

DOI:10.16515/j.cnki.32-1722/n.2019.02.012

# 植保无人机结合助剂在小麦赤霉病防治中的农药减量研究

胡中泽<sup>1</sup>, 王安<sup>1</sup>, 钱巍<sup>1</sup>, 张岳芳<sup>2</sup>, 王显<sup>1\*</sup>

(1. 江苏省农业科学院泰州农业科学研究所, 江苏 泰州 225300; 2. 江苏省农业科学院, 江苏 南京 210014)

**摘要:** 利用植保无人机结合助剂降低农药施用量后对小麦赤霉病进行防治效果研究。结果表明, 处理间赤霉病防治效果为: 无人机常规用药加助剂处理 > 无人机常规用药处理 > 无人机减量 25% 处理产量加助剂处理 > 喷雾器处理 > 无人机减量 25% 处理 > 无人机减量 50% 加助剂处理 > 无人机减量 50% 处理。试验还发现防治病害过程中药剂添加植物助剂能有效增加药剂在小麦植株中的覆盖率, 促进药剂高效地进入植株内部, 在发病初期抑制病情扩展, 能够有效降低因病害对产量造成的损失, 从而提高农户收益。

**关键词:** 植保无人机; 助剂; 小麦赤霉病防控; 农药减量

中图分类号: S435.121

文献标识码: A

文章编号: 1672-755X(2019)02-0053-04

## Pesticide-reduction in the Control of *Fusarium Graminearum* by Plant Protection UAV Combined with Adjuvant

HU Zhong-ze<sup>1</sup>, WANG An<sup>1</sup>, QIAN Wei<sup>1</sup>, ZHANG Yue-fang<sup>2</sup>, WANG Xian<sup>1\*</sup>

(1. Institute of Taizhou Agricultural Science, Jiangsu Academy of Agricultural Sciences, Taizhou 225300, China;

2. Jiangsu Academy of Agricultural Sciences, Nanjing 210014, China)

**Abstract:** Utilizing plant protection UAV combined with Adjuvant to reduce the application rate of pesticides for wheat scab controlling research. The results showed that the control effect of treatment of scab was UAV routine drug plus adjuvant treatment > UAV routine drug treatment > UAV reduction 25% treatment yield plus adjuvant treatment > Sprayer treatment > UAV reduction 25% treatment > UAV reduction 50% plus additive treatment > UAV reduction 50% treatment. The experiment showed that adding plant adjuvant during the disease prevention process effectively increase the coverage of the wheat plants and promote the bactericide into the plants efficiently. In the early stage, adding plant adjuvant could suppress the expansion of the disease, which can reduce the loss caused by the disease, thereby increasing the income of the farmers.

**Key words:** plant protection UAV; adjuvant; wheat scab prevention and control; pesticide reduction

小麦赤霉病是由禾谷镰刀菌为主致病菌侵染造成的流行性病害。病原菌在浸染小麦后产生以脱氧雪

收稿日期: 2019-04-15

基金项目: 国家重点研发计划课题(2017YFD0301201)

作者简介: 胡中泽(1987—), 男, 江苏兴化人, 助理研究员, 硕士, 主要从事农业科技服务、大田作物防治等工作。

通信作者: 王显(1981—), 男, 江苏徐州人, 副研究员, 硕士, 主要从事农业科技服务、大田作物防治等工作。

腐镰刀烯醇为主的真菌毒素,人和动物误食后会造成广泛的毒性效应<sup>[1]</sup>。小麦农药减量技术的示范推广应用,提高农作物品质,节本增效显著,同时又为粮食加工企业提供充足的优质加工原料,做强做优粮食产业,增加粮食附加值,经济效益显著。

植物助剂主要成分是非离子表面活性剂,具备高扩展、强渗透及强附着等特性,能大大增加药液覆盖率,在生物表面有很强的润湿性和附着力<sup>[2]</sup>。施药过程中添加适量植物助剂,可减少30%~40%农药使用量,能够明显降低了农药在作物和土壤中的残留<sup>[3]</sup>。植物助剂在防治水稻、玉米、棉花、茶叶等作物病虫害药剂中研究已有报道<sup>[4-9]</sup>。

试验采用YM-6160型无人机作为新型喷药设备并结合药剂减量研究,分析不同处理间防治效果、实际产量等方面的差异。试验应用新型植保无人机结合助剂,通过设计不同药剂减量处理,为小麦赤霉病防控减量增效技术提供试验依据,为农药减量技术在江苏冬小麦种植地区推广应用提供一定参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料与药剂

供试药剂有48%氰烯·戊唑醇悬浮剂(劲兴,江苏省农药研究所)、哈速腾(德国拜耳公司)。小麦供试品种为宁麦19。

### 1.2 试验方法

1.2.1 试验设计 试验在江苏省泰州农业开发区泰州农科所试验地进行,试验区面积0.4 hm<sup>2</sup>,为规则矩形,排灌便捷,田块周边没有建筑物以及电杆电线。土壤性状为pH值为6.4,有机质32.8 g·kg<sup>-1</sup>,速效氮110.7 mg·kg<sup>-1</sup>,速效磷6.9 mg·kg<sup>-1</sup>,速效钾100.3 mg·kg<sup>-1</sup>。

试验共分7个处理和1个对照。A:喷雾器常规用药;B:无人机常规用药;C:无人机农药减量25%;D:无人机农药减量50%;E:无人机常规用药加助剂;F:无人机农药减量25%加助剂;G:无人机农药减量50%加助剂;CK为不用防赤霉病药处理。每处理面积均为666.67 m<sup>2</sup>,顺序排列,不设重复。

1.2.2 施药方案 对扬花初期阶段小麦进行药剂防治,施药在晴好无风或微风天气进行。常规药剂施用量如下:哈速腾75 mL·hm<sup>-2</sup>,48%氰烯·戊唑醇悬浮剂常规用药量为4 050 g·hm<sup>-2</sup>(氰烯菌酯1 012.5 g·hm<sup>-2</sup>,戊唑醇3 375.5 g·hm<sup>-2</sup>);减量药剂施用量按照减量比例相应减少。

1.2.3 发病情况与产量调查方法 采用对角线五点取样,每个调点调查麦穗200个,以穗为单位调查每个处理第二次施药后10 d和20 d发病情况。参考《NY/T 1464.15—2007》,计算病穗率、病情指数、防治效果,计算方法同小麦纹枯病。

分级标准。0级,全穗无病;1级,发病面积占全穗面积的1/4以下;3级,发病面积占全穗面积的1/4~1/2;5级,发病面积占全穗面积的1/2~3/4;7级,发病面积占全穗面积的3/4以上。

测定实产。每处理割4 m<sup>2</sup>小区,脱粒、晒干测实产。

## 2 结果与分析

### 2.1 药剂减量对小麦赤霉病的防治效果

由表1可知,防治10 d后喷雾器发病率5.51%,比对照高3.35%,无显著差异;比无人机常规用药和无人机常规用药加助剂处理分别高4.63%和4.96%,有显著差异。喷雾器处理防效比无人机常规用药处理和无人机常规用药加助剂低33.82%、47.78%,无显著差异。防治20 d后对照发病率比喷雾器处理、无人机常规用药和无人机常规用药加助剂处理分别高4.09%、8.27%和8.54%,有显著差异。喷雾器处理防效比无人机常规用药处理和无人机常规用药加助剂低29.95%、32.38%,有显著差异。

无人机常规和减量6个处理结果表明,各减量加与不加助剂处理发病率和防效均无显著差异。各减量处理与不加处理间发病率显著差异,防效无显著差异。

表1 药剂减量对小麦赤霉病的防治效果

处理	防治 10 d			防治 20 d		
	发病率/%	病情指数	防效/%	发病率/%	病情指数	防效/%
CK	5.51 a	1.62 a	—	10.37 a	3.27 a	—
A(喷雾器)	2.16 ab	1.11 a	31.77 a	6.28 bc	1.48 c	54.76 c
B(常规)	0.88 b	0.56 a	65.59 a	2.10 e	0.50 e	84.71 a
C(减量 25%)	1.71 ab	1.28 a	20.99 a	5.76 cd	1.29 cd	60.58 bc
D(减量 50%)	1.97 ab	1.49 a	8.17 a	8.38 ab	2.21 b	32.31 d
E(常规+助剂)	0.55 b	0.33 a	79.55 a	1.83 e	0.42 e	87.14 a
F(减量 25%+助剂)	1.58 b	0.87 a	46.43 a	3.73 de	0.81 de	75.08 ab
G(减量 50%+助剂)	1.84 ab	1.1 a	32.10 a	5.97 c	1.82 bc	44.31 cd

注:同列数据后不同小写字母表示差异显著( $p < 0.05$ )。下同。

## 2.2 药剂减量对小麦产量及效益的影响

小麦赤霉病主要发生在穗期,病原物侵入麦穗影响小麦养分和水分的输送,直接影响小麦穗粒数和千粒重等产量性状。由表2可知,无人机常规用药处理实粒数比无人机减量25%处理低0.07个、比无人机减量50%处理高0.57个;无人机常规用药处理千粒重分别比无人机减量25%、无人机减量50%处理高2.03 g、2.56 g。无人机常规用药加助剂处理实粒数分别比无人机减量25%加助剂、无人机减量50%处理加助剂处理高0.79个、1.35个,无人机常规用药加助剂处理千粒重高分别比无人机减量25%加助剂、无人机减量50%加助剂处理高千粒重2.11 g、2.64 g。各处理间穗粒数和千粒重的差异导致最终产量差异,相对喷雾器处理,无人机常规用药、无人机常规用药加助剂、无人机减量25%加助剂处理分别增产7.04%、11.91%、2.64%;无人机减量50%、无人机减量50%加助剂处理分别减产2.90%、2.58%;无人机减量25%处理产量与喷雾器处理基本持平。因此,产量水平上无人机常规用药加助剂处理>无人机常规用药处理>无人机减量25%处理产量>喷雾器处理≈无人机减量25%处理>无人机减量50%加助剂处理>无人机减量50%处理。

产量差异导致小麦效益的差异。小麦价格为国家保护价2.3元·kg<sup>-1</sup>,助剂费用每次30元·hm<sup>-2</sup>计算,无人机防治费用是每次120元·hm<sup>-2</sup>,电动喷雾器费用是每次90元·hm<sup>-2</sup>,所有药剂处理均喷防两次,小麦利润公式为:利润=小麦产量×2.3元·kg<sup>-1</sup>-助剂费用-药剂费用-用工费用-X(其他费用)。由表2可知,与喷雾器处理相比,无人机常规用药、无人机常规用药加助剂、无人机减量25%加助剂处理分别增产844.89、1543.28、264.22元·hm<sup>-2</sup>;无人机减量25%、无人机减量50%、无人机减量50%加助剂处理分别减产132.42、482.05、436.95元·hm<sup>-2</sup>。与无人机常规用药处理相比,无人机常规用药加助剂处理增产698.40元·hm<sup>-2</sup>;与无人机减量25%处理相比,无人机减量25%加助剂处理增产396.64元·hm<sup>-2</sup>;与无人机减量50%处理相比,无人机减量50%加助剂处理增产45.10元·hm<sup>-2</sup>。因此,小麦收获效益无人机常规用药加助剂处理>无人机常规用药处理>无人机减量25%加助剂处理>喷雾器处理>无人机减量25%处理>无人机减量50%加助剂处理>无人机减量50%处理>对照处理。

表2 药剂减量对小麦产量及效益的影响

处理	穗粒数/ 个	千粒重/ g	产量/ (kg·hm <sup>-2</sup> )	助剂费用/ (元·hm <sup>-2</sup> )	药剂费用/ (元·hm <sup>-2</sup> )	用工费用/ (元·hm <sup>-2</sup> )	小麦售出 价格/ (元·hm <sup>-2</sup> )	利润/ (元·hm <sup>-2</sup> )
CK	41.61 cd	32.70 c	5 498.33b	—	0.00	0.00	12 646.15	12 646.15-X
A(喷雾器)	42.86 abc	38.88 ab	6 328.83ab	—	240.00	540.00	14 556.31	13 776.31-X
B(常规)	43.24 ab	40.41 a	6 774.43ab	—	240.00	720.00	15 581.20	14 621.20-X
C(减量 25%)	43.31 a	38.38 a	6 323.43ab	—	180.00	720.00	14 543.89	13 643.89-X
D(减量 50%)	42.67 abcd	37.85 ab	6 145.33ab	—	120.00	720.00	14 134.26	13 294.26-X
E(常规+助剂)	43.37 a	42.42 a	7 078.09a	60.00	240.00	720.00	16 279.60	15 319.60-X
F(减量 25%+助剂)	42.58 bcd	40.31 ab	6 495.88ab	60.00	180.00	720.00	14 940.53	14 040.53-X
G(减量 50%+助剂)	42.02 d	39.78 bc	6 164.94ab	60.00	120.00	720.00	14 179.36	13 339.36-X

注:X代表其他费用。

### 3 结 语

本研究通过农药减量试验发现,药剂减量防治病害时添加植物助剂,虽不能减低发病率,但能够控制发病程度,从而降低病情指数,使得病情得到有效防控。推测药剂添加植物助剂防治时,植物助剂通过其本身高扩展、强渗透和强附着等特性,在植物表面形成强大的润湿性和附着力,能有效增加药剂在小麦植株覆盖率,促进药剂高效地进入植株内部,在发病初期抑制病情扩展。

本研究试验结论与王晓宇等<sup>[10]</sup>研究小麦真菌病毒害严重度与产量损失关系的结果基本一致。表明药剂减量情况下,小麦产量及产量结构均表现下降趋势,尤其对千粒重的影响最严重。比较常规用药、减量25%、减量50%分别在不加助剂和加助剂的情况下实粒数、千粒重和产量的差异,发现药剂防治病害时添加植物助剂,能够有效降低病害对产量损失。主要表现在能够降低病害对千粒重的影响。

本试验结果表明,植保无人机应用到小麦赤霉病防治中,能够通过减量25%的药剂就能达到普通喷雾器的防治效果;而植保无人机结合植物助剂在小麦赤霉病防治过程中能够减量25%以上药剂就能到喷雾器的防治效果。

#### 参考文献:

- [1] Wang J H, Ndoye M, Zhang J B, et al. Population structure and genetic diversity of the *Fusarium graminearum* species complex[J]. *Toxins*, 2011(3): 1020 - 1037
- [2] 胡中泽, 王安, 钱巍, 等. 植保无人机对小麦主要病害的防治[J]. *浙江农业科学*, 2018, 59(7): 1206 - 1210
- [3] 四川双流蜀峰化工有限公司. “激健”是农业领域的一项重大革命性成果[EB/OL]. (2014-04-30)[2019-03-19]. <http://www.doc88.com/p-8148025380106.html>
- [4] 杨朝敏, 李萍萍, 王秀. 激健与化学杀虫剂配合使用对稻飞虱的田间防效研究[J]. *现代农业科技*, 2015(20): 94
- [5] 蒋山, 蔡广成, 孙友武, 等. 农药减量助剂“激健”在水稻上的试验示范[J]. *安徽农学通报*, 2016, 22(8): 80 - 81
- [6] 云慧, 李芹英, 宫琳. 增效剂“激健”与农药混用防治玉米穗期虫害试验[J]. *安徽农学通报*, 2016, 22(8): 82
- [7] 买合吐木古丽·艾孜不拉, 杨栋, 高永健. 农药增效剂激健在棉叶螨防治中的应用效果[J]. *中国植保导刊*, 2014, 34(11): 63 - 64
- [8] 张伟, 郑仕军, 万宣伍, 等. 表面活性剂激健对杀虫(螨)剂的增效作用研究[J]. *中国果树*, 2016(1): 39 - 41
- [9] 谢伶俐, 方春华, 吴卫国. 激健在茶尺蠖及茶小绿叶蝉防治中的减量化作用研究[J]. *现代农业科技*, 2014(15): 135
- [10] 王晓宇, 冯伟, 王永华, 等. 小麦白粉病严重度与植株生理性状及产量损失的关系[J]. *麦类作物学报*, 2012, 32(6): 1192 - 1198

(责任编辑:谭彩霞)