步研究[J].中国水稻科学,2000,14(1):15-18.

[6] 李　涛,陆雪君,廖晓兰,等.水稻纹枯病的发生及防治策略[J].江西农业学报,2010,22(9):91-93.

[7] 桑海旭,王井士,刘　郁,等.水稻纹枯病对水稻产量及米质的影响[J].北方水稻,2012,43(1):10-13.

[8] 杨秀荣,霍建飞,孙淑琴,等.水稻纹枯病的防治方法研究[J].天津农业科学,2020,26(5):1-4.

[9] 张楷正,李　平,李　娜,等.水稻抗纹枯病种质资源、抗性遗传和育种研究进展[J].分子植物育种,2006,4(5):713-720.

[10] 左示敏,张亚芳,殷跃军,等.田间水稻纹枯病抗性鉴定体系的建立与完善[J].扬州大学学报,2006,27(4):57-62.

[11] 刘永峰,陈志谊,吉健安,等.江苏省水稻主栽及区试品种对水稻纹枯病的抗性分析[J].江苏农业科学,2006(1):27-28.

[12] 张 舒,陈其志,吕 亮,等.自然诱发条件下湖北省水稻主栽品种对稻瘟病、纹枯病的抗性鉴定[J].华中农业大学学报,2006,25(3):236-240.
[13] 李 桦,宋成艳,丛万彪,等.粳稻品种抗纹枯病抗性鉴定与筛选[J].植物保护,2000,26(1):19-21.
[14] 过崇俭,陈志谊,王法明,等.水稻纹枯病菌 *Thanatephorus cucumeris*(Frank) Donk 致病力分化及品种抗性鉴定技术的研究[J].中国农业科学,1985(5):50-56.
[15] 马军韬,张国民,王永力,等.黑龙江省半干旱区水稻稻瘟病及纹枯病药肥统防技术研究[J].东北农业科学,2022,47(6):70-75.
[16] 黄世文,王 玲,刘连萌,等.NY/T 2720-2015 水稻抗纹枯病鉴定技术规范[S].中国农业出版社,2015.
[17] 左示敏,陈天晓,邹 杰,等.水稻不同类群品种间的纹枯病抗性评价和抗病新种质筛选[J].植物病理学报,2014,44(6):658-670.
[18] 刘 毅.水稻纹枯病抗性遗传分析及稻种资源的抗病鉴定与评价[D].武汉:华中农业大学,2010.
[19] 潘学彪,陈宗祥,徐敬友,等.不同接种调查方法对水稻纹枯病遗传研究的影响[J].江苏农学院学报,1997,18(3):27-32.
[20] 彭绍裘.水稻纹枯病及其防治[M].上海:上海科学技术出版社,1986:1-208.
[21] 徐羡明,曾列先,林壁涧,等.普通野生稻种质资源对纹枯病的抗性鉴定[J].植物病理学报,1992,22(4):300.
[22] 王晓娥,邓根生,张先平,等.水稻品种对纹枯病和白叶枯病抗病性鉴定初报[J].陕西农业科学,2000(7):16-20.
[23] 王 妍,魏松红,王小晢,等.水稻主栽品种对纹枯病的抗性鉴定及评价[J].江苏农业科学,2020,48(13):125-128.

(责任编辑:刘洪霞)

(上接第36页)

[2] 杨恒山,薛新伟,张瑞富,等.灌溉方式对西辽河平原玉米产量及水分利用效率的影响[J].农业工程学报,2019,35(21):69-77.
[3] 张 磊,孔丽丽,侯云鹏,等.滴灌施氮对东北春玉米物质生产、转运及氮素利用效率的影响[J].东北农业科学,2020,45(6):68-73.
[4] 黎会仙,王文娥,胡笑涛,等.水肥一体化膜下滴灌水肥及速效氮分布特征研究[J].灌溉排水学报,2018,37(3):51-57.
[5] 张国强,王克如,肖春华,等.滴灌量对新疆高产春玉米产量和水分利用效率的影响研究[J].玉米科学,2015,23(4):117-123.
[6] 张喜军,魏廷邦,樊志龙,等.绿洲灌区水氮减施密植玉米的光合源动态和产量表现[J].核农学报,2020,34(6):1302-1310.
[7] 杨 建,侯云鹏,刘志全,等.不同栽培模式下东北春玉米产量与肥料效率的差异[J].东北农业科学,2020,45(5):33-37.
[8] 周继华,贾松涛.不同灌溉施肥方式对春玉米产量和水分生产效率影响[J].中国农学通报,2013,29(36):224-227.
[9] 任中生,屈忠义,李 哲,等.水氮互作对河套灌区膜下滴灌玉米产量与水氮利用的影响[J].水土保持学报,2016,30(5):149-155.
[10] 郭金路,谷 健,尹光华,等.辽西半干旱区浅埋式滴灌对春玉米耗水特性及产量的影响[J].生态学杂志,2017,36(9):2514-2520.
[11] 王建东,张彦群,龚时宏,等.覆膜浅埋滴灌技术模式田间应用试验研究[J].灌溉排水学报,2015,34(11):1-5.
[12] 梅园雪,冯玉涛,冯天骄,等.玉米浅埋滴灌节水种植模式产量与效益分析[J].玉米科学,2018,26(1):98-102.
[13] 王士杰,尹光华,李 忠,等.浅埋滴灌水肥耦合对辽西半干旱区春玉米产量的影响[J].应用生态学报,2020,31(1):139-147.
[14] 薛 亮,周春菊,雷杨莉,等.夏玉米交替灌溉施肥的水氮耦合效应研究[J].农业工程学报,2008,24(3):91-94.
[15] 郭丙玉,高 慧,唐 诚,等.水肥互作对滴灌玉米氮素吸收、水氮利用效率及产量的影响[J].应用生态学报,2015,26(12):3679-3686.
[16] 李 雪,尹光华,马宁宁,等.浅埋滴灌水氮运筹对春玉米产量及水分利用效率的影响[J].干旱地区农业研究,2019,37(2):172-178.
[17] 尚文彬,张忠学,郑恩楠,等.水氮耦合对膜下滴灌玉米产量和水氮利用的影响[J].灌溉排水学报,2019,38(1):49-55.
[18] 孙云云,刘方明,高玉山,等.吉林西部膜下滴灌水氮调控对玉米生长及水肥利用的影响[J].灌溉排水学报,2020,39(11):76-82.
[19] 冯艳春,黄 日,李雪花,等.半干旱区不同补灌水量对玉米产量及水分利用效率的影响[J].东北农业科学,2020,45(6):5-7.
[20] 戚迎龙,史海滨,李瑞平,等.膜下滴灌水氮耦合对玉米光合特性的影响[J].节水灌溉,2017(1):50-52,58.

(责任编辑:刘洪霞)