

◆ 药效与应用 ◆

氰烯菌酯组合物“一喷多防”在小麦病虫害 综合防控及增产上的应用

谢忠萍¹, 袁士荣¹, 谷春艳^{2*}

(1. 江苏省盐城市射阳县植物保护站, 江苏射阳 224300; 2. 安徽省农业科学院植物保护与农产品质量安全研究所, 合肥 230031)

摘要: 在小麦齐穗期至盛花期用48%氰烯菌酯·戊唑醇悬浮剂、0.01%芸苔素内酯可溶液剂和10%吡虫啉可湿性粉剂桶混施药, 测定其对小麦病虫害的综合防控及增产效果。结果表明, 使用不同药剂处理, 氰烯菌酯组合物桶混施药对小麦赤霉病、白粉病和锈病防治效果显著, 均高于其他处理, 分别为91.92%、84.31%、77.95%; 药后1、3、7 d对蚜虫的防效也均高于其他处理, 分别为52.50%、89.56%和95.30%。通过理论测产, 此组合物产能最高, 为7521.75 kg/hm², 显著高于其他处理, 增产作用明显, 增产率为38.53%。

关键词: 氰烯菌酯组合物; “一喷多防”技术; 综合防控; 增产作用

中图分类号: S 435.121; S 435.122 **文献标志码:** A **doi:** 10.3969/j.issn.1671-5284.2020.04.011

Application of "One Spray for Multiple Control" Technique Based on Cyanoestrobin Composition in the Integrated Control of Wheat Diseases and Pests and Yield Increase

XIE Zhongping¹, YUAN Shirong¹, GU Chunyan^{2*}

(1. Plant Protection Station, Sheyang County, Yancheng, Jiangsu, Sheyang 224300, China; 2. Institute of Plant Protection and Agro-Products Safety, Anhui Academy of Agricultural Sciences, Hefei 230031, China)

Abstract: Diseases and pests generally occur together since wheat enters flowering stage, affecting the yield and quality of wheat. In this article, 48% cyanoestrobin · tebuconazole SC, 0.01% brassinolide SL and 10% imidacloprid WP were mixed and employed from full heading stage to full flowering stage to determine the integrated control effect of the mixture on wheat diseases and pests, as well as the yield increase. The results showed that the control efficacy of cyanoestrobin on wheat scab, powdery mildew and rust was significantly higher than other treatments (91.92%, 84.31% and 77.95%, respectively). The control efficacy of 1 d, 3 d and 7 d on aphids was 52.50%, 89.56% and 95.30%, respectively, which were also higher than other treatments. The average yield per hectare of the composition was 7251.75 kg/hm² according to theoretical yield measurement, which was significantly higher than other treatments. The yield increase rate was 38.53%.

Key words: cyanoestrobin composition; "one spray for multiple control" technique; wheat diseases and pests; integrated control; yield

小麦是世界三大粮食作物之一, 是全球种植面积最广泛的粮食作物。在我国小麦的产量仅次于水稻, 是我国最重要的商品粮和主要储藏粮。小麦常年种植面积约占我国粮食作物种植总面积的25%,

其总产量约占粮食总产量的1/4, 在国民经济中起着举足轻重的作用^[1-3]。

小麦进入扬花期以后很容易受到病虫害的侵袭, 从而严重影响小麦的产量和品质。由于品种、环

收稿日期: 2019-04-22

基金项目: 国家重点研发计划课题(2016YFD0300701); 安徽省农业科学院团队(2020YL073)

作者简介: 谢忠萍(1969—), 女, 江苏射阳人, 本科, 高级农艺师, 主要从事稻麦病虫害防治药剂品种的筛选工作。E-mail: 13805115138@163.com

通信作者: 谷春艳(1982—), 女, 安徽宿州人, 硕士, 助理研究员, 主要从事农作物病害鉴定及防治方法研究。E-mail: guchunyan0408@163.com

境和气候等多方面因素的影响,近年来小麦赤霉病、白粉病、锈病及蚜虫成为威胁小麦生产的主要病虫害。小麦赤霉病是由禾谷镰孢菌(*Fusarium graminearum*)引起的一种危险性很强的真菌病害,已成为我国乃至世界产区的最具威胁的病害之一^[4-6],严重威胁小麦的安全生产。小麦白粉病是由子囊菌亚门真菌布氏白粉菌小麦专化型(*Bgt*, *Blumeria graminis* f. sp. *Tritic*)引起的,可导致小麦减产20%~50%^[7]。小麦锈病在我国发生面积也比较广,与小麦赤霉病、白粉病构成了我国小麦产区主要的三大病害。蚜虫[*Macrosiphum avenae* (Fabricius)]是小麦上常发性的主要虫害,对小麦的正常生长和产量影响较大^[8]。随着人们对粮食需求量的增加和粮食品质的提升,提高小麦产量与品质对于保障国家粮食安全具有极其重要的意义。

氰烯菌酯(Phenamacril),是由国家南方农药创制中心江苏基地于1998年合成筛选的一种具有抗菌活性的2-氰基-3-氨基-3-苯基丙烯酸乙酯化合物,对小麦赤霉病菌(*Fusarium graminearum*和*Fusarium asiaticum*)、水稻恶苗病菌(*Fusarium fujikuroi*)和西瓜枯萎病菌(*Fusarium oxysporum*)均具有较强的抑菌活性。其不仅对小麦赤霉病有很好的防治效果,还能显著减少麦粒中毒素的含量,提高小麦的产量和品质^[2,9]。

为了有效防控小麦中后期病虫害的发生,减少成本,提高产量,本着以防治小麦赤霉病为主,同时兼防白粉病、锈病和蚜虫,达到“一喷多防”和增产的目的,开展综合防控试验。本试验拟用氰烯菌酯组合物(48%氰烯菌酯·戊唑醇悬浮剂+0.01%芸苔素内酯可溶液剂+10%吡虫啉可湿性粉剂)为试验药剂,以48%氰烯菌酯·戊唑醇悬浮剂+10%吡虫啉可湿性粉剂、25%氰烯菌酯悬浮剂、50%多菌灵可湿性粉剂和250 g/L啞菌酯悬浮剂为对照药剂,测试其在小麦病虫害综合防控及增产上的应用效果。

1 材料和方法

1.1 材料

供试药剂:25%氰烯菌酯悬浮剂(商品名劲护),登记证号为PD20121670、48%氰烯菌酯·戊唑醇悬浮剂(商品名劲兴),登记证号为PD20141746,江苏省农药研究所股份有限公司;0.01%芸苔素内酯可溶液剂,登记证号为PD20130042、10%吡虫啉可湿性粉剂,登记证号为PD20040414,上海绿泽生物科技有限责任公司;50%多菌灵可湿性粉剂,登记证

号为PD20040763,允发化工(上海)有限公司;250 g/L啞菌酯悬浮剂,登记证号为PD20131626,江阴苏利化学股份有限公司。

供试小麦品种:宁麦13号(苏审麦200503),江苏省农业科学院粮食作物研究所选育,为高感条(叶)锈品种。

1.2 试验田基本情况

试验田位于江苏省句容市宝华镇仓头村渣圩组,肥力中等,均匀一致,排灌条件良好,管理条件均匀一致。2019年小麦赤霉病、白粉病、锈病及蚜虫,中等至偏重发生。

1.3 试验准则

试验参照NY/T 1464.15—2007《农药田间药效试验准则杀菌剂防治小麦赤霉病》、GB/T 17980.23—2000《农药田间药效试验准则(一)——杀菌剂防治禾谷类锈病》、GB/T 17980.132—2004《农药田间药效试验准则(二)——小麦生长调节剂试验》和GB/T 17980.79—2004《农药田间药效试验准则(二)——杀虫剂防治小麦蚜虫》进行。

1.4 试验设计

试验共设6个处理,① 25%氰烯菌酯悬浮剂,有效成分剂量375 g/hm²;② 48%氰烯菌酯·戊唑醇悬浮剂+10%吡虫啉可湿性粉剂,有效成分剂量(360+15) g/hm²;③ 48%氰烯菌酯·戊唑醇悬浮剂+10%吡虫啉可湿性粉剂,有效成分剂量(360+15) g/hm²+0.01%芸苔素内酯可溶液剂(2 000倍);④ 50%多菌灵可湿性粉剂,有效成分剂量750 g/hm²;⑤ 250 g/L啞菌酯悬浮剂,有效成分剂量187.5 g/hm²;⑥清水对照。每个处理4次重复,共24个小区,每个小区50 m²,各小区随机区组排列。

1.5 施药方法

施用方法:喷雾处理,其中处理②和处理③将各药剂桶混施药。

施药时间和次数:杀菌剂(25%氰烯菌酯悬浮剂、48%氰烯菌酯·戊唑醇悬浮剂、250 g/L啞菌酯悬浮剂、50%多菌灵可湿性粉剂)施两次药;杀虫剂(吡虫啉)和植调剂(芸苔素内酯)施两次药。2019年4月23日,小麦齐穗初花期第一次施药,2019年4月30日盛花期第二次施药。

1.6 病虫害调查及产量测定

1.6.1 小麦赤霉病防效调查

于2019年5月25日小麦乳熟期(至收获前10 d)调查防效,共调查一次。每小区对角线5点取样,每点查100株,以枯穗面积占整个穗面积百分率分级,

记录各级病穗数及总穗数。分级方法^[10]为0级:全穗无病;1级:感病穗面积占全穗面积的1/4以下;3级:感病穗面积占全穗面积的1/4~1/2;5级:感病穗面积占全穗面积的1/2~3/4;7级:感病穗面积占全穗面积的3/4以上。

1.6.2 小麦白粉病防效调查

于第二次用药后12 d(2019年5月12日)进行药效调查。每小区对角线5点取样,每点调查50株,调查每株的旗叶及旗下第一片叶。分级方法(以叶片为单位)^[11]为0级:无病;1级:病斑面积占整叶片面积的5%以下;3级:病斑面积占整叶片面积的6%~15%;5级:病斑面积占整叶片面积的16%~25%;7级:病斑面积占整叶片面积的26%~50%;9级:病斑面积占整叶片面积的50%以上。

1.6.3 小麦锈病防效调查

于第二次用药后12 d(2019年5月12日)进行药效调查。每小区对角线5点取样调查,每点调查20

株,每株调查顶部三片叶(若有旗叶则包括旗叶),以每片叶上病斑面积占整个叶面积的百分率分级。分级方法^[12]为0级:无病;1级:病斑面积占整叶片面积的5%以下;3级:病斑面积占整叶片面积的6%~25%;5级:病斑面积占整叶片面积的26%~50%;7级:病斑面积占整叶片面积的51%~75%;9级:病斑面积占整叶片面积的75%以上。

1.6.4 小麦蚜虫防效

药前调查基数,药后1、3、7 d各调查一次。每小区随机5点取样,每点取5株,定点定株,调查记录整株上的活蚜虫数。计算虫口减退率和防效^[13]。

1.6.5 小麦产量测定

小麦成熟期,每小区随机5点取样,每点调查1 m²植株,调查穗数、单穗籽粒数、千粒重,计算产能^[14]。

病情指数、病害防效、虫口减退率、虫害防效、实测产量,按式(1)~(5)计算。

$$\text{病情指数} = \frac{\sum \left(\frac{\text{各级病穗}}{\text{叶数}} \times \text{该病相对级值} \right)}{\frac{\text{调查总穗}}{\text{叶数}} \times \text{最高级值}} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{病害防效}/\% = \frac{\text{对照区病情指数} - \text{处理区病情指数}}{\text{对照区病情指数}} \times 100 \quad (2)$$

$$\text{虫口减退率}/\% = \frac{\text{施药前虫口基数} - \text{施药后虫口数}}{\text{施药前虫口基数}} \times 100 \quad (3)$$

$$\text{虫害防效}/\% = \frac{\text{处理区虫口减退率} - \text{对照区虫口减退率}}{1 - \text{对照区虫口减退率}} \times 100 \quad (4)$$

$$\text{实测产量}/\text{kg} = \text{每平方米有效穗数} \times \text{穗粒数} \times \text{千粒重} \times 10^{-6} \times 667 \times 80\% \quad (5)$$

1.7 数据处理

试验数据采用IBM SPSS 24.0软件,用LSD法进行统计和差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 不同处理对小麦赤霉病的防效

不同处理对小麦赤霉病的防治效果见表1。由表1可知,2019年试验田小麦赤霉病中等发生,空白对照区平均病情指数为7.67。不同处理对小麦赤霉病的防效在51.89%~91.92%之间,其中处理③氰烯菌酯组合剂(48%氰烯菌酯·戊唑醇悬浮剂+0.01%芸苔素内酯可溶液剂+10%吡虫啉可湿性粉剂)和处理②(48%氰烯菌酯·戊唑醇悬浮剂+10%吡虫啉可湿性粉剂)防效最好,显著高于其他处理,分别为91.92%和89.70%。其次为处理①(25%氰烯菌酯悬浮剂),防效为83.84%;处理④(50%多菌灵可湿性粉

剂)和处理⑤(250 g/L啞菌酯悬浮剂)防效较差,分别为70.02%和51.89%。

表1 不同处理对小麦赤霉病的防治效果

处理	平均病情指数	防治效果/%
①	1.24	83.84 b
②	0.79	89.70 ab
③	0.62	91.92 a
④	2.30	70.02 c
⑤	3.69	51.89 d
⑥	7.67	

注:同一列中不同小写字母表示在5%水平下差异显著性,下同。

2.2 不同处理对小麦白粉病的防治效果

不同处理对小麦白粉病的防治效果见表2。由表2可知,2019年试验田小麦白粉病偏重发生,空白对照区平均病情指数为20.32。不同处理对小麦白粉病的防效在60.29%~84.31%之间,其中处理③、处

理②和处理⑤对小麦白粉病的防效比较好,分别为84.31%、80.22%和79.33%。这3个处理之间防效差异不显著,但显著高于处理④和处理①。处理①防效最差为60.29%。

表2 不同处理对小麦白粉病的防治效果

处理	平均病情指数	防治效果/%
①	8.07	60.29 c
②	4.02	80.22 a
③	3.19	84.31 a
④	6.11	69.94 b
⑤	4.20	79.33 a
⑥	20.32	

2.3 不同处理对小麦锈病的防治效果

不同处理对小麦锈病的防治效果见表3。由表3可知,2019年试验田小麦锈病偏重发生,空白对照区平均病情指数为10.79。不同处理对小麦锈病的防效在54.22%~77.95%之间,其中处理③和处理⑤对小麦锈病的防效比较好,分别为77.95%和75.17%,

显著高于其他处理,其次为处理②和处理④。处理①的防效最差,为54.22%。

表3 不同处理对小麦锈病的防治效果

处理	平均病情指数	防治效果/%
①	4.94	54.22 c
②	3.07	71.55 b
③	2.38	77.95 a
④	3.37	68.77 b
⑤	2.68	75.17 a
⑥	10.79	

2.4 不同处理对麦蚜的防治效果

不同处理对麦蚜的防治效果见表4。由表4可知,2019年试验田麦蚜中等发生,不同处理间的防效差异较大,其中处理③和处理②的防效较好,药后1 d的防效分别为52.50%和30.08%;药后3 d的防效分别为89.56%和89.16%;药后7 d的防效分别为95.30%和95.18%。两个处理对蚜虫的防效显著高于其他处理。

表4 不同处理对麦蚜的防治效果

处理	蚜量/头	虫口减退率/%			防效/%			药前基数		
		药后1 d	药后3 d	药后7 d	药后1 d	药后3 d	药后7 d	药后1 d	药后3 d	药后7 d
①	164.25	144.25	136.50	151.25	12.18	16.89	7.91	10.78 c	19.10 b	16.24 b
②	278.25	191.50	31.00	14.75	31.18	88.86	94.70	30.08 b	89.16 a	95.18 a
③	188.75	88.25	20.25	9.75	53.25	89.27	94.83	52.50 a	89.56 a	95.30 a
④	225.00	204.00	194.50	225.75	9.33	13.56	-0.33	7.88 d	15.86 c	8.74 c
⑤	313.50	294.50	279.75	308.00	6.06	10.77	1.75	4.56 e	13.14 c	10.64 c
⑥	429.75	423.00	441.50	472.50	1.57	-2.73	-9.95			

2.5 不同处理对小麦产量的影响

由表5可知,处理①~处理⑤和空白对照相比,产量均有所提高,增产率为13.64%~38.53%,其中处理③的产能最高,为7251.75 kg/hm²,显著高于其他处理。产能和空白对照相比,增产率为38.53%;其次为处理②,产能为6978.00 kg/hm²,增产率为33.30%。

表5 不同处理对小麦产量的影响

处理	穗数/个	穗粒数/个	千粒重/g	产量/(kg·hm ⁻²)	增产率/%
①	527	39.50	40.15	6689.55 c	27.79
②	527.25	40.28	41.05	6978.00 b	33.30
③	528.50	41.13	41.68	7251.75 a	38.53
④	516.75	37.28	38.58	5948.70 d	13.64
⑤	520.00	37.73	39.03	6129.15 d	17.09
⑥	516.75	33.50	37.78	5234.70 e	

3 结论与讨论

小麦赤霉病、锈病、白粉病和蚜虫是小麦生长

后期常发生的主要病虫害,在世界范围内广泛发生。我国是全球小麦赤霉病发生面积最大、受害严重的国家之一,特别是长江中下游冬麦区、东北春麦区东部及华南冬麦区的麦区^[15]。目前,用于防治小麦赤霉病的药剂仍以苯并咪唑类杀菌剂为主。由于长期、单一使用,病原菌已对这些药剂产生了严重的抗药性,导致药效急剧下降,甚至防治失败^[16-17]。

氰烯菌酯对镰孢菌的抑菌活性较强,特别是小麦赤霉病菌和水稻恶苗病菌,近几年广泛用于小麦赤霉病和水稻恶苗病的防治。但是氰烯菌酯作用单一,已有研究表明禾谷镰孢菌对氰烯菌酯的抗药性风险为中至高等水平^[18-20],建议不要单独使用。由江苏省农药研究所股份有限公司开发的48%氰烯菌酯·戊唑醇悬浮剂对小麦赤霉病防效较好,同时兼防小麦白粉病和锈病,不仅可以有效治理赤霉病菌抗药性,还可以降低DON毒素^[21-22]。本研究本着节约成本、达到防病增产、提高品质的目的,将48%氰烯

菌酯·戊唑醇悬浮剂与0.01%芸苔素内酯可溶液剂、10%吡虫啉可湿性粉剂进行桶混施药,以期达到“一喷多防”和增产的效果。

结果表明,于小麦齐穗初花期用48%氰烯菌酯·戊唑醇悬浮剂施一次药,盛花期用氰烯菌酯组合剂即48%氰烯菌酯·戊唑醇悬浮剂与0.01%芸苔素内酯可溶液剂、10%吡虫啉可湿性粉剂进行桶混施药后,氰烯菌酯组合剂对小麦赤霉病、白粉病、锈病和蚜虫的防治效果均较好,对三大病害的防效分别为91.92%、84.31%、77.95%。药后1、3、7 d对蚜虫的防效分别为52.50%、89.56%和95.30%;通过理论测产知,此组合剂产能最高,为7251.75 kg/hm²,增产作用明显,增产率为38.53%。说明用此组合剂不仅可以有效减少小麦主要病虫害的发生,还可以起到增产的作用,实现“一喷多效”、小麦丰产增收的目的。因此,在生产上应进行大面积的推广应用。

参考文献

- [1] 杜宇笑,李鑫格,王雪,等.不同产量水平稻茬小麦氮素需求特征研究[J].作物学报,2020,网络首发<https://kns.cnki.net/kcms/detail/11.1809.S.20200713.1406.006.html>.
- [2] 张承启.新型杀菌剂氰烯菌酯对禾谷镰刀菌的作用机制研究[D].杭州:浙江大学,2016.
- [3] VALIPOUR M. Land use policy and agricultural water management of the previous half of century in Africa[J]. Applied Water Science, 2015, 5: 367-395.
- [4] YIN Y, LIU X, LI B, et al. Characterization of sterol demethylation inhibitor-resistant isolates of *Fusarium asiaticum* and *F. graminearum* collected from wheat in China[J]. Disease Control Pest Management, 2009, 99: 487-497.
- [5] ZHANG C Q, CHEN Y, YIN Y N, et al. A small molecule species specifically inhibits *Fusarium myosin* I[J]. Environmental Microbiology, 2015, 17: 2735-2746.
- [6] ZHANG X X, SUN H Y, SHEN C M, et al. Survey of *Fusarium* spp. causing wheat crown rot in major winter wheat growing regions of China[J]. Plant Disease, 2015, 99: 1610.
- [7] 马超,董振杰,田修斌,等.来自西尔斯山羊草的抗小麦白粉病基因Pm57抗性丧失突变体的筛选与鉴定[J].植物遗传资源学报,2020,21(2): 386-393.
- [8] 韦刚.45%烯·苯·噻FS种子包衣防治小麦病虫害效果试验[J].安徽农学通报,2020,26(4): 91-93.
- [9] 张宇.新型杀菌剂氰烯菌酯抑制亚洲镰孢菌(*Fusarium asiaticum*)单端孢霉烯族毒素合成的机制研究[D].南京:南京农业大学,2017.
- [10] 李艳朋,李猛,李秀钰.植保无人机与飞防助剂在小麦赤霉病防治上的应用效果[J].浙江农业科学,2020,61(3): 445-447.
- [11] 赵帅,李艳朋,李猛,等.不同药剂防治小麦白粉病药效试验[J].大麦与谷类科学,2020,37(3): 53-55.
- [12] 张冬梅,付文君.19%啶氧·丙环唑悬浮剂防治小麦锈病药效试验[J].新疆农业科技,2020(1): 33-34.
- [13] 江彦军,孙明清,张红芹,等.纳米农药制剂对小麦蚜虫的防效试验[J].安徽农学通报,2020,26(12): 74-75.
- [14] 马书芳.不同药剂应用植保无人机防治小麦赤霉病田间药效试验[J].现代农业科技,2017(6): 124-125.
- [15] 蒲乐凡,任慧,欧杨晨,等.小麦茎基腐病和赤霉病抗源筛选及关联SNP位点分析[J].麦类作物学报,2020,40(7): 521-529.
- [16] HOU Y P, MAO X W, WANG J X, et al. Sensitivity of *Fusarium asiaticum* to a novel succinate dehydrogenase inhibitor fungicide pydiflumetofen[J]. Crop Protection, 2017, 96: 237-244.
- [17] 向礼波,杨立军,薛敏峰,等.禾谷镰孢菌对氟唑菌酰胺敏感性基线的建立及药剂田间防效[J].农药学报,2018,20(4): 445-451.
- [18] CHEN Y, ZHOU M G. Characterization of *Fusarium graminearum* isolates resistant to both carbendazim and a new fungicide JS399-19[J]. Phytopathology, 2009, 99: 441-446.
- [19] ZHANG Y, CHEN W C, SHAO W Y, et al. Molecular, biological and physiological characterizations of resistance to phenamacril in *Fusarium graminearum*[J]. Plant Pathology, 2017, 66(9): 1404-1412.
- [20] LI M X, LI T, DUAN Y B, et al. Evaluation of phenamacril and ipconazole for control of rice bakanae disease caused by *Fusarium fujikuroi*[J]. Plant Disease, 2018, 102: 1234-1239.
- [21] 卢中健,张杰峰,沈田辉,等.48%氰烯菌酯·戊唑醇防治小麦赤霉病药效试验研究[J].上海农业科技,2020(3): 121-122.
- [22] 张春云,张桥,吴庭友,等.几种杀菌剂对小麦赤霉病及真菌毒素的控制效果[J].安徽农业科学,2019,47(20): 155-158.

(责任编辑:高蕾)

印度提议禁止使用 27 种农药

近日,印度农业部提出禁止使用27种农药,以及禁售农药活性成分。这27种禁药涉及到杀虫/杀螨剂、甲胺磷、苯呋喃卡伯、虫螨威、毒死蜱、溴氰菊酯、二甲酚、乐果、马拉硫磷、灭多威、单八溴菊酯、啶那磷、硫灭威、除草剂、阿特拉津、丁草胺、苯脲、氧氟芬、二甲基沙林、磺胺磺隆、代森锰锌、甲基硫菌灵等。政府于今年5月18日通过该草案。(高蕾译自《AGROW》)