

# 几种杀菌剂对小麦赤霉病及真菌毒素的控制效果

张春云<sup>1</sup>, 张桥<sup>1</sup>, 吴庭友<sup>1</sup>, 梅爱萍<sup>2</sup>

(1. 江苏省仪征市植保植检站, 江苏仪征 211400; 2. 江苏省扬州市邗江区植保植检站, 江苏扬州 225000)

**摘要** 根据江苏省抗性监测结果, 研究几种杀菌剂对小麦赤霉病及籽粒中真菌毒素积累控制效果。结果表明, 各药剂处理防效均较高, 达 78.19%~98.47%。其中, 氰烯·戊唑醇、氰烯菌酯、戊唑·咪鲜胺防病指防效最好, 分别为 98.47%、97.45% 和 96.82%; 其次为烯肟·氟环唑单用、烯肟·氟环唑+咪鲜胺、烯肟·戊唑醇, 为 89.93%~94.61%; 烯肟·戊唑醇+咪鲜胺、啶菌恶唑+咪鲜胺、啶菌恶唑防效偏低, 为 78.19%~87.46%。检出 DON 为主要毒素。防治后, 48% 氰烯·戊唑醇 SC、25% 氰烯菌酯 SC、20% 烯肟·戊唑醇 SC 对麦粒中 DON 毒素积累降低效果最好, 分别达 92.95%、89.36%、74.53%, 其他药剂或处理为 34.70%~67.32%。综合上述 2 个因素, 推荐 25% 氰烯菌酯 SC、48% 氰烯·戊唑醇 SC 为小麦赤霉病防治的首选药剂品种, 其次, 推荐 20% 烯肟·戊唑醇 SC、400 g/L 戊唑·咪鲜胺 SC。

**关键词** 小麦赤霉病; 杀菌剂; 防治效果; DON 毒素; ZEN 毒素

中图分类号 S482.2 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)20-0155-04

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.20.041



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

## Control Effect of Several Fungicides on Wheat Scab and Fungal Toxin

ZHANG Chun-yun, ZHANG Qiao, WU Ting-you et al (Plant Protection and Inspection Station, Yizheng City, Jiangsu Province, Yizheng, Jiangsu 211400)

**Abstract** According to the results of resistance monitoring in Jiangsu Province, several fungicides were selected to control the wheat scab and the accumulation of fungal toxins in the grains. The results showed that the control effect of each agent was higher, up to 78.19%–98.47%. Among them, the best control effect was 98.47%, 97.45% and 96.82% respectively. Followed by enoxime·fluconazole for single use, enoxime·fluconazole + imiphenamine, enoxime·pentazolide, with 89.93%–94.61%. Control effect of enoxime·pentazolide + imidamide, imidamide + imidamide, imidamide, imidamide were lowest with 78.19%–87.46%. DON was detected as the main toxin. After prevention and treatment, 48% cyane-pentazolide SC, 25% cyane-ester SC, and 20% oxime-pentazolide SC had the best effect on reducing the accumulation of DON toxin in wheat grains, reaching 92.95%, 89.36%, 74.53% respectively, and 34.70%–67.32% in other drugs or treatments. Based on the above two factors, 25% cyanogen ester SC and 48% cyanogen·pentazolide SC were recommended as the preferred pharmaceutical varieties for the control of wheat scab, followed by 20% cyanoxime·pentazolide SC and 400 g/L pentazolide·midamine SC.

**Key words** Wheat scab; Fungicide; Control effect; DON toxin; ZEN toxin

小麦赤霉病(*Fusarium head blight*)是由半知菌亚门真菌中多种镰刀菌引起, 其中禾谷镰孢(*Fusarium graminearum* Schw.)为优势种。小麦发病后, 不但直接影响产量, 而且病粒中菌丝产生多种真菌毒素, 直接污染粮食及其延伸产品, 其中主要种类为脱氧雪腐镰刀菌烯醇(DON)和玉米赤霉烯酮(ZEN)。脱氧雪腐镰刀菌烯醇属单端孢霉烯族化合物(deoxynivalenol), 也称呕吐毒素(vomitoxin), 因可引起猪的呕吐而得名, 对人体也有一定危害作用, 研究表明 DON 具有三致(即致癌、致畸、致突变)作用, 是一种潜在的致癌物质, 欧盟分类标准为三级致癌物, 其污染广泛存在于各国, 中国、日本、美国、前苏联、南非等均有发现; 主要污染谷类作物如小麦、大麦、燕麦、玉米等, 也污染粮食制品, 如面粉、面包、饼干、麦制点心及动物饲料等。另外, 在动物的奶、蛋中均有发现该毒素残留<sup>[1]</sup>。

仪征地处江淮南端, 小麦花期雨水多、温度适宜, 赤霉病重发生年频率高, 而该地又是国内弱筋小麦(饼干麦)重要产区, 迫切需要防治效果好、真菌毒素产生量低的赤霉病杀菌剂。为此, 笔者根据江苏省抗性监测结果<sup>[2]</sup>, 选择推广势头较好的几种药剂, 结合 DON、ZEN 毒素含量测定, 进行赤霉病防治药剂的评估, 以期筛选出防病效果高、麦粒中真菌毒素降低幅度大的杀菌剂。

## 1 材料与方法

**1.1 试验地概况** 试验地位于江苏省仪征市月塘镇夏营村, 丘陵地区冲田, 土壤肥沃, 前茬均为水稻, 供试小麦品种为扬麦 23, 2017 年 11 月 10 日播种, 播种量 262.5 kg/hm<sup>2</sup>, 人工撒播, 长势好且基本均匀一致, 周围无树木、建筑等遮挡物。

**1.2 试验设计** 试验共设 12 个处理。处理①~⑫分别为 36% 烯肟·氟环唑 SC(中化作物保护品有限公司, 下同) 162、216 mL/hm<sup>2</sup>(有效成分用量, 下同), 36% 烯肟·氟环唑 SC+25% 咪鲜胺 EC(江苏辉丰农化股份有限公司, 下同) 162 mL/hm<sup>2</sup>+112.5 mL/hm<sup>2</sup>, 25% 啶菌恶唑 EC(中化作物保护品有限公司, 下同) 150、225 mL/hm<sup>2</sup>, 25% 啶菌恶唑 EC+25% 咪鲜胺 EC 150 mL/hm<sup>2</sup>+112.5 mL/hm<sup>2</sup>, 20% 烯肟·戊唑醇 SC(中化作物保护品有限公司, 下同) 150 mL/hm<sup>2</sup>, 20% 烯肟·戊唑醇 SC+25% 咪鲜胺 EC 75 mL/hm<sup>2</sup>+112.5 mL/hm<sup>2</sup>, 400 g/L 戊唑·咪鲜胺 SC(安道麦马克西姆有限公司) 180 mL/hm<sup>2</sup>, 48% 氰烯·戊唑醇 SC(江苏省农药研究所股份有限公司) 360 mL/hm<sup>2</sup>, 25% 氰烯菌酯 SC(江苏省农药研究所股份有限公司) 375 mL/hm<sup>2</sup>。处理⑫为喷施清水空白对照。每个处理重复 3 次, 随机区组排列, 共 36 个小区。小区面积 31.8 m<sup>2</sup>, 四周预留 2 m 宽保护行。

**1.3 施药次数及时间** 共施药 2 次, 第 1 次于 4 月 26 日进行, 为小麦扬花初期(5%~10%扬花), 间隔 7 d 后即 5 月 3 日第 2 次施药。使用泰州产“天农”牌背负式手动喷雾器(型号

**作者简介** 张春云(1974—), 女, 江苏仪征人, 高级农艺师, 从事农作物病虫害测报、防治及植保技术研究。

**收稿日期** 2019-04-29

TN—16型,工作压力0.2~0.3 MPa)均匀喷雾,用水量为450 kg/hm<sup>2</sup>。喷雾后至试验结束,不使用其他任何药剂。第1次施药时,天气阴,13~23℃,微风,药后第5天遇2 h雨,当日雨量10.7 mm;第2次施药时天气晴到多云,11~26℃,西风4~5级,药后第2、3天遇大雨,当日雨量分别为29.2、98.6 mm。

**1.4 药效调查方法** 施药后3、7 d观察记录药剂对作物的安全性。末次药后7、14 d分别观察田间病害发生及小麦生长情况,于小麦赤霉病病情稳定后(5月17日)调查防治效果。赤霉病调查方法:处理区对角线5点取样,每点调查100株,记录发病率;根据发病部位和危害情况分级,计算病情指数及防效。

分级标准:参照国家农药试验标准进行。具体:0级,不发病;1级,病小穗数占全部小穗的25%以下;3级,病小穗数占全部小穗的25%~50%;5级,病小穗数占全部小穗的50%~75%;7级,病小穗数占全部小穗的75%以上。

药效计算方法:

病穗率=病穗数/调查穗数×100%

病情指数=Σ(各级病穗数×相对级数值)/(调查总穗数×7)×100

防治效果=(CK1-PT1)/CK1×100%

式中,CK1为空白对照区施药后病情指数;PT1为药剂处理区施药后病情指数。

**1.5 真菌毒素检测方法** 5月28日,小麦成熟。各小区按5点取样法,每点剪取1.2 m<sup>2</sup>的麦穗,用干净的农用袋分别包装,并单独脱粒晒干,送至江苏省植保植检站,并委托江苏省农业科学院农产品质量安全与营养研究所进行DON和ZEN检测,检测标准按中华人民共和国出入境检验检疫行业标准进行。

**1.6 数据处理** 根据调查结果计算保穗或病指防治效果,并用Duncan's新复极测验防效差异显著性。

## 2 结果与分析

**2.1 杀菌剂对小麦赤霉病的防治效果** 药后21 d,田间赤霉病病情基本稳定,各药剂处理防效均较高,达78.19%~98.47%。其中,防效最高的(95%以上)有3个处理,即氰烯·戊唑醇、氰烯菌酯、戊唑·咪鲜胺,分别为98.47%、97.45%和96.82%;其次有4个处理,即烯炀·氟环唑+咪鲜胺、烯炀·氟环唑高量和低量、烯炀·戊唑醇,病指防效为89.93%~94.61%,与上述3个处理相比,差异未达显著水平。防效偏低的有4个处理,即烯炀·戊唑醇+咪鲜胺、啶菌恶唑+咪鲜胺、啶菌恶唑高、低量,防效为78.19%~87.46%,与上述4个处理相比,除啶菌恶唑低量外,差异未达显著水平,但显著或极显著低于上述防效最好的3个处理。保穗效果(病穗率防效)比病指效果总体略偏低几百百分点,但各处理间防效差异性趋势与病指防效基本一致(表1)。

表1 各处理对小麦赤霉病的田间防效

Table 1 Control effects of various treatments on wheat scab in field

序号 No.	药剂 Pesticides	有效成分 Active ingredients mL/hm <sup>2</sup>	药后21 d 21 d after spraying potion	
			病指防效 Control effect of disease index // %	保穗效果 Ear protection effect // %
1	36%烯炀·氟环唑 SC	162	89.93 abAB	84.41 bAB
2	36%烯炀·氟环唑 SC	216	91.10 abAB	86.49 abAB
3	36%烯炀·氟环唑 SC+25%咪鲜胺 EC	162+112.5	94.61 abA	91.23 abAB
4	25%啶菌恶唑 EC	150	78.19 cB	69.79 cB
5	25%啶菌恶唑 EC	225	79.25 bcB	66.16 cB
6	25%啶菌恶唑 EC+25%咪鲜胺 EC	150+112.5	81.56 bcB	77.94 bcB
7	20%烯炀·戊唑醇 SC	150	90.08 abAB	83.04 bAB
8	20%烯炀·戊唑醇 SC+25%咪鲜胺 EC	75+112.5	87.46 bAB	80.58 bcAB
9	400g/L 戊唑·咪鲜胺 SC	180	96.82 aA	94.04 abAB
10	48%氰烯·戊唑醇 SC	360	98.47 aA	97.06 aA
11	25%氰烯菌酯 SC	375	97.45 aA	95.74 abA

注:空白对照区最终病穗率为15.93%,病指为3.99。同列不同小写字母表示不同药剂间差异显著( $P<0.05$ );不同大写字母表示差异极显著( $P<0.01$ )

Note: The final disease-ear rate in the blank control area was 15.93%, and the disease index was 3.99. Different lowercases stand for significant differences between different pesticides at 0.05 level; different capital letters stand for significant differences at 0.01 level

**2.2 杀菌剂对真菌毒素积累量的效果** 未用药空白对照区小麦籽粒中脱氧雪腐镰刀菌烯醇(DON)检出量最高,达705.7~1 282.5 μg/kg,平均916.81 μg/kg,接近或超出国家限量标准(1 000 μg/kg)<sup>[3]</sup>,表明DON为主要真菌毒素。用药防治后(表2),各处理均能明显降低小麦籽粒中DON检出量,与空白对照区比,检出量差异达显著或极显著水平。其中,降幅大的为氰烯·戊唑醇、氰烯菌酯,分别达92.95%、89.36%;其次是烯炀·戊唑醇、烯炀·戊唑醇+咪鲜胺、戊唑·咪鲜胺、烯炀·氟环唑+咪鲜胺,达63.06%~74.53%;最后是烯炀·氟环唑高、低量、啶菌恶唑高、低量、啶菌恶唑+咪鲜

胺,为34.70%~54.06%。

除烯炀·氟环唑低量处理和空白对照各一个小区检测出玉米赤霉烯酮(ZEN)外,其余共34个小区均未检出,各处理间无显著差异(表2)。这表明ZEN不是该田主要真菌毒素种类。

**2.3 病害、药剂与DON毒素量的关系** 由图1可知,DON毒素检出量与赤霉病最终危害程度总体呈显著正相关关系,病穗率为 $x$ 时, $y(\text{DON})=219.44+49.38x$ , $r=0.757$ ;病指为 $x$ 时, $y(\text{DON})=264.72+187.89x$ , $r=0.737$ 。

表 2 各处理真菌毒素积累降低效果

Table 2 Decreasing effect of mycotoxin accumulation in each treatment

序号 No.	药剂 Pesticides	有效成分用量 Active ingredient dosage // mL/hm <sup>2</sup>	病穗率 Disease ear rate // %	病情指数 Disease index	DON		ZEN 含量 ZEN content μg/kg
					含量 Content μg/kg	比 CK Compared with CK // %	
1	36% 烯肟·氟环唑 SC	162	2.53	0.42	421.18 bcB	54.06	1.03 aA
2	36% 烯肟·氟环唑 SC	216	2.20	0.37	460.72 bcB	49.75	0 aA
3	36% 烯肟·氟环唑 SC+25% 咪鲜胺 EC	162+112.5	1.47	0.22	338.71 bcB	63.06	0 aA
4	25% 啉菌恶唑 EC	150	4.93	0.91	469.09 bcB	48.83	0 aA
5	25% 啉菌恶唑 EC	225	5.53	0.84	565.37 bcAB	38.33	0 aA
6	25% 啉菌恶唑 EC+25% 咪鲜胺 EC	150+112.5	3.47	0.70	598.66 bAB	34.70	0 aA
7	20% 烯肟·戊唑醇 SC	150	2.67	0.38	233.49 cB	74.53	0 aA
8	20% 烯肟·戊唑醇 SC+25% 咪鲜胺 EC	75+112.5	3.00	0.46	330.22 bcB	63.98	0 aA
9	400 g/L 戊唑·咪鲜胺 SC	180	0.93	0.13	299.62 bcB	67.32	0 aA
10	48% 氰烯·戊唑醇 SC	360	0.47	0.06	64.67 cB	92.95	0 aA
11	25% 氰烯菌酯 SC	375	0.67	0.09	97.58 cB	89.36	0 aA
12	空白对照 CK	—	15.93	3.99	916.81 aA	—	1.13 aA

注: 同列不同小写字母表示不同药剂间差异显著 ( $P < 0.05$ ); 不同大写字母表示差异极显著 ( $P < 0.01$ )

Note: Different lowercases stand for significant differences between different pesticides at 0.05 level; different capital letters stand for significant differences at 0.01 level

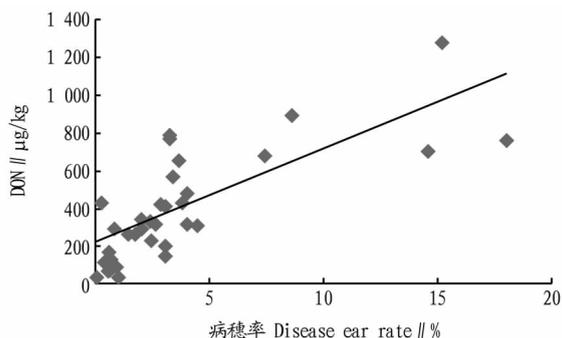


图 1 病穗率与 DON 含量关系

Fig.1 Relationship between disease ear rate and DON content

不同药剂处理,应用上述公式进行计算,不同药剂处理间 DON 毒素 Y 值与实际值存在不同程度的差距。由表 3 可知,烯肟·氟环唑单用及与咪鲜胺桶混用,啉菌恶唑单用及与咪鲜胺桶混用,实际值高于 Y 值,部分处理达 126.48~207.87 μg/kg,与病害防治效果比,这些处理 DON 毒素量控

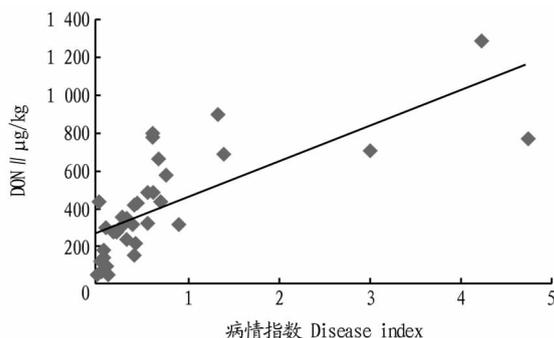


图 2 病情指数与 DON 含量关系

Fig.2 Relationship between disease index and DON content

制效果显著偏低;相反,烯肟·戊唑醇单用、氰烯·戊唑醇、氰烯菌酯 3 个处理实际值均显著低于 Y 值,分别低 102.63~117.79、177.98~211.32、154.94~184.05 μg/kg,表明这 3 种药剂不但防病效果好,且减少 DON 毒素积累效果更高。

表 3 不同药剂处理 DON 检出值与因变量 Y 值比较

Table 3 Comparison between the detected values of DON and the dependent variable Y in different treatments

序号 No.	药剂 Pesticides	有效成份用量 Active ingre- dient dosage mL/hm <sup>2</sup>	病穗率 Disease ear rate (x <sub>1</sub> ) // %	病情指 数(x <sub>2</sub> ) Disease index	DON // μg/kg				
					实际值 Actual value	与实际值比± Y(x <sub>1</sub> ) Compared with the actual value	与实际值比± Y(x <sub>2</sub> ) Compared with the actual value	与实际值比± Compared with the actual value	与实际值比± Compared with the actual value
1	36% 烯肟·氟环唑 SC	162	2.53	0.42	421.18	344.37	76.81	343.63	77.55
2	36% 烯肟·氟环唑 SC	216	2.20	0.37	460.72	328.08	132.64	334.24	126.48
3	36% 烯肟·氟环唑 SC+25% 咪鲜胺 EC	162+112.5	1.47	0.22	338.71	292.03	46.68	306.06	32.65
4	25% 啉菌恶唑 EC	150	4.93	0.91	469.09	462.88	6.21	435.70	33.39
5	25% 啉菌恶唑 EC	225	5.53	0.84	565.37	492.51	72.86	422.55	142.82
6	25% 啉菌恶唑 EC+25% 咪鲜胺 EC	150+112.5	3.47	0.70	598.66	390.79	207.87	396.24	202.42
7	20% 烯肟·戊唑醇 SC	150	2.67	0.38	233.49	351.28	-117.79	336.12	-102.63
8	20% 烯肟·戊唑醇 SC+25% 咪鲜胺 EC	75+112.5	3.00	0.46	330.22	367.58	-37.36	351.15	-20.93
9	400g/L 戊唑·咪鲜胺 SC	180	0.93	0.13	299.62	265.36	34.26	289.15	10.47
10	48% 氰烯·戊唑醇 SC	360	0.47	0.06	64.67	242.65	-177.98	275.99	-211.32
11	25% 氰烯菌酯 SC	375	0.67	0.09	97.58	252.52	-154.94	281.63	-184.05
12	空白对照 (CK)	—	15.93	3.99	916.81	—	—	—	—

### 3 结论与讨论

目前,赤霉病防治常用药剂多菌灵在江苏省部分地区包括仪征大面积防治不理想,已对赤霉病菌产生抗性,江苏省植保部门多年监测结果表明,全省稻桩子囊壳对多菌灵的抗性频率由2012年的10.80%上升至2016年的44.70%,但尚未发现咪鲜胺、戊唑醇和氰烯菌酯的抗性菌株<sup>[3]</sup>。据此,选择市场上替代多菌灵的几种杀菌剂进行试验,结果表明,48%氰烯·戊唑醇 SC、25%氰烯菌酯 SC、400 g/L 戊唑·咪鲜胺 SC 防效最好,病指防效达95%以上;其次为36%烯肟·氟环唑 SC+25%咪鲜胺 EC、36%烯肟·氟环唑 SC 单用高剂量、20%烯肟·戊唑醇 SC;防效偏低的为20%烯肟·戊唑醇 SC+25%咪鲜胺 EC、25%啶菌恶唑 EC 单剂及与25%咪鲜胺 EC 混合处理,仅80%左右。防效最好的3个药剂与江苏省抗性监测结果完全吻合,其中,氰烯菌酯及复配剂效果基本上与徐飞等<sup>[4]</sup>、王恒亮等<sup>[5]</sup>、丁治军等<sup>[6]</sup>、江涛等<sup>[7]</sup>、孙光忠等<sup>[8]</sup>、刁亚梅等<sup>[9]</sup>、李恒奎等<sup>[10]</sup>和陆道训等<sup>[11]</sup>的研究结果基本一致。

检测结果表明,ZEN 毒素为少量样品、低含量检出,不是主要毒素。而 DON 毒素在所有样本均能较高含量检出,为主要毒素。该研究中48%氰烯·戊唑醇 SC、25%氰烯菌酯 SC、20%烯肟·戊唑醇 SC 对降低麦粒中 DON 毒素积累效果最好,分别达92.95%、89.36%、74.53%,这与 Zhang 等<sup>[12]</sup>、徐飞等<sup>[4]</sup>研究的氰烯菌酯、戊唑醇能够显著降低籽粒中 DON 毒素积累的结果一致,但该研究防效显著高于上述研究结果,可能与试验2次用药有关。其他药剂控制 DON 毒素积累效果也较理想,其中烯肟·戊唑醇+咪鲜胺、戊唑·咪鲜胺、烯肟·氟环唑+咪鲜胺防效达63.06%~67.32%;啶菌恶唑、啶菌恶唑+咪鲜胺、烯肟·氟环唑防效为34.70%~54.06%,这与国际上公认的化学防治对小麦赤霉病毒素

DON 的防治效果约为48%的结果<sup>[13]</sup>差距不大。

该研究结果表明,25%氰烯菌酯 SC、48%氰烯·戊唑醇 SC 不仅对小麦赤霉病防效高,而且降低小麦籽粒中 DON 毒素积累效果最显著,应成为小麦赤霉病防治推荐的首选药剂品种。其次推荐20%烯肟·戊唑醇 SC、400 g/L 戊唑·咪鲜胺 SC,建议用量至少150、180 mL/hm<sup>2</sup>,中等发生年份用药2次。

### 参考文献

- [1] 樊平声. 小麦赤霉病和 DON 毒素研究进展[J]. 江苏农业科学, 2010(5): 182-184.
- [2] 吴佳文, 陆彦, 王开峰, 等. 多种杀菌剂对小麦赤霉病及其 DON 毒素的防效[J]. 中国植保导刊, 2018, 38(9): 62-67.
- [3] 中华人民共和国卫生部. 食品中真菌毒素限量: GB 2761—2011[S]. 北京: 中国标准出版社, 2012.
- [4] 徐飞, 王俊美, 杨共强, 等. 不同杀菌剂防治小麦赤霉病及减少籽粒中 DON 毒素积累的效果[J]. 植物保护, 2018, 44(3): 214-219.
- [5] 王恒亮, 郭艳春, 穆长安, 等. 不同杀菌剂对小麦纹枯病和赤霉病防治的效果[J]. 植物保护, 2017, 43(1): 193-198.
- [6] 丁治军, 葛玉林, 黄付根, 等. 防治小麦赤霉病的药剂筛选研究[J]. 现代农药, 2013(4): 53-54.
- [7] 江海, 陈碧莲, 王晓芳, 等. 5种杀菌剂防治小麦赤霉病田间药效分析[J]. 上海农业科技, 2013(1): 121-122.
- [8] 孙光忠, 彭超美, 刘元明, 等. 不同杀菌剂防治小麦赤霉病试验研究[J]. 湖北农业科学, 2015, 54(1): 81-83.
- [9] 刁亚梅, 陈培红, 许德华, 等. 25%氰烯菌酯悬浮剂防治小麦赤霉病大田示范试验[J]. 现代农药, 2012, 11(3): 44-48.
- [10] 李恒奎, 周明国, 王建新, 等. 氰烯菌酯防治小麦赤霉病及治理多菌灵抗药性研究[J]. 农药, 2006, 45(2): 92-94.
- [11] 陆道训, 秦华宝, 赵立军, 等. 70%甲基硫菌灵 WP 防治小麦赤霉病的药效研究[J]. 安徽农业科学, 2005, 33(11): 2014.
- [12] ZHANG Y J, FAN P S, ZHANG X, et al. Quantification of *Fusarium graminearum* in harvested grain by real-time polymerase chain reaction to assess efficacies of fungicides on *Fusarium* head blight, deoxynivalenol contamination, and yield of winter wheat [J]. *Phytopathology*, 2009, 99(1): 95-100.
- [13] 樊平声, 周明国, 陈长军, 等. DON 毒素作为小麦赤霉病损失率评估及防治指标的研究[J]. 山地农业生物学报, 2015, 34(5): 81-85.

## 欢迎订阅2020年《长江蔬菜》

《长江蔬菜》躬耕三农三十五载, 历尽风雨, 创中国百强期刊, 锻造了众多辉煌, 也收获了太多感动, 如今荣耀, 皆为众君守望。因为梦想, 我们一直在路上。为顺应时代发展, 加快农业科技推广和成果转化, 《长江蔬菜》已由传统纸媒向“期刊-网站-微信-影视-APP”五位一体的精准垂直传播转型升级, 实现信息采集的多种生成、多媒发声、多元传播、多方互动。为用户提供蔬菜产业链全方位、更直观、更快捷的信息, 搭建科技普及、市场对接、增收致富的桥梁。

全国各地邮政局均可订阅, 邮发代号: 38-129(技术版)、38-249(产业版)

上半月刊(技术版): 报道全国蔬菜生产新技术、新品种、新模式、新设施和新经验, 12期/年。纸质期刊: 60元/年; 电子期刊: 24元/年。

下半月刊(产业版): 报道蔬菜研、推、产、销全产业链的新成果、新经验和新典型, 12期/年。纸质期刊: 60元/年; 电子期刊: 24元/年。

欢迎下载注册长江蔬菜APP, 在各大手机app下载平台搜索“长江蔬菜”即可下载。

地址: 武汉市江汉区琼楼里588号, 怡景商务大厦A座8楼

邮编: 430023

电话: (027) 85776183

邮箱: 1733172762@qq.com

网站: www.cjveg.com