

◆ 药效与应用 ◆

叶菌唑对小麦三种重要病害的防治效果

李永平¹, 石磊², 闵红³, 王雅丽⁴, 曹溪⁵

(1. 全国农业技术推广服务中心, 北京 100125; 2. 宜兴市植物保护植物检疫站, 江苏宜兴 214206; 3. 河南省植物保护植物检疫站, 郑州 450002; 4. 陕西省植物保护工作站, 西安 710003; 5. 安徽省植物保护工作站, 合肥 230001)

摘要:在江苏宜兴、安徽凤台、河南内乡、陕西岐山等4地开展了10%叶菌唑悬浮剂防治小麦重要病害赤霉病、条锈病、白粉病的田间试验。结果表明,在小麦抽穗至扬花期喷施2次,10%叶菌唑悬浮剂在600 mL/hm²的用量下,对小麦条锈病有优异的防治效果;在750 mL/hm²的用量下,对小麦赤霉病、白粉病有优良的防治效果,能很好地控制住以上重要病害对小麦的危害。产量测量结果表明,10%叶菌唑在750 mL/hm²的用量下,相对于空白对照,其保产增产率达20%以上。

关键词:小麦;叶菌唑;赤霉病;条锈病;白粉病;防治效果

中图分类号:S 435.121 文献标志码:A doi:10.3969/j.issn.1671-5284.2020.05.012

Control Effects of Metconazole on Three Important Diseases of Wheat

LI Yongping¹, SHI Lei², MIN Hong³, WANG Yali⁴, CAO Xi⁵

(1. National Agro-technical Extension Service Center, Beijing 100125, China; 2. Yixing Plant Protection Station, Jiangsu Yixing 214206, China; 3. Henan Plant Protection Plant Quarantine Station, Zhengzhou 450002, China; 4. Shaanxi Provincial General Station of Plant Protection, Xi'an 710003, China; 5. Anhui General Station of Plant Protection, Hefei 230001, China)

Abstract: Field trials were conducted in Jiangsu Yixing, Anhui Fengtai, Henan Neixiang and Shaanxi Qishan to control *fusarium* head blight (SCAB), stripe rust and powdery mildew. The results showed that the application of 10% metconazole SC at the dosage of 600 mL/hm² had excellent control effect on wheat stripe rust, and the application of 10% metconazole SC at the dosage of 750 mL/hm² had good control effect on wheat scab and powdery mildew, and the damage of the above important diseases to wheat was well controlled. The yield measurement showed that the yield of 10% metconazole at the dosage of 750 mL/hm² was higher than 20% compared with the blank control.

Key words: wheat; metconazole; *fusarium* head blight; stripe rust; powdery mildew; control effect

叶菌唑是一种新型三唑类杀菌剂,最早由日本吴羽化学公司研究,并与美国氰胺公司共同开发,于1993年上市销售^[1-2]。与其他三唑类杀菌剂一样,其作用机理为麦角甾醇生物合成C-14脱甲基化酶抑制剂,但活性高于传统的三唑类杀菌剂,具有良好的内吸性,对病害具有治疗、铲除和保护作用,杀菌谱广^[3]。原药中含有两种异构体,都有杀菌活性,但顺式的活性高于反式^[4]。叶菌唑田间施用对谷类作物壳针孢、镰孢霉和柄锈菌等有显著效果,适用于防治小麦、大麦、燕麦、黑麦、小黑麦等作物上的小麦壳针孢、赤霉病、叶锈病、黄锈病、白粉病、颖枯

病,对壳针孢属和锈病活性优异,对小麦的颖枯病显著有效^[5-7]。叶菌唑对非靶标生物低毒,用量低,且不易在土壤中渗透,残留量较低,对环境友好^[8-10]。

为研究叶菌唑对小麦赤霉病、条锈病、白粉病的防治效果以及对小麦产量的影响,2020年,笔者在江苏、安徽、河南、陕西等地进行了田间试验,供相关植物保护部门相关人员参考。

1 材料与方法

1.1 试验概况

安徽试验地点选在凤台县现代农业科技示范

收稿日期:2020-09-02

作者简介:李永平(1965—),男,广西永福人,本科,高级农艺师,主要从事植保技术推广工作。E-mail: 907775826@qq.com

园区麦田进行,试验地土壤类型属水稻土,土壤肥力中等,有机质含量为1.9%,pH值为6.9,前茬为水稻。小麦品种为烟农5286,试验时正处小麦扬花初期。

江苏试验地点选在宜兴市高塍镇徐家桥村一种田大户小麦田进行,稻麦连茬,土质为白土,有机质含量中等偏上,地力中等偏上,小麦品种为宁麦13,试验时小麦处于抽穗扬花期。

河南试验地点选在内乡县大桥乡郭河村河南组麦田进行,土壤pH值为5.6,有机质含量为1.12%,土壤类型为壤土,小麦条锈病发生较重,小麦品种为郑麦9023,试验时小麦处于抽穗初期。

陕西试验地点选择在岐山县蒲村镇祥和村黄家庄组种植大户闫让岐承包田进行,试验田前茬玉米,土质瘠土,地势平坦,pH值为7.8,肥力中等,有机质含量为1.7%。小麦品种为百农307,试验时小麦处于孕穗期。

1.2 试验区设置

每个药剂处理区面积为667 m²,空白对照区面积为220~667 m²,不设重复。

试验药剂:10%叶菌唑悬浮剂(SC),上海赫腾精细化工有限公司。

对照药剂:80%戊唑醇可湿性粉剂(WP),江苏丰登作物保护股份有限公司(安徽凤台点)(PD20110295);80%戊唑醇可湿性粉剂(WP),上海升联化工有限公司(PD20140908)(江苏宜兴点);25%氟环唑悬浮剂(SC),青岛金尔农业研制开发有限公司(PD20170961)(安徽凤台点);12.5%氟环唑悬浮剂(SC),利尔化学股份有限公司(PD20120500)(陕西岐山点);125 g/L氟环唑悬浮剂(SC),德国巴斯夫公司(PD20151919)(江苏宜兴点);25%吡唑醚菌酯悬浮剂(SC),河南比塞尔农业科技有限公司(PD20172198)(河南内乡点);25%吡唑醚菌酯悬浮剂(SC),河北深泰化工有限公司(PD20161347)(陕西岐山点)。

1.3 施药方法

安徽凤台点:在小麦扬花初期(田块5%左右小麦扬花)进行第1次施药,采用电动喷雾器叶面喷雾,喷液量30 kg,7 d后第2次施药。

江苏宜兴点:在小麦抽穗扬花初期(扬花率10%~15%,2020年4月2日)进行第1次施药,采用喷雾器叶面喷雾,喷液量50 kg,第2次在小麦扬花盛期(扬花率60%~80%,2020年4月7日)。

河南内乡点:在小麦条锈病发病初期(抽穗期,2020年3月31日)进行第2次施药,采用背负压缩式

喷雾器叶面喷雾,喷液量30 kg,第2次施药时间为扬花期(2020年4月7日下午)。

陕西岐山点:在小麦孕穗期、小麦条锈病发病初期(2020年4月8日)进行第1次喷药,采用电动喷雾器叶面喷雾,喷液量30 kg,第2次施药为小麦抽穗期(2020年4月15日)。

1.4 调查方法

1.4.1 小麦条锈病的调查

小麦灌浆后期调查防治效果。其中岐山点共调查3次:第1次喷药前调查小麦条锈病发生情况,记录病情基数;第2次喷药后第6 d(4月22日)开展防效调查;第15 d(4月30日)开展最后一次防效调查。

取样方法为对角线5点取样,每个小区固定5点,每点固定20株,并用红毛线做标记。调查记载每株小麦旗叶、倒二叶和倒三叶受害严重度(每点60张叶,每个小区共300张叶)。严重度以小麦条锈病病斑面积占叶片面积的百分率来表示。根据以下小麦条锈病分级标准记录发病程度,计算病指和防治效果。

小麦条锈病分级标准(以叶片为单位)为:

0级:无病;1级:病斑面积占叶片面积的5%以下;3级:病斑面积占叶片面积的6%~25%以下;5级:病斑面积占叶片面积的26%~50%以下;7级:病斑面积占叶片面积的51%~75%以下;9级:病斑面积占叶片面积的76%以上。

1.4.2 小麦白粉病的调查

调查时间同锈病调查。每处理区采用对角线5点取样方法。每点调查60叶(30株),共调查300叶。调查记载每株小麦旗叶和倒二叶受害严重度,并根据以下小麦白粉病分级标准记录病级,计算各处理发病率、病情指数和防治效果。

小麦白粉病分级标准(以叶片为单位)为:

0级:无病;1级:病斑面积占叶片面积的1/4以下;2级:病斑面积占叶片面积的1/4~1/2;3级:病斑面积占叶片面积的1/2~3/4;4级:病斑面积占叶片面积的3/4以上。

1.4.3 小麦赤霉病的调查

小麦蜡熟期调查赤霉病一次,记载病穗数、总穗数、发病级数,计算病穗率、病情指数。赤霉病病情严重度分级标准以小麦穗部发病情况划分病情严重度。小麦赤霉病分级标准(以穗为单位)为:

0级:全穗无病;1级:枯穗面积占全穗面积的1/4以下;3级:枯穗面积占全穗面积的1/4~1/2;5级:枯穗面积占全穗面积的1/2~3/4;7级:枯穗面积占全穗面积的3/4以上。

1.4.4 产量调查

在小麦收获前进行理论测产调查,采取5点取样法,各处理对角线选取5点,每点0.2 m²,每处理共收割1.0 m²,调查有效穗数,5点平均计算亩有效穗数;各处理随机选取5点,每点割取20穗,调查每穗粒数,计算平均穗粒数;各处理区随机选取2 000粒,

晒干后测算千粒重。

1.4.5 安全性调查

药后1~7 d,不定期观察药剂对小麦的安全性。如有药害发生,需详细描述药害症状并分级、拍照。病穗率、病情指数、防治效果、理论产量和增产率分别按式(1)~(5)计算。

$$\text{病穗(叶)率/\%} = \frac{\text{病穗(叶)数}}{\text{调查总穗(叶)数}} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{病情指数} = \frac{\sum[\text{各级病穗(叶)数} \times \text{相对级数值}]}{\text{调查总穗(叶)数} \times \text{最高分级级数}} \times 100 \quad (2)$$

$$\text{防治效果/\%} = \frac{\text{空白对照区病情指数} - \text{处理区病情指数}}{\text{空白对照区病情指数}} \times 100 \quad (3)$$

$$\text{理论产量/kg} = \text{亩有效穗数} \times \text{穗粒数} \times \text{千粒重} \quad (4)$$

$$\text{增产率/\%} = \frac{\text{处理区产量} - \text{空白对照区产量}}{\text{空白对照区产量}} \times 100 \quad (5)$$

2 结果与分析

2.1 对小麦赤霉病的防治效果

从表1可见,凤台、宜兴点防治小麦赤霉病用药2次,10%叶菌唑SC有效成分用量60 g/hm²可以取得较好防效,75 g/hm²可以取得良好的防效,平均防效

大于85%,90 g/hm²可以取得优异的防效(平均90%以上)。对照药剂氟环唑有效成分用量150、187.5 g/hm²,分别可以取得81.76%、84.21%的良好防效;戊唑醇96 g/hm²防效较差,平均防效仅55.57%。因此,10%叶菌唑SC防治小麦赤霉病的有效成分用量以75 g/hm²(制剂量750 mL/hm²)为宜。

表1 叶菌唑对小麦赤霉病防治效果

处理	有效成分用量/(g·hm ⁻²)	调查穗数	病穗数	病穗率/%	病穗防效/%	病指/%	防效/%	平均防效/%	地点
10%叶菌唑SC	60	500	31	6.2	65.17	1.51	79.89	71.39	凤台
		500	30	5.4	60.29	2.35	62.89		宜兴
	75	500	25	5.0	71.91	1.29	82.82	85.49	凤台
		500	13	2.6	80.88	0.75	88.16		宜兴
	90	500	22	4.4	75.28	1.03	86.28	90.38	凤台
		500	6	1.2	91.17	0.35	94.47		宜兴
80%戊唑醇WP	96	500	37	7.4	58.42	2.03	72.97	55.57	凤台
		500	51	10.2	25.00	3.92	38.16		宜兴
25%氟环唑SC	187.5	500	26	5.2	70.79	1.37	81.76	82.98	凤台
12.5%氟环唑SC	150	500	15	3.0	77.94	0.83	84.21		宜兴
空白对照		500	89	17.8		7.51			凤台
		500	68	13.6		6.33			宜兴

2.2 对小麦条锈病的防治效果

从表2可见,各药剂连续使用2次后,10%叶菌唑SC有效成分用量为45 g/hm²时,对小麦条锈病的防效即可达75%左右,有效成分用量为60 g/hm²以上的防效达92%以上,与氟环唑93.75 g/hm²的防效相当,优于对照药剂吡唑醚菌酯112.5 g/hm²的79.70%防效,更优于戊唑醇96 g/hm²的44.02%防效。其中宜兴点,戊唑醇处理区和空白对照区,收获前病叶率分别高达73.7%、87.7%,发病严重;内乡点,吡唑醚菌酯处理区和空白对照区收获前病指分别达到16.61%、13.56%,病情较重,空白对照区因锈病导致部分植

株枯死;以上两个试验点,叶菌唑处理区小麦条锈病的发病率皆大幅降低,显示叶菌唑对小麦条锈病具有优异的控制效果。在生产上,使用10%叶菌唑SC防治小麦条锈病,有效成分用量以60 g/hm²为宜。

2.3 对小麦白粉病的防治效果

从表3可见,宜兴试验点小麦白粉病发病严重,叶菌唑对该病具有较好的防效,在小麦抽穗扬花期使用2次,有效成分用量为75 g/hm²,可取得75%以上的防效,优于对照药剂氟环唑的防效,极优于戊唑醇在有效成分用量为96 g/hm²下的防效。故使用10%叶菌唑悬浮剂防治小麦白粉病,剂量以750 mL/hm²为宜。

表2 叶菌唑对小麦条锈病防治效果

药剂处理	有效成分 用量/(g·hm ⁻²)	药前 病指	末次用药后6 d			末次用药后14~35 d			地点	
			病指/%	防效/%	平均防效/%	病指/%	防效/%	平均防效/%		病叶率/%
10%叶菌唑SC	45	1.5	10.06	68.34	72.19	15	79.35(14 d)	74.98	内乡	
		0.19	1.26	76.04		2.3	70.62(15 d)		岐山	
	60	0.94	6.06	70.00	82.19	7.22	84.14(14 d)	92.48	内乡	
		0.67	1.04	94.39		1.04	96.23(15 d)		宜兴	
		75				1.42	98.15(35 d)		4.0	宜兴
		90				0.83	98.91(35 d)		2.7	宜兴
25%吡唑醚菌酯 SC	112.5	1.44	11.44	62.55	72.16	16.61	76.18(14 d)	79.70	内乡	
		0.22	1.11	81.77		1.52	83.23(15 d)		岐山	
80%戊唑醇WP	96					42.92	44.02(35 d)	73.7	宜兴	
12.5%氟环唑SC	93.75	0.56	0.59	96.19		0.59	97.44(15 d)	98.28	岐山	
	150					0.67	99.13(35 d)		1.7	宜兴
空白对照		0.28	5.94			13.56		87.7	内乡	
						76.67			宜兴	
		0.63	17.44			25.96			岐山	

注:其中宜兴试验点调查了病叶率,但没有调查药前病指,其他试验点调查了药前病指。

表3 叶菌唑对小麦白粉病防治效果(江苏宜兴)

处理	有效成分用量/ (g·hm ⁻²)	病叶率/%	各级病叶数(300叶)				病指/%	防效/%
			1级	2级	3级	4级		
10%叶菌唑SC	60	26.3	20	31	23	5	14.25	64.74
	75	22.3	33	20	11	3	9.83	75.67
	90	17.3	23	10	12	7	8.92	77.94
80%戊唑醇WP	96	48.7	45	55	37	9	25.17	37.73
12.5%氟环唑SC	150	32.7	26	33	31	8	18.08	55.26
对照		71.7	25	50	95	45	40.42	

注:4月2日、4月7日2次用药,5月11日调查。

2.4 对小麦产量的影响

从表4可见,10%叶菌唑SC对小麦的产量具有明显的增产作用,用45、60 g/hm²处理,江苏宜兴、安徽凤台和陕西岐山增产率约为10%;用75、90 g/hm²处理,增产率可达20%;增产率最高的为内乡试验点,10%叶菌唑SC有效成分用量为45、60 g/hm²时,增产率分别达79.9%、111.9%。不用药空白处理区有效穗数明显低于用药区,田间观察原因是空白对照区植株枯死较多,表明在条锈病发生较严重的情况下,如不加以防治,产量损失可以达到40%以上。

在对照药剂中,戊唑醇有效成分用量为96 g/hm²时,江苏宜兴点、安徽凤台点增产率均约为5%;吡唑醚菌酯有效成分用量为112.5 g/hm²时,陕西岐山增产率约为10%;氟环唑有效成分用量为187.5 g/hm²时,安徽凤台点增产率约为10%。

从增产原因上来分析,在以小麦条锈病危害为主的陕西岐山点,叶菌唑处理相对于空白对照区,

小麦亩穗数和穗粒数增加不多,但是千粒重增加较明显,表明叶菌唑有效地保护了功能叶,增加了小麦灌浆能力;以条锈病危害为主的内乡点,叶菌唑处理相对于空白对照区,小麦亩穗数、穗粒数和千粒重均有明显增加,表明叶菌唑有效地降低了条锈病对植株的危害程度,增强了麦粒授粉和灌浆能力;在以赤霉病危害为主的宜兴点和凤台点,叶菌唑处理相对于空白对照区,小麦亩穗数变化不大,但是穗粒数和千粒重均有所增加,表明叶菌唑有效地减少了麦穗受害程度,增强了灌浆能力;宜兴与凤台两点对照药剂氟环唑对赤霉病的控制效果与75 g/hm²的叶菌唑相当,但是从增产效果来看,叶菌唑处理远高于氟环唑处理,因此,通过使用叶菌唑对小麦提供更好的保护和促进小麦生长,可增加小麦产量。

从保产增产角度出发,10%叶菌唑SC以用75 g/hm²的有效成分用量(制剂量750 mL/hm²)为宜。

表4 叶菌唑对小麦产量的影响

药剂处理	有效成分含量/(g·hm ⁻²)	亩穗数/万穗	每穗粒数/粒	千粒重/g	折合亩产量/kg	增产率/%	地点	
10%叶菌唑SC	45	39.1	33	38.8	426.1	79.9	内乡	
		40.2	31.48	48.95	526.69	7.75	岐山	
	60	27.72	45.8	41.31	420.53	21.24	宜兴	
		48.9	28.6	39.1	546.83	11.77	凤台	
		40.27	36	40.7	501.7	111.9	内乡	
		39.5	32.35	50.88	552.4	13.01	岐山	
	75	27.72	46.23	41.78	429.33	23.78	宜兴	
		48.9	30.4	39.2	582.73	19.09	凤台	
	90	27.72	46.54	42.35	438.14	26.32	宜兴	
		48.9	30.6	39.2	586.57	19.87	凤台	
	80%戊唑醇WP	96	27.72	40.19	40.82	364.65	5.13	宜兴
			48.9	27.5	38.4	516.38	5.53	凤台
25%吡唑醚菌酯EC	112.5	38.87	30	34.5	342.1	44.5	内乡	
		39.7	31.83	49.93	536.02	9.67	岐山	
		27.72	41.12	41.35	377.94	8.96	宜兴	
12.5%氟环唑SC	187.5	48.9	28.8	38.9	547.84	11.96	凤台	
		93.75	41	33.53	50.18	586.53	20	岐山
		27.72	39.77	39.24	346.86		宜兴	
空白对照		48.9	26.9	37.2	489.33		凤台	
		30.07	27.9	32.5	236.8		内乡	
		40	31.38	46.11	488.79		岐山	

注:安徽凤台、江苏宜兴点的亩穗数按照全田平均穗数计算。

3 小结与讨论

4个不同省份共4个试验点的试验结果表明,将10%叶菌唑悬浮剂在小麦上使用,可以有效地控制赤霉病、条锈病、白粉病等小麦重要病害的危害。其中,以对小麦条锈病防治能力最强,其次是小麦赤霉病,第三是小麦白粉病。对小麦条锈病的防治,在60 g/hm²有效成分用量下,其效果与氟环唑93.75 g/hm²相当,优于吡唑醚菌酯112.5 g/hm²的防效,极优于戊唑醇96 g/hm²的防效;对小麦白粉病的防治,在75 g/hm²的有效成分用量下,防效可达75%以上,显著优于氟环唑150 g/hm²和戊唑醇96 g/hm²的防效;对小麦赤霉病的防治,在75 g/hm²的剂量下,防效可达85%以上,优于氟环唑150 g/hm²的效果,显著优于戊唑醇96 g/hm²的效果。10%叶菌唑悬浮剂对小麦具有明显的保产作用,与空白对照相比,在用45、60 g/hm²的剂量下,增产率至少可达10%,在75 g/hm²的剂量下,增产率可达20%左右,增产效果明显优于戊唑醇96 g/hm²、吡唑醚菌酯112.5 g/hm²、氟环唑73.75、150 g/hm²。

10%叶菌唑悬浮剂叶面喷施,可以有效地控制小麦锈病、赤霉病和白粉病的危害,并且保产增产效果明显,以在小麦孕穗至灌浆期使用2次,每亩次

使用剂量以600~750 mL/hm²为佳。

参考文献

- [1] 郭柏春,冯化成.三唑类杀菌剂种菌唑和叶菌唑[J].世界农药,2001,2(3):52-53.
- [2] 赖以飞.新内吸吡咯杀菌剂羟菌唑[J].农药译丛,1998,20(5):62-63.
- [3] 刘长令.世界农药大全:杀菌剂卷[M].北京:化学工业出版社,2006,175-176.
- [4] SAMPSON A J, 陈文.新杀菌剂羟菌唑[J].农药,1993,32(6):48.
- [5] 何莲,李建明,雷满香,等.新型杀菌剂叶菌唑对小麦几种病害的室内毒力测定及应用[J].农药,2014,53(8):605-607.
- [6] 韩青梅,康振生,段双科.戊唑醇与叶菌唑对小麦赤霉病的防治效果[J].植物保护学报,2003,30(4):439-440.
- [7] 韩青梅,康振生,段双科.戊唑醇与羟菌唑对小麦赤霉病的防治效果及对小麦产量的影响[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2005(7):40-44.
- [8] 周自豪,程冰峰,王鸣华.高效液相色谱法检测小麦和土壤中叶菌唑的残留[J].食品安全质量检测学报,2017,8(2):411-415.
- [9] 程冰峰,杨倩文,周自豪,等.叶菌唑的光解和土壤降解特性[J].环境化学,2018,37(10):2230-2236.
- [10] 石凯威,汤丛峰,李莉,等.叶菌唑在小麦中的残留消解及膳食风险评价[J].农药学报,2015,17(3):307-312.

(责任编辑:徐娟)