

玉米南方锈病防治药剂筛选与施用关键技术研究

苏前富, 贾 娇, 刘宏伟, 孟玲敏, 张 伟, 白 雪, 吴宏斌, 王义生, 路 明*, 张志军*

(吉林省农业科学院/农业农村部东北作物有害生物综合治理重点实验室/吉林省农作物育种南繁基地开放实验室, 吉林公主岭 136100)

摘 要:近年来玉米南方锈病在海南南繁基地普遍且偏重发生, 已对玉米育种造成较大影响。本研究以控制玉米南方锈病发生、保护玉米育种健康发展为目标, 对 25% 吡唑醚菌酯、19% 丙环唑·嘧菌酯、40% 丁香·戊唑醇、25% 嘧菌酯和 0.01% 芸苔素内酯 5 种药剂的 20 个处理进行田间药剂防治试验, 从中筛选出 40% 丁香·戊唑醇和 0.01% 芸苔素内酯混配组合以及 25% 吡唑醚菌酯和 0.01% 芸苔素内酯混配组合的 2 个药剂组合, 喷施 1 次对南方锈病均有较好防治效果且防效持续时间长, 防治效果达 86.52%。研究结果表明: 选择合适药剂组合并在关键时期施药能有效控制南方锈病暴发流行, 消除南方锈病对南繁基地玉米品种选育造成的困扰。

关键词:玉米; 南方锈病; 施药方法; 化学防治

中图分类号: S435.131.4

文献标识码: A

文章编号: 2096-5877(2023)02-0086-04

The Key Technology of Screening and Application Fungicides on Southern Corn Rust

SU Qianfu, JIA Jiao, LIU Hongwei, MENG Lingmin, ZHANG Wei, BAI Xue, WU Hongbin, WANG Yisheng, LU Ming*, ZHANG Zhijun*

(Jilin Academy of Agricultural Sciences / Key Laboratory of Integrated Management of Crop Pests in Northeast China Ministry of Agriculture/Jilin Provincial Open Laboratory of Crop Breeding in Hainan Base, Gongzhuling 136100, China)

Abstract: Southern corn rust has been widespread and heavily emphasized in southern breeding bases in Hainan Province, which has caused a great damage to maize breeding in recent years. In this study, field treatment experiments in field were conducted on 20 treatments of 5 kinds of pesticides (25% pyrazoxystrobin, 19% propiconazole-azoxystrobin, 40% syringandrol-tebuconazole, 25% azoxystrobin and 0.01% brassinolide) to control the occurrence of southern corn rust. Two pesticide combinations were screened out from mixture both 40% syringandrol-tebuconazole and 0.01% brassinolide and mixture both 25% pyrazoxystrobin and 0.01% brassinolide. Spraying one time had a good effect on southern rust, with a control effect of 86.52% and long duration. The results showed that the use of appropriate combination of pesticides in the critical period can effectively control the outbreak of southern corn rust, and can eliminate the loss caused by southern corn rust on the maize breeding in southern breeding bases.

Key words: Maize; Southern Corn Rust; Application method; Chemical control

玉米南方锈病是在夏玉米产区和南方玉米产区一种普遍流行的病害, 该病害可发生在玉米植

株地上部任何部位, 以叶片发病最重; 病菌从植株中耗取大量营养, 严重影响籽粒灌浆, 导致玉米减产, 对生产造成一定威胁。对南方锈病从玉米种质筛选、品种抗性鉴定、发病条件、药剂防治等方面进行研究发现, 玉米资源中高抗南方锈病的种质较为匮乏^[1], 不同地理来源的玉米种质对南方锈病的抗性水平存在较大差异^[2]; 李石初等^[3]研究广西玉米品种对南方锈病抗性也存在明显差异, 因此针对不同抗性水平的材料要进行抗性划

收稿日期: 2020-02-25

基金项目: 国家现代农业产业技术体系项目(CARS-02); 吉林省农业科技创新工程-创新团队项目(CXGC2017TD001)

作者简介: 苏前富(1978-), 男, 研究员, 博士, 主要从事玉米病虫害综合防控研究。

通讯作者: 路 明, 男, 博士, 研究员, E-mail: lum7893@163.com
张志军, 男, 研究员, E-mail: zhijun-zhang@163.com

分,按需进行防治。刘杰等^[4]分析表明,导致南方锈病大发生的主要原因跟气候因素和品种栽培措施有关。杨雪等^[5]研究南方锈病发生所需温度条件,有助于病害的预防。刘立峰等^[6]鉴定扬彩、阿米妙收等药剂对锈病都具有很好的防治效果。近几年,随着大量育种单位涌入海南南繁基地进行育种材料筛选,许多在北方春玉米区表现较好的材料,在南繁育种基地受到南方锈病的严重威胁,因此高效防治南方锈病成为南繁育种单位的迫切需求。

本研究以在海南表现高感南方锈病的玉米自交系为材料,通过不同药剂组合处理进行南方锈病防治效果和持效期的试验研究,以期筛选出适宜的防治药剂组合,为南方锈病的高效防治提供更多的参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验药剂共5种,25%吡唑醚菌酯为市售巴斯夫(中国)有限公司产品,19%丙环唑·嘧菌酯、40%丁香·戊唑醇和25%嘧菌酯为吉林省八达农药有限公司提供,0.01%芸苔素内酯为上海绿元农业科技有限公司提供。

以高感南方锈病自交系吉18S121(选自承351/PH6WC)为试验材料,由吉林省农业科学院玉米研究所提供。

1.2 试验设置

(A)25%吡唑醚菌酯1000倍液;(B)25%吡唑醚菌酯+0.01%芸苔素内酯1000倍液;(C)40%丁香·戊唑醇1000倍液;(D)40%丁香·戊唑醇+0.01%芸苔素内酯1000倍液;(E)19%丙环唑·嘧菌酯1000倍液;(F)19%丙环唑·嘧菌酯+0.01%芸苔素内酯1000倍液;(G)25%嘧菌酯1000倍液;(H)25%嘧菌酯+0.01%芸苔素内酯1000倍液;(J)0.01%芸苔素内酯1000倍液;(K)40%丁香·戊唑醇+25%嘧菌酯+0.01%芸苔素内酯1000倍液。共计10种药剂或药剂组合,每种药剂均设置喷施1次和2次处理,共计20个药剂处理,每个处理设3次重复,株距20 cm,行距55 cm,每个重复面积20 m²,不施用药剂设为空白对照。试验地点位于海南省乐东县吉林省农业科学院南繁育种基地。

1.3 施药方法

大喇叭口期喷施1次,喷施2次的处理为施完第1次后7 d喷施第2次,采用人工背负式喷雾器均匀步速施药。

1.4 试验调查

第2次施药后20 d开始首次调查,40 d后进行第2次调查。每个处理调查20株,调查病级并计算病情指数和防治效果。

1.5 病情指数和防治效果计算公式

南方锈病防治效果调查分级,0级:全株无病斑;1级:棒三叶无病斑或叶片上有少量孢子堆;3级:叶片上有少量孢子堆,占叶片面积少于25%;5级:叶片上有中量孢子堆,占叶片面积26%~50%;7级:叶片上有大量孢子堆,占叶片面积51%~75%;9级:叶片上有大量孢子堆,占叶片面积的76%以上,叶片近乎枯死。

$$\text{病情指数} = \frac{\sum(\text{各病级株数} \times \text{相对级别数})}{\text{调查总株数} \times \text{最高级数}} \times 100$$
$$\text{防治效果}(\%) = \frac{\text{空白对照区病情指数} - \text{药剂处理区病情指数}}{\text{空白对照区病情指数}} \times 100$$

2 结果与分析

由表1可知,施药20 d后,各药剂处理与对照

表1 不同药剂处理施药20 d和40 d后防治效果和病情指数

处理	施药次数	施药20 d后		施药40 d后	
		病情指数	防治效果(%)	病情指数	防治效果(%)
A-1	1	11.11	72.22a	60.00	39.33de
A-2	2	11.11	72.22a	36.67	62.92b
B-1	1	11.11	72.22a	13.33	86.52a
B-2	2	11.11	72.22a	12.22	87.64a
C-1	1	11.11	72.22a	56.67	42.70de
C-2	2	11.11	72.22a	36.67	62.92b
D-1	1	11.11	72.22a	13.33	86.52a
D-2	2	11.11	72.22a	12.22	87.64a
E-1	1	11.11	72.22a	57.78	41.57de
E-2	2	11.11	72.22a	55.56	43.82de
F-1	1	11.11	72.22a	70.00	29.21fg
F-2	2	11.11	72.22a	63.89	35.39ef
G-1	1	11.11	72.22a	45.56	53.93bc
G-2	2	11.11	72.22a	44.44	55.06c
H-1	1	11.11	72.22a	76.67	22.47g
H-2	2	11.11	72.22a	55.56	43.82d
J-1	1	25.56	36.11c	90.00	8.99h
J-2	2	23.33	41.67b	97.78	1.12i
K-1	1	11.11	72.22a	15.56	84.27a
K-2	2	11.11	72.22a	12.22	87.64a
CK	0	40.00	0d	98.89	0i

注:不同小写字母表示差异显著(P<0.05)

相比均表现较好的防治效果,杀菌剂各处理防治效果均可达72.22%,Duncan's新复极差法分析,施药20 d后各杀菌剂处理间差异不显著,杀菌剂处理与对照处理比较差异显著。0.01%芸苔素内酯也表现出一定的防治效果,施药1次防治效果为36.11%,施药2次为41.67%。施药40 d后,各处理之间存在明显差异,Duncan's新复极差法分析,总体施药2次防治效果要优于1次,杀菌剂和芸苔素内酯混配组合持效期要明显好于未添加芸苔素内酯的杀菌剂,其中25%吡唑醚菌酯+0.01%芸苔素内酯喷施1次(B-1)和喷施2次(B-2)防治效果为86.52%和87.64%;40%丁香·戊唑醇+0.01%芸苔素内酯喷施1次(D-1)和喷施2次(D-2)防治效果为86.52%和87.64%;40%丁香·戊唑醇+25%啞菌酯+0.01%芸苔素内酯喷施1次(K-1)和喷施2次(K-2)防治效果为84.27%和87.64%(表1)。B-1、B-2、D-1、D-2、K-1、K-2共6个药剂组合处理防治效果较好,这6个药剂处理之间差异不显著,与

对照相比差异显著。从防治效果和施药量考虑,选择B-1和D-1两个药剂处理组合作为南方锈病高效防治药剂使用。

由图1可知,不同杀菌药剂处理施药后20 d调查,在发病级别上差异不显著,田间肉眼整体观察也看不出具体区别,仅喷施芸苔素内酯处理防效略比杀菌剂处理效果差,虽然方差分析表明喷施芸苔素内酯处理与对照相比差异显著,但效果并不明显,对照处理平均发病级别为3.6。40 d后调查效果相对比较明显,对照平均发病级别达到8.9,仅喷施芸苔素内酯1次和2次处理平均发病级别也达到8.1和8.8,与对照相比无明显病级差异,但药剂处理差别比较明显,特别是杀菌剂中添加芸苔素内酯后,持效期明显增长,其中25%吡唑醚菌酯+0.01%芸苔素内酯喷施1次(B-1)和喷施2次(B-2),平均发病级别为1.2和1.1;40%丁香·戊唑醇+0.01%芸苔素内酯喷施1次(D-1)和喷施2次(D-2),平均发病级别为1.2和1.1。

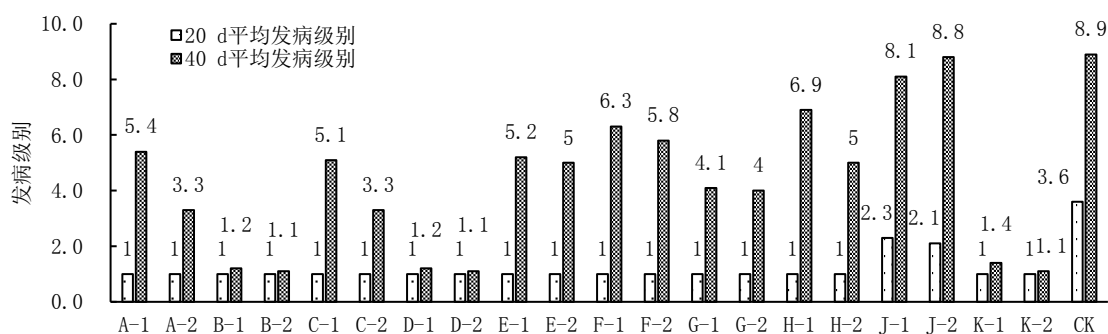


图1 不同药剂处理施药20 d和40 d平均发病级别

3 讨论

南方锈病是由多堆柄锈菌(*Puccinia polysora* Underw)侵染引起的一种玉米病害,在我国南方和夏播玉米产区发生普遍且造成一定危害^[7],特别是给南繁区品种选育造成较大经济损失,近几年,南繁基地不断扩大,玉米育种面积近1 500 hm²,玉米南方锈病发生导致个别玉米育种材料颗粒无收,对南繁玉米的制育种质量产生严重影响^[8]。南方锈病成为南繁基地玉米主要病害原因有以下几方面:首先是材料繁多,每份材料种植面积较少^[9],抗性不同,防治需求有差异,当南方锈病发生趋于严重时,有些感病品种已无法采取有效措施进行防治;其次是气候因素,南繁基地多数在热带和亚热带区,台风经常发生,不仅影响南繁育种的质量^[10],而且台风经常携带大量南方锈病孢子,一旦发生迅速积累,感病品种在适

宜条件下病害会严重发生;再次是栽培因素,南繁基地浇水多数是高喷灌溉,容易打伤叶片,也为锈病孢子萌发侵染提供更多的机会。此外还有施肥、播期等其他因素影响。

南方锈病的防治相关报道比较多,防治方法和防治药剂也很多,但南繁基地仍然面临南方锈病发生普遍且日趋严重的问题,在众多的药剂中,前期多数都有很好的防效,但随病情进一步发展,持效期的问题也逐渐显现出来,本研究在筛选防治药剂的同时,利用生长调节剂芸苔素内酯^[11]在与杀菌剂混配后协同增效的作用,筛选最佳配方,能够对南方锈病达到较为持久的高效防治。对于施药方法,也有研究表明采用种衣剂包衣的方法能够有效防治小麦锈病^[12],但在玉米上防效如何还需要进一步研究验证。病害防治时期也是至关重要的,如玉米大斑病选在大喇叭口期进行防治,防治效果较佳^[13]。本研究施药时期达

到的防治效果说明南方锈病防治同样也适用。另外,品种对南方锈病抗性水平是有差异的,因此利用品种抗性水平,结合正确的选药和掌握最佳的施药时期是控制南方锈病的关键。

参考文献:

- [1] 陈文娟,李万昌,杨知还,等.玉米抗南方锈病种质资源初步鉴定及遗传多样性分析[J].植物遗传资源学报,2018,19(2):43-49,60.
- [2] 袁虹霞,邢小萍,李朝海,等.不同玉米品种对南方锈病的抗性比较[J].玉米科学,2010,18(2):107-109.
- [3] 李石初,唐照磊,杜青,等.玉米杂交种对广西玉米主要病害抗性鉴定[J].东北农业科学,2016,41(2):62-66.
- [4] 刘杰,姜玉英,曾娟,等.2015年我国玉米南方锈病重发特点和原因分析[J].中国植保导刊,2016,36(5):45-47.
- [5] 杨雪,丁小兰,何增磊,等.玉米南方锈病发生温度范围测定[J].植物保护,2015,41(5):145-147.
- [6] 刘立峰,徐法三,黄应辉.不同药剂防治玉米南方锈病效果研究[J].现代农业科技,2013(7):134-135.
- [7] 王晓鸣,王振营.中国玉米病虫害草害图鉴[M].北京:中国农业出版社,2019:31-32.
- [8] 周小辉,刘文国,董亚琳.玉米南繁育种技术及锈病防治技术措施[J].中国农业信息,2013(23):113-114.
- [9] 李祖莅,陈川峰,袁伟方,等.玉米锈病在三亚南繁育种基地的发生现状及原因分析[J].南方农业,2017,11(27):13-14.
- [10] 胡跃,祝学刚,王建海.玉米南繁育种中台风暴雨的应对及灾后管理探讨[J].河南农业,2015(5):52-53.
- [11] 孙晓.三种不同结构的芸苔素内酯对4种作物的应用效果评价[D].泰安:山东农业大学,2019.
- [12] 国淑梅,牛贞福,张凯,等.45%烯丙·苯醚·噻虫嗪悬浮种衣剂对冬小麦主要病虫害田间防效研究[J].东北农业科学,2016,41(6):82-85.
- [13] 苏前富,高月波,张庆贺.春玉米全生育期植保技术应用手册[M].北京:中国农业出版社,2019:9-10.
- (责任编辑:王昱)
- (上接第67页)
- [24] 温美娟,王成宝,霍琳,等.深松和秸秆还田对甘肃引黄灌区土壤物理性状和玉米生产的影响[J].应用生态学报,2019,30(1):224-232.
- [25] 徐国鑫,王子芳,高明,等.秸秆与生物炭还田对土壤团聚体及固碳特征的影响[J].环境科学,2018,39(1):355-362.
- [26] 梁卫,袁静超,张洪喜,等.东北地区玉米秸秆还田培肥机理及相关技术研究进展[J].东北农业科学,2016,41(2):44-49.
- [27] 吕世丽,李新平,李文斌,等.牛背梁自然保护区不同海拔高度森林土壤养分特征分析[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2013,41(4):161-168,177.
- [28] 翟朝阳,邱娟,司洪章,等.微地形对大西沟新疆野杏萌发层土壤因子的影响[J].生态学报,2019,39(6):2168-2179.
- [29] Bai L Y, Cheng Z Q, Chen Z B. Soil fertility self-development under ecological restoration in the zhuxi watershed in the red soil hilly region of china[J]. Journal of Mountain Science, 2014, 11(5): 1231-1241.
- [30] 梁金凤,齐庆振,贾小红,等.不同耕作方式对土壤性质与玉米生长的影响研究[J].生态环境学报,2010,19(4):945-950.
- [31] 吴立鹏,张士荣,娄金华,等.秸秆还田与优化施氮对稻田土壤碳氮含量及产量的影响[J].华北农学报,2019,34(4):158-166.
- [32] Ren W J, Liu D Y, Wu J X, et al. Effects of returning straw to soil and different tillage methods on paddy field soil fertility and microbial population[J]. Chinese Journal of Applied Ecology, 2009, 20(4): 817-822.
- [33] 杨钊,尚建明,陈玉梁.长期秸秆还田对土壤理化特性及微生物数量的影响[J].甘肃农业科技,2019(1):13-20.
- [34] 高洋,王根绪,高永恒.长江源区高寒草地土壤有机质和氮磷含量的分布特征[J].草业科学,2015,32(10):1548-1554.
- [35] 董亮,田慎重,王学君,等.秸秆还田量对小麦-玉米轮作中土壤理化性质及作物产量的影响[J].安徽农业科学,2016,44(29):107-109.
- [36] Hu H X, Wang Y F, Chen Z, et al. Effects of straw return with chemical fertilizer on nitrogen and phosphorus leaching from yellow cinnamon soil[J]. Journal of Soil and Water Conservation, 2015, 29(5): 101-105.
- [37] 殷文,陈桂平,柴强,等.前茬小麦秸秆处理方式对河西走廊地膜覆盖玉米农田土壤水热特性的影响[J].中国农业科学,2016,49(15):2898-2908.
- [38] 陈尚洪,朱钟麟,吴婕,等.紫色土丘陵区秸秆还田的腐解特征及对土壤肥力的影响[J].水土保持学报,2006(6):141-144.
- [39] 袁嫚嫚,邬刚,胡润,等.稻油轮作下秸秆还田配施化肥对作物产量及肥料利用率的影响[J].生态学杂志,2018,37(12):3597-3604.
- [40] 刘秋霞,任涛,张萌,等.秸秆还田与氮磷钾化肥配施对直播冬油菜产量及其构成因子的影响[J].中国土壤与肥料,2016(6):68-73.
- [41] 成臣,汪建军,程慧煌,等.秸秆还田与耕作方式对双季稻产量及土壤肥力质量的影响[J].土壤学报,2018,55(1):247-257.
- [42] 苏卫,冯跃华,许桂玲,等.秸秆还田与施氮量对杂交籼稻氮素利用效率及产量的影响[J].中国稻米,2019,25(3):60-64.
- [43] 郑金玉,刘武仁,罗洋,等.秸秆还田对玉米生长发育及产量的影响[J].吉林农业科学,2014,39(2):42-46.
- (责任编辑:刘洪霞)