

◆ 药效与应用 ◆

40%丙硫菌唑·戊唑醇悬浮剂对小麦灌浆中后期叶锈病防效研究

赵 伟¹, 赵凤梅^{2*}, 陈 伟³, 王时兵⁴

(1. 临泉县农业技术推广中心, 安徽临泉 236400 2. 阜南县植保站, 安徽阜南 236300 3. 临泉县陈金农作物种植专业合作社, 安徽临泉 236407 4. 安徽久易农业股份有限公司, 合肥 230000)

摘要:以“众信麦998”为试验材料,在不同试验地点,采用不同用药量,于不同时期进行田间试验,研究40%丙硫菌唑·戊唑醇悬浮剂对小麦灌浆中后期叶锈病的田间防效,以及对小麦保绿延衰和产量的影响。结果表明,在小麦籽粒形成初期和乳熟初期各喷施1次,40%丙硫菌唑·戊唑醇悬浮剂450、600 mL/hm²处理对叶锈病的防治效果分别在79.54%~86.05%、83.60%~90.22%,增产率为5.62%~5.66%、7.40%~8.67%。其对小麦生长中后期保绿延衰和叶锈病防治效果较好,增产作用明显。

关键词:小麦;丙硫菌唑;戊唑醇;叶锈病;防效

中图分类号:S 435.121 文献标志码:A doi:10.3969/j.issn.1671-5284.2025.06.019

Efficacy trial of prothioconazole·tebuconazole 40% SC against wheat leaf rust during mid-to-late grain filling stage

ZHAO Wei¹, ZHAO Fengmei^{2*}, CHEN Wei³, WANG Shibing⁴

(1. Linquan County Agricultural Technology Extension Center, Anhui Linquan 236400, China; 2. Funan County Plant Protection Station, Anhui Funan 236300, China; 3. Linquan County Chenjin Specialized Farmers Cooperative for Crop Planting, Anhui Yangqiao 236407, China; 4. Anhui Jiuyi Agriculture Co., Ltd., Hefei 231602, China)

Abstract: To determine the field efficacy of prothioconazole·tebuconazole 40% SC against wheat leaf rust at the mid-to-late grain filling stage, using 'Zhongxin Mai 998' as the test material, field trials were conducted across different locations with varying application rates and timings. The study investigated its effects on disease control, maintenance of green canopy duration, and yield. The results showed that when applied at the initial grain formation stage and the early milk-ripe stage, with the dosages of 450, 600 mL/hm², the control efficacy against leaf rust were 79.54%-86.05% and 83.60%-90.22%, the yield increase rates were 5.62%-5.66% and 7.40%-8.67%. The treatment exhibited favorable effects on maintaining greenness, delaying senescence, and controlling leaf rust disease during the mid-to-late growth stages of wheat, and had significant yield enhancement.

Key words: wheat; prothioconazole; tebuconazole; leaf rust; control efficacy

小麦超高产栽培中,增加小麦种植密度、提高化肥使用量、推广水肥一体化技术是关键措施。但这些技术应用易导致小麦田间密度过大、相对湿度过高和氮肥过量,为小麦叶锈病等病害的发生流行创造有利条件。而当前小麦主栽品种在灌浆中后期

普遍存在旗叶叶锈病等病害高发问题。叶片、穗部是小麦重要的光合器官,也是产量形成所需干物质的主要来源^[1]。不同光合器官对穗粒重的贡献率分别为:叶片37.62%~55.49%、穗部20.73%~30.65%;对千粒重的贡献率分别为:穗部18.80%~24.91%、

收稿日期:2025-09-09

基金项目:安徽省小麦产业技术体系专项

作者简介:赵伟(1966—)男,安徽临泉人,推广研究员,主要从事植保新技术推广工作。E-mail: zhaoweilq@126.com

通信作者:赵凤梅(1971—)女,安徽阜南人,推广研究员,主要从事植保新技术推广工作。E-mail: 496292488@qq.com

叶片17.40%~32.82%^[2]。小麦旗叶发生叶锈病等会造成光合作用效率降低,严重影响小麦的产量与品质。

当前,小麦白粉病、叶锈病、条锈病、赤霉病等病害的田间管理多在苗期至灌浆前期进行^[3-6]。小麦进入灌浆中后期,叶锈病等病害发生危害加重,小麦叶片、茎秆等光合作用下降,进而影响了灌浆和小麦生物量的积累。

小麦锈病属于真菌病害,高产品种中抗锈病的品种较少。近年来,安徽省临泉县小麦叶锈病已成为锈病(秆锈、叶锈、条锈)中危害最严重的病害类型。其为害叶片,影响叶片进行光合作用,使得小麦正常生长发育受阻,甚至造成小麦死亡。已有研究报道,40%丙硫菌唑·戊唑醇悬浮剂对小麦叶锈病具有良好的防效,但其应用研究主要集中在小麦灌浆前期,而其对灌浆中后期小麦叶锈病的防效研究报道较少^[7-12]。本试验针对不同施药剂量、施药时期,研究了40%丙硫菌唑·戊唑醇悬浮剂在小麦生长灌浆中后期施用,对小麦叶锈病的防治效果和增产效果,为指导小麦单产提升提供新的科学依据,以期在今后当地小麦病害防治提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验田设在安徽省阜南县王店孜乡李寨村和临泉县杨桥镇刘大村的小麦田,试验地土壤均为砂姜黑土,肥力中等。阜南、临泉两地土壤pH分别为5.70、6.44,土壤有机质质量分数分别为21.7、20.0 g/kg,前茬作物均为夏玉米。小麦播种时间在2024年10月26日,播种量分别为225、300 kg/hm²,播种行距分别为22、20 cm。阜南采用基肥和N肥后移随水追施高产管理技术,临泉点采用基肥及N、P、K肥后移的水肥一体化滴灌超高产管理技术。试验地小麦长势整齐一致,长相较好。阜南、临泉试验地相距38 km左右,气象条件相近。小麦扬花初期:阜南4月16日、临泉4月18日。2025年4月20—21日降雨22.5 mm,为小麦叶锈病发生提供了湿度条件。阜南4月28日晴、北风3级、7~13℃,5月8日阴、南风1级、17~29℃;临泉4月30日晴、西南风3级、21~35℃,5月10日阴、西北风1级、18~28℃,喷施后24 h无降雨。4月28日至5月20日最低气温在13~24℃、最高气温在27~36℃,降雨日1 d,降雨量7 mm,相对湿度55%~97%,平均相对湿度71.2%。

1.2 供试作物及试验材料

防治对象为小麦叶锈病(*Puccinia recondita* f.

sp. tritici)。两地小麦品种均为“众信麦998”,为高感小麦叶锈病品种。

试验药剂为40%丙硫菌唑·戊唑醇悬浮剂(丙硫菌唑20%+戊唑醇20%),安徽久易农业股份有限公司提供。

1.3 病虫害防治情况

小麦播种前用12%苯醚·咯·噻虫种子处理悬浮剂(苯醚甲环唑0.3%+咯菌腈0.3%+噻虫嗪11.4%)包衣,100 kg种子使用量为1 600 mL,用于防治小麦地下害虫和苗期茎基腐病、根腐病、纹枯病、锈病和蚜虫等;扬花前采用21%噻虫嗪悬浮剂和30%氟环唑悬浮剂喷雾防治蚜虫、锈病1次,扬花初期用25%氰烯菌酯悬浮剂喷雾防控小麦赤霉病1次。试验期间不再使用其他杀菌剂。

1.4 试验设计

试验设7个处理:处理①,于小麦籽粒形成初期用药,40%丙硫菌唑·戊唑醇悬浮剂制剂用量为450 mL/hm²;处理②,于小麦籽粒乳熟初期用药,制剂用量为450 mL/hm²;处理③,于小麦籽粒形成初期用药,制剂用量为600 mL/hm²;处理④,于小麦籽粒乳熟初期施药,制剂用量为600 mL/hm²;处理⑤,于小麦籽粒形成初期和乳熟初期各施药1次,制剂用量为450 mL/hm²;处理⑥,于小麦籽粒形成初期和乳熟初期各施药1次,制剂用量为600 mL/hm²;处理⑦,清水空白对照。小区面积50 m²(长方形,5 m×10 m),随机区组排列,4次重复。

1.5 施药方式和时间

按试验设计用药量,每667 m²用水量为30 L。采用2次稀释法配制药液,按空白、低剂量处理、高剂量处理顺序进行施药。不同剂量处理间施药前均用清水洗涤喷雾器3次。采用背负式常规电动喷雾器,工作压力保持0.3 MPa,分别于小麦籽粒形成初期(阜南4月28日、临泉4月30日),小麦籽粒乳熟初期(阜南5月8日、临泉5月10日)喷雾施药。

1.6 调查内容及方法

1.6.1 安全性调查

试验期内目测观察各药剂处理区小麦有无药害出现。在小麦收获前1 d,观察旗叶和麦穗色泽情况。旗叶自叶基部至叶尖1/3及以上呈绿色则判定该叶为绿色^[13]。

1.6.2 病害防效调查

末次施药后10 d(阜南5月18日、临泉5月20日)调查旗叶发病程度。每个小区对角线3点取样(距小区四边1 m外,下同),每点连续调查20株旗叶,记录病

叶数和病斑面积。

小麦叶锈病分级标准^[14] 0级,无病;1级,病斑面积占整片叶面积的5%及以下;3级,病斑面积占整片叶面积的6%~25%;5级,病斑面积占整片叶面积的26%~50%;7级,病斑面积占整片叶面积的51%~75%;9级,病斑面积占整片叶面积的76%以上。病情指数、防效计算公式见式(1)和式(2)。

病情指数=
$$\frac{\sum(\text{各级病叶数} \times \text{相对级数值})}{\text{调查总叶数} \times 9} \times 100 \quad (1)$$

防效/%=
$$\frac{\text{空白药后病情指数} - \text{处理药后病情指数}}{\text{空白药后病情指数}} \times 100 \quad (2)$$

1.6.3 产量测定

在小麦收获时,采用对角线3点取样,每点收取0.5 m²麦穗,分别晒干脱粒后称重,测定水分含量,按照按国家粮食入库安全含水量13%计算标准水分,折算667 m²理论产量。增产率计算公式见式(3)。

增产率/%=
$$\frac{\text{药剂处理区产量} - \text{空白对照区产量}}{\text{空白对照区产量}} \times 100 \quad (3)$$

1.7 数据处理

使用Excel进行数据处理,采用DPS邓肯氏新复极差法进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 安全性

试验期内目测观察发现,各药剂处理区小麦生长正常,无药害出现,对小麦生长安全,无不良影响。

40%丙硫菌唑·戊唑醇悬浮剂在小麦籽粒形成初期喷施1次,阜南、临泉试验点小麦旗叶均无绿色叶,麦穗均呈灰色死亡状,与空白处理表现一致,无保绿延衰效果;在小麦籽粒乳熟初期喷施1次,阜南、临泉试验点小麦旗叶有少量(占麦田1/5左右)绿色叶,麦穗呈灰色死亡状,但好于籽粒形成初期喷施处理区的麦穗光泽,对小麦保绿延衰效果较差,而在小麦籽粒形成初期和籽粒乳熟初期各喷施1次,阜南、临泉两地小麦旗叶多为绿色叶,麦穗色泽呈鲜金黄色,对小麦保绿延衰效果良好。

2.2 对叶锈病的防治效果

40%丙硫菌唑·戊唑醇悬浮剂对阜南、临泉“众信麦998”小麦的叶锈病均有一定的防治效果。在小麦籽粒形成初期喷施1次,40%丙硫菌唑·戊唑醇悬浮剂450、600 mL/hm²处理对叶锈病的防治效果分别为30.18%~37.29%、33.89%~39.66%;在小麦籽粒乳熟初期喷施1次,40%丙硫菌唑·戊唑醇悬浮剂450、600 mL/hm²处理对叶锈病防治效果分别为61.77%~63.61%、66.28%~68.13%。药剂分别在小麦籽粒形成初期、籽粒乳熟初期喷施1次,对小麦后期叶锈病防治效果较差。而在小麦籽粒形成初期和乳熟初期各喷施1次,40%丙硫菌唑·戊唑醇悬浮剂450、600 mL/hm²处理对叶锈病的防治效果分别为79.54%~86.05%、83.60%~90.22%,对小麦后期叶锈病防治效果较好(见表1)。

表 1 不同施药处理对小麦灌浆中后期叶锈病的防效

试验地点	制剂用量/ (mL/hm ²)	籽粒形成初期喷施1次		籽粒乳熟初期喷施1次		籽粒形成初期和乳熟初期各喷施1次	
		药后病指	防效/%	药后病指	防效/%	药后病指	防效/%
临泉	450	0.61	37.29±0.79f	0.50	63.61±1.89d	0.14	86.05±1.38b
	600	0.59	39.66±2.06e	0.46	68.13±1.49c	0.10	90.22±0.74a
	对照	0.98		0.98		0.98	
阜南	450	0.66	30.18±1.11f	0.55	61.77±1.26d	0.19	79.54±0.70b
	600	0.63	33.89±2.97e	0.51	66.28±1.01c	0.16	83.60±0.70a
	对照	0.95		0.95		0.95	

2.3 增产效果

在小麦籽粒形成初期喷施1次,40%丙硫菌唑·戊唑醇悬浮剂450、600 mL/hm²处理对阜南、临泉两地小麦增产作用影响均较低,增产率为1.62%~2.09%;

在小麦籽粒乳熟初期喷施1次,增产率为3.25%~4.59%;在小麦籽粒形成初期和乳熟初期各喷施1次,增产效果较好,两地小麦增产率为5.62%~8.67%(见表2)。

表 2 不同施药处理小麦增产情况

试验地点	制剂用量/ (mL/hm ²)	籽粒形成初期喷施1次		籽粒乳熟初期喷施1次		籽粒形成初期和乳熟初期各喷施1次	
		产量/kg	增产率/%	产量/kg	增产率/%	产量/kg	增产率/%
临泉	450	782.79	1.69±0.09f	795.64	3.37±0.22d	813.04	5.62±0.11b
	600	785.68	2.07±1.08e	805.13	4.59±0.22c	836.51	8.67±0.22a
	对照	769.75		769.75		769.75	

(续表 2)

试验地点	制剂用量/ (mL/hm ²)	籽粒形成初期喷施1次		籽粒乳熟初期喷施1次		籽粒形成初期和乳熟初期各喷施1次	
		产量/kg	增产率/%	产量/kg	增产率/%	产量/kg	增产率/%
阜南	450	656.82	1.62±0.10f	667.32	3.25±0.19d	682.95	5.66±0.27b
	600	659.85	2.09±0.08e	674.14	4.30±0.21c	694.20	7.40±0.10a
	对照	646.35		646.35		646.35	

注:表中产量一栏数据为667 m²的产量调查数据。

3 结论与讨论

2025年,小麦灌浆中后期雨水较少,临泉点采用N、P、K肥后移的水肥一体化滴灌超高产管理技术,小麦灌浆中后期叶锈病发病指数在0.98,高于阜南点随水追施N肥的高产管理技术的小麦灌浆中后期叶锈病发病指数0.95。表明两地小麦灌浆中后期叶锈病发病均较重,需要继续加强防病延衰增效技术的管理。在小麦生长中后期的籽粒形成期(扬花后7~10 d)和乳熟期(扬花后14~20 d),喷施具有生长调节性能,以及保护和治疗作用的杀菌剂40%丙硫菌唑·戊唑醇悬浮剂,延缓了小麦灌浆强度衰减情况,有效控制了小麦旗叶叶锈病等病害的发生危害,增强了小麦旗叶的光合作用,提高了小麦生物量的积累及小麦的产量,有效解决了小麦灌浆中后期早衰减产问题,为“多种粮、种好粮”提供了新的技术措施。

试验结果表明,40%丙硫菌唑·戊唑醇悬浮剂在小麦灌浆中后期籽粒形成初期和乳熟初期喷施,对小麦叶锈病防效较好,且具有保绿延衰和增产效果。小麦成熟期,旗叶呈绿色,穗呈金黄色,熟相较好,且在450~600 mL/hm²剂量使用时,对小麦生长安全,在农业生产上可以推广应用。生产上病害发生较轻时选用低剂量,发病重时选用高剂量进行防治,以达到防病增产的目的。

参考文献

[1] 李秀菊, 职明星, 石晓华, 等. 小麦穗光合对不同花位籽粒及颖壳

的影响[J]. 麦类作物学报, 2006, 26(5): 146-148.

[2] 谢连杰, 田奇卓, 李娜娜, 等. 冬小麦开花期光合源构成及其对穗粒重的贡献[J]. 华北农学报, 2008(1): 91-95.

[3] 吴惠秋, 刘晓娜, 杨爱国, 等. 不同复配药剂对小麦穗期病害的控害提质效果[J]. 大麦与谷类科学, 2023, 40(1): 53-56.

[4] 由雪辉. 小麦白粉病的综合防治措施分析[J]. 种子世界, 2022(2): 72-74.

[5] 杜庆志, 张建业, 刘翔, 等. 苯并烯氟菌唑对小麦白粉病及叶锈病田间防效[J]. 农药, 2020, 59(11): 835-837.

[6] 段亚冰, 周明国. 我国小麦赤霉病流行与化学防控现状及控病降毒关键技术理论创新与应用[J]. 现代农药, 2024, 23(2): 13-21.

[7] 陈香华, 孙书阳, 陈亚丽, 等. 药剂组合混用防治小麦后期病害效果研究[J]. 浙江农业科学, 2023, 64(9): 2229-2232.

[8] 张志伟, 魏秀华, 于海涛, 等. 丙硫菌唑·戊唑醇对小麦白粉病田间防效及其产量的影响[J]. 现代农业科技, 2023(17): 93-96.

[9] 姚晓丽, 张杰峰, 陈蓓, 等. 40%丙硫菌唑·戊唑醇悬浮剂对小麦赤霉病的防治效果试验[J]. 上海农业科技, 2020(6): 138-140.

[10] 张磊, 闵红, 韩世平, 等. 丙硫菌唑·戊唑醇防控小麦赤霉病的效果[J]. 中国植保导刊, 2022, 42(6): 66-68.

[11] 杨辉. 40%丙硫菌唑·戊唑醇防治小麦赤霉病示范试验[J]. 河南农业, 2022(19): 40-41.

[12] 郑翠霞. 乐麦宝(40%丙硫菌唑·戊唑醇悬浮剂)防治小麦病害试验[J]. 河南农业, 2021(16): 38-39.

[13] 赵伟. 苯醚甲环唑在小麦灌浆中后期防病增产应用试验[J]. 中国植保导刊, 2014, 34(3): 62-65.

[14] 国家质量技术监督局. 农药田间药效试验准则(一) 杀菌剂防治禾谷类锈病(叶锈·条锈·秆锈): GB/T 17980.23—2000[S]. 北京: 中国标准出版社, 2000.

(编辑: 顾林玲)

氟烯菌胺、氟丙草嗪获 ISO 通用名

近日,新杀菌剂氟烯菌胺、除草剂氟丙草嗪成功获得国际标准化组织(ISO)批准的临时通用名。

氟烯菌胺ISO通用名为amfenamacril,化学名称为(2*Z*)-3-氨基-2-氟基-3-[4-(乙基甲基氨基)苯基]-2-丙烯酸乙酯,分子式C₁₅H₁₉N₃O₂,相对分子质量273.236,CAS登录号3095661-21-2。氟烯菌胺为新型肌球蛋白抑制剂类杀菌剂,由江苏省农药研究所股份有限公司、浙江大学、浙江省化工研究院有限公司联合开发。

氟丙草嗪ISO通用名为triflupyroxazin,化学名称为3-[7-氟-3,4-二氢-3-氧代-4-(2-丙炔-1-基)-2*H*-1,4-苯并噁嗪-6-基]-1-甲基-6-三氟甲基-2,4(1*H*,3*H*)-嘧啶二酮,分子式C₁₇H₁₁F₄N₃O₄,相对分子质量397.284,CAS登录号134554-02-2。氟丙草嗪为PPO抑制剂类除草剂,由先达股份开发。