

张俊喜,成晓松,葛兆建,等. 稻曲病田间简易接种方法——厚垣孢子直接喷雾法[J]. 江苏农业科学,2020,48(6):107-109.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.06.022

稻曲病田间简易接种方法——厚垣孢子直接喷雾法

张俊喜¹,成晓松²,葛兆建¹,高波¹,霍金兰³,王凯¹,李红阳¹,顾慧玲¹,

陈中兵¹,孙星星¹,马晶晶¹,蒋颖洁¹,王凡¹

(1. 江苏沿海地区农业科学研究所,江苏盐城 224002; 2. 江苏省盐城市盐都区病虫害测报站,江苏盐城 224005;

3. 江苏省盐城市盐都区气象局,江苏盐城 224005)

摘要:介绍一种简易稻曲病田间接种方法(厚垣孢子直接喷雾),包括菌源的采集保存、水稻种植过程、接种体制备、接种实施过程以及最终接种效果,为水稻新品种对稻曲病的抗性田间鉴定、杀菌剂新品种对稻曲病的田间药效试验提供一种简易可行的操作方法,从而为水稻生产上新品种、新药剂的选择提供保障。

关键词:稻曲病;田间接种;厚垣孢子;杀菌剂;鉴定

中图分类号:S435.111.4⁺6 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2020)06-0107-03

水稻稻曲病是由稻绿核菌[有性态:*Villosiclava virens* (Nakata) E. Tanaka & C. Tanaka; 无性态:*Ustilaginoida virens* (Cooke) Takah.]引起的水稻穗部谷粒病害,是一种全球性的真菌病害,在亚洲、美洲、非洲等许多国家和地区均有较大面积发生,发病严重时,病穗率可达 40% 以上。近年来,由于水稻耕作制度和生产技术条件发生较大变化,我国稻曲病发生日趋加重,已从次要病害上升为主要病害。穗粒发病后内部菌丝体膨大,呈现大于穗粒多倍的稻曲球,不但影响水稻产量和稻米品质,而且含有对人、畜剧毒的稻曲菌毒素,对动物球形分子蛋白具有抑制效应,能够引起老鼠的肝脏、肾脏和膀胱细胞坏死。稻曲病不仅影响农作物水稻产量,

而且对人类健康构成了重大负面影响^[1-2]。

稻曲病的发生规律尚未完全清楚,对发生温度都有相佐观点。对稻曲病的研究已有较长时间,近年来国家、省、市(区)立项研究主要在致病菌类型及分子机制等方面有阶段性结论,但生产上如何采取切实可行的高效防控措施还没有定论。达成共识的是不同水稻品种抗病性和不同杀菌剂品种对稻曲病的防控效果具有明显差异。笔者开展稻曲病田间简易接种方法研究,为水稻新品种推广应用、杀菌剂新品种筛选提供保障。

1 材料与方法

1.1 稻曲球采集保存

2014 年、2017 年江苏省盐城市大面积生产上水稻稻曲病发生极少,寻找发病重的田块采集稻曲球(表 1),为下年试验作准备,各采集 300 粒稻曲球带入选入江苏沿海地区农业科学研究所(盐城市亭湖区)工作室自然晾干,装入塑料袋于室内常温下保存。

1.2 水稻种植

为提高试验接种效果,于 2015 年选择高感稻曲病的盐稻 10 号^[3-4],2018 年选择生产上常见发生

收稿日期:2019-01-17

基金项目:国家重点研发计划(编号:2016YFD0200805);江苏省自然科学基金(编号:BK20141264)。

作者简介:张俊喜(1966—),男,江苏盐城人,研究员,主要从事大宗农作物病虫害防治应用研究。Tel: (0515) 68668961; E-mail: ycnkzjx@sohu.com。

通信作者:葛兆建,硕士,研究员,主要从事农业资源与环境研究。Tel: (0515) 68668893; E-mail: yekjnjnc@163.com。

[9]方中达. 植病研究方法[M]. 北京:农业出版社,1979:153-154.

[10]Leslie J F, Summerell B A. The *Fusarium* laboratory manual[M]. Ames, IA: Blackwell, 2006: 212-219.

[11]Kriaa M, Hammami I, Sahnoun M, et al. Biocontrol of tomato plant diseases caused by *Fusarium solani* using a new isolated *Aspergillus tubingensis* CTM 507 glucose oxidase [J]. Comptes Rendus

Biologies, 2015, 338(10): 666-677.

[12]Tomioka K, Hirooka Y, Takezaki A, et al. Fusarium root rot of prairie gentian caused by a species belonging to the *Fusarium solani* species complex[J]. Journal of General Plant Pathology, 2011, 77(2): 132-135.

[13]赵杰,王静,李乃会,等. 烟草镰刀菌根腐病病原菌致病粗毒素的研究[J]. 植物保护, 2013, 39(3): 61-66.

稻曲病的南粳 9108^[5-6],作为供试水稻品种,2~3 本栽插,常规肥水管理,其他见表 2。

1.3 接种体制备和接种

各试验取上年采集保存的 300 粒稻曲球,装入 550 mL 塑料瓶中,加入清水浸泡,反复振荡至见穗

粒露出为止。用 2~3 层纱布过滤,滤掉稻谷残渣和其他杂质,将含有厚垣孢子的悬浮液灌装进 2.0 L “市下牌”喷雾器中,兑水到正常水位后到田间喷洒。喷洒阶段每隔 30~40 s 时间晃动 1 次喷雾装置,使溶液中厚垣孢子均匀散开(表 3)。

表 1 稻曲球采集

试验组别	时间	地点	品种
试验 I	2014 年 10 月 11 日	亭湖区农科所试验场	盐稻 10 号
试验 II	2014 年 11 月 3 日	盐都区秦南镇富康村	盐稻 10 号
试验 III	2017 年 10 月 14 日	盐都区秦南镇红沥村	南粳 9108

表 2 水稻种植记录

试验组别	地点	浸、播种时间	移栽日期	株行距	植保措施	收割日期
试验 I	盐都区新区伍康村	5 月 10 日浸种,5 月 13 日播种	6 月 18 日人工移栽	行距 25cm、株距 14~17cm	7 月 22 日、9 月 1 日、9 月 9 日喷洒杀虫剂,8 月 12 日、8 月 14 日喷洒叶枯唑	10 月 30 日
试验 II	盐都区秦南镇富康村	5 月 24 日播种	6 月 26 日人工移栽	行距 30cm、株距 10~12cm	8 月 13 日、9 月 3 日、9 月 15 日用药治虫	10 月 31 日
试验 III	盐都区盐龙湖街道大李村	不详	6 月 12 日机插	行距 25cm、株距 13.5cm	7 月 29 日喷杀菌剂控纹枯病、8 月 15 日喷杀虫剂控稻纵卷叶螟	10 月 21 日

表 3 接种体制备和接种

试验组别	稻曲球浸泡、接种液制备时间	田间喷洒时间	水稻生育期	水稻破口日期
试验 I	2015 年 8 月 3 日 08:00 浸泡,11:20 制备好接种液	8 月 3 日 16:00	穗分化 3 期	8 月 26 日
试验 II	2015 年 8 月 13 日 05:00 浸泡,08:30 制备好接种液	8 月 13 日 11:00	穗分化 4 期	8 月 31 日
试验 III	2018 年 7 月 31 日 19:00 浸泡,8 月 1 日 07:40 制备好接种液	8 月 1 日 16:00	穗分化 3 期	8 月 23 日

1.4 对照区设置

各试验均设不接种(厚垣孢子液)、水稻全生育期不用药、单用杀虫剂、选择性用不同杀菌剂等处理为对照区。

1.5 调查方法

在接种稻曲病菌 50 d 后至收获前,每区对角线选取 3 点,分别记载病穗数量、病穗病粒数和对应级别,计算病穗率和病情指数。稻曲病病情分级采用标准:0 级,未见稻曲球;1 级,每穗 1 个稻曲球;2 级,每穗 2 个稻曲球;3 级,每穗 3~5 个稻曲球;4 级,每穗 6~9 个稻曲球;5 级,每穗 10 个以上稻曲球。

1.6 气象数据

2015 年、2018 年和常年 7 月下旬至 8 月下旬平均气温、降水见表 4。

2 结果与分析

接种稻曲病厚垣孢子液 50 d 后调查发现,接种区稻曲病发病明显,其对照区病穗率、病情指数为 0,均未发病,发病结果见表 5。

表 4 气象数据

年份	时间	平均气温(℃)	降水(mm)
2015 年	7 月下旬	28.5	128.4
	8 月上旬	29.3	137.2
	8 月中旬	26.1	292.6
	8 月下旬	24.9	24.0
2018 年	7 月下旬	29.6	119.4
	8 月上旬	30.0	16.3
	8 月中旬	28.9	82.5
	8 月下旬	27.6	65.2
常年平均	7 月下旬	27.7	59.2
	8 月上旬	27.5	51.5
	8 月中旬	26.6	63.3
	8 月下旬	25.5	66.0

3 结论与讨论

上述 2 个年度 3 组试验区相邻还种植有盐稻 1173、淮稻 5 号等 20 个抗稻瘟病监测品种,从调查结果来看,非接种稻曲病孢子液区水稻稻曲病的发生率极低,说明这 2 年综合条件对稻曲病的自然发生极为不利。不采取措施,在自然条件下田间鉴定

表 5 稻曲病发生调查

试验组别	调查日期	调查总穗数	病穗数					病穗率 (%)	病情指数
			1 级	2 级	3 级	4 级	5 级		
试验 I	2015 年 9 月 23 日	110	9	4	8	0	0	19.1	7.5
试验 I	2015 年 10 月 8 日	330	44	23	10	1	0	23.6	7.5
试验 II	2015 年 10 月 9 日	200	44	12	8	0	0	32.0	9.2
试验 III	2018 年 10 月 20 日	600	22	30	68	30	4	25.7	14.2

不同水稻品种对稻曲病的抗性、杀菌剂对稻曲病的防控效果是不准确的。但在特定水稻生育期(破口前 20 d 左右)喷洒含有稻曲病厚垣孢子的悬浮液,无需其他特别条件,即可引起水稻稻曲病的发生,即能在田间鉴定不同水稻品种对稻曲病的抗病水平和新杀菌剂对稻曲病的防控效果,可信度高。不需要强调分离病菌、培养菌株,也不必强求温湿度条件控制和采用特殊的保存方式,一切顺应自然环境,常规操作即可。此接种方法操作简便、工作强度不大、劳力成本低廉,且准确性、可靠性好,不会因喷雾接种影响水稻的正常生长发育,是其他接种方法所不及的。

张君成等研究证实,利用稻曲病分生孢子与菌丝体混合液接种,可引起水稻稻曲病大发生,而接种当年新鲜厚垣孢子,其发病率极低;利用上年保存于 -20 ℃ 的厚垣孢子接种,不能引起稻田病害发生^[7-8]。杨秀娟等研究证明,多种来源的厚垣孢子于水稻孕穗期接种多次也不能致使病害发生^[9]。伏荣桃等研究证明,接种上年保存的稻曲病厚垣孢子,同样不能引起病害发生^[10]。王国良研究表明,在室内 26 ℃ 和在高湿条件下处理老熟稻曲病厚垣孢子 20 d 即可打破休眠,而田间抗性鉴定情况未见报道^[11]。多位专家学者的研究表明,稻曲病厚垣孢子简便接种一般难以获得成功,极大地制约了研究人员进行水稻品种稻曲病的田间抗性鉴定。

笔者根据多年的研究和实践,结合他人研究成果(厚垣孢子特性),在田间提前接种,可使稻曲病菌厚垣孢子在自然条件下解除休眠而萌发,产生分生孢子、菌丝于水稻孕穗破口适宜浸染期入侵,进而促使稻曲病发生。笔者仍有疑虑的是,接种区发生稻曲病而相邻小区未见发病,分生孢子和菌丝在自然环境中难道漂移 50 cm 的距离都没有吗,此试

验过程中是否产生分生孢子和菌丝方可浸染,分生孢子和菌丝是否为浸染的必经过程等,值得进一步研究。

尽管已有研究表明,稻曲病菌产生的厚垣孢子是水稻发生稻曲病最重要的初侵染源^[12],但其浸染规律仍须进一步研究。本研究介绍的接种方法,2017 年在福建省农科院试验田应用未取得成功,其操作方法和影响因素值得进一步研究。

参考文献:

[1] 张俊喜,成晓松,宋益民,等. 中国水稻稻曲病研究进展[J]. 江苏农业学报,2016,32(1):234-240.

[2] 张俊喜,成晓松,高波,等. 江苏水稻稻曲病综合防控技术[J]. 大麦与谷类科学,2018,35(4):31-34.

[3] 唐红生,孙明法,姚立生,等. 迟熟中梗糯稻新品种盐稻 10 号的选育及其高产栽培技术[J]. 大麦与谷类科学,2009,26(4):59-60.

[4] 张俊喜,蒋林忠,霍金兰,等. 2014 年江苏省稻曲病发生情况调查[J]. 江苏农业科学,2015,43(10):162-164.

[5] 强建萍,唐瑞森,唐爱国. 2016 年宝应县水稻品种比较试验总结[J]. 种子科技,2017(7):145-146,148.

[6] 朱仁武,赵雄成. 2014 年和县梗稻新品种比较试验[J]. 安徽农学通报,2015,21(2):29-30,32.

[7] 张君成,张炳欣,陈志谊,等. 稻曲病的接种方法及其效果初探[J]. 中国水稻科学,2003,17(4):390-392.

[8] 张君成,陈志谊,张炳欣,等. 稻曲病的接种技术研究[J]. 植物病理学报,2004,34(5):463-467.

[9] 杨秀娟,王舒婷,阮宏椿,等. 水稻稻曲病室内人工接种技术[J]. 植物保护学报,2011,38(5):395-400.

[10] 伏荣桃,王剑,卢代华,等. 水稻稻曲病抗性鉴定技术及影响因素研究[J]. 中国农学通报,2015,31(18):266-272.

[11] 王国良. 影响稻曲病菌厚垣孢子萌发因素的研究[J]. 植物保护学报,1988,15(4):241-245.

[12] 陈永坚,肖炎农,赵永静. 稻曲病菌越冬厚垣孢子萌发力及其侵染力的研究[J]. 植物保护学报,1995,22(2):102-106.