

# 复配杀菌剂对玉米大斑病防治效果研究

范文忠<sup>1</sup>, 张晓翔<sup>2</sup>, 王永志<sup>3</sup>, 孙 达<sup>1</sup>, 吕 雪<sup>1</sup>

(1. 吉林农业科技学院, 吉林 吉林 132101; 2. 吉林市农业科学院, 吉林 吉林 132101; 3. 吉林省农业科学院/农业部东北作物有害生物综合治理重点实验室, 长春 130033)

**摘 要:**为防治玉米大斑病,复配不同杀菌剂进行室内毒力测定及田间药剂筛选试验。采用菌丝生长速率法试验,测定不同复配杀菌剂对玉米大斑病菌的室内毒力作用,并进行了田间药效试验。结果表明,氟菌唑与双胍三辛烷基苯磺酸盐质量比1:7时,共毒系数极值为495.33,有效成分量为250 g.a.i./hm<sup>2</sup>对玉米大斑病的田间防效达84.88%;氟唑菌酯与氟环唑质量比5:1时,共毒系数极值为439.19,有效成分量为120 g.a.i./hm<sup>2</sup>对玉米大斑病的田间防效达83.95%。氟菌唑与双胍三辛烷基苯磺酸盐、氟唑菌酯与氟环唑复配防治玉米大斑病具有增效作用,可有效控制该病发生。

**关键词:**玉米大斑病;杀菌剂;复配;增效

中图分类号:S435.131.4

文献标识码:A

文章编号:2096-5877(2020)03-0045-05

## Study on Control Effect of Different Compound Fungicides on Northern Leaf Blight of Corn

FAN Wenzhong<sup>1</sup>, ZHANG Xiaoxiang<sup>2</sup>, WANG Yongzhi<sup>3</sup>, SUN Da<sup>1</sup>, LYU Xue<sup>1</sup>

(1. Jilin Agricultural Science and Technology College, Jilin 132101; 2. Jilin City Academy of Agricultural Sciences, Jilin 132101; 3. Jilin Academy of Agricultural Sciences / Key Laboratory of Integrated Pest Management on Crops in Northeast, Ministry of Agriculture, Changchun 130033, China)

**Abstract:** In order to control the northern leaf blight of corn, different fungicides were used to determine the virulence in the laboratory and screen the fungicides in the field. Mycelium growth rate method was used to test and determine the field efficacy trials and laboratory toxicity. The results showed that when the mass ratio of triflumizole to iminoctadine trialbesilate was 1:7, the maximum value of the CO toxicity coefficient was 495.33, the amount of effective components was 250 g.a.i./ha, and the field control effect on northern leaf blight of corn was 84.88%. When the mass ratio of fluoxastrobin to epoxiconazole was 5:1, the maximum value of CO toxicity coefficient was 439.19, and the amount of effective components was 120 g.a.i./ha. The field control effect of fluoxastrobin on northern leaf blight of corn was 83.95%. The combination of triflumizole and iminoctadine trialbesilate, fluoxastrobin and epoxiconazole can effectively prevent the occurrence of northern leaf blight of corn.

**Key words:** Northern leaf blight of corn; Fungicides; Compounding; Synergia

玉米是重要的粮食作物,在农业和工业上的地位无可替代。但是,玉米大斑病对玉米的侵害使其产量下滑40%。此病目前已经成为全球普遍存在的病害,主要发病地区为寒带。在全国蔓延的玉米大斑病菌是由大斑凸脐蠕孢属引起的,选择抗病品种可以有效控制大斑病的流行<sup>[1-5]</sup>。

在吉林省大面积种植先玉335玉米品种情况下,使玉米大斑病逐年加重,并且玉米秸秆还田技术的应用,也是玉米大斑病加重的主要因素之一<sup>[6-8]</sup>;吉林省注重玉米大斑病的统防统治工作。为研究防治玉米大斑病高效杀菌剂,选用不同杀菌剂进行室内毒力测定,并进行合理混配及田间药效试验。为大面积使用植保无人机进行玉米大斑病统防统治提供科学依据。

收稿日期:2018-12-24

基金项目:教育部高等教育司2018年产学合作协同育人项目(201801219001);农业部东北作物有害生物综合治理重点实验室开放基金课题(DB2018-10)

作者简介:范文忠(1971-),男,高级实验师,硕士,主要从事植保教学及科研工作。

## 1 材料和方法

### 1.1 供试材料

#### 1.1.1 供试菌种

玉米大斑病病菌(*Setosphaeria turcica*)菌株由吉林农业科技学院植物病理实验室保存、提供。

1.1.2 供试药剂  
供试药剂见表1。

表1 供试杀菌剂

编号	含量	成分	剂型	厂家
1	80%	代森锰锌	WP	利民化工股份有限公司
2	70%	丙森锌	WP	德国拜耳作物科学公司
3	40%	双胍三辛烷基苯磺酸盐	WP	日本曹氏株式会社
4	80%	代森锌	WP	上海韩孚生化药业有限公司
5	8%	氟硅唑	ME	中国农科院植保所廊坊农药中试厂
6	50%	异菌脲	SE	德国默克生物科学公司
7	10%	苯醚甲环唑	WG	陕西恒田化工有限公司
8	250 g/L	吡唑醚菌酯	EC	德国巴斯夫
9	50%	啶酰菌胺	WG	德国巴斯夫
10	125 g/L	氟环唑	SC	德国巴斯夫
11	20%	噻唑锌	SC	浙江新农化工股份有限公司
12	20%	溴硝醇	WP	丹东市农药总厂
13	22.5%	啶氧菌酯	SC	美国杜邦公司
14	20%	丁香菌酯	SC	吉林省八达农药有限公司
15	250 g/L	啶菌酯	SC	瑞士先正达作物保护有限公司
16	240 g/L	噻呋酰胺	SC	日产化学工业株式会社
17	30%	氟菌唑	WP	日本曹氏株式会社
18	430 g/L	戊唑醇	SC	拜耳作物科学(中国)有限公司
19	0.5%	苦参碱	AS	山东兴禾作物科学技术有限公司
20	500 g/L	氟啶胺	SC	日本石原产业株式会社
21	10%	氟啶菌酯	EC	德国拜耳作物科学有限公司

### 1.1.3 供试培养基

马铃薯琼脂培养基(PDA培养基):马铃薯200 g,葡萄糖20 g,琼脂20 g,蒸馏水1 000 mL。

## 1.2 试验方法

### 1.2.1 含药培养基的制备

按每种参试杀菌剂有效成分计算用量,测试药剂为供试上述杀菌剂,将各供试药剂用无菌水配成含有有效成分为10 000 mg/L的母液,再用无菌水配制成6~7个不同浓度梯度的药液,均匀混合到已高温灭菌的PDA培养基中,以不含药培养基为对照<sup>[9-12]</sup>。

### 1.2.2 室内毒力测定

采用含毒介质生长速率法,分别测定各药剂对玉米大斑病病菌的毒力。无菌条件下,用6 mm打孔器打取培养好的玉米大斑病菌饼,接入含药培养基中心,25℃恒温培养3 d后,采用十字交叉法用直尺测量菌落直径并计算,利用最小二乘法建立“质量浓度对数-几率值”直线方程,求出各药剂的毒力回归方程和相关系数(R);计算杀菌剂对病原菌的有效中浓度 $EC_{50}$ ,并选择 $EC_{50}$ 值1 000 mg/L以下3~4种单剂复配,参照孙云佩共毒系数

法,测定杀菌剂单剂以及进行室内不同质量比活性成分的杀菌组合物的抑制率;计算公式如下<sup>[12-17]</sup>:

相对抑制率(%)=(对照组菌落平均净生长量-处理组菌落平均净生长量)/对照组菌落平均净生长量×100

单剂毒力指数(TI)=标准药剂 $EC_{50}$ /供试药剂 $EC_{50}$ ×100

理论混用毒力指数=A药剂毒力指数×A药剂在混剂中的百分率+B药剂毒力指数×B药剂在混剂中的百分率

混配剂共毒系数(CTC)=混剂实际毒力指数(ATI)/混剂理论毒力指数(TTI)×100

共毒系数(CTC)>120为增效作用;80<CTC<120为加成作用;CTC<80则为拮抗作用。

### 1.3 田间药效试验

以室内生测为基础,分别采用氟菌唑、双胍三辛烷基苯磺酸盐、氟环唑和氟啶菌酯单剂及其复配剂,试验设11个处理,清水为对照(CK),重复1次,顺序排列,大区面积600 m<sup>2</sup>,在2018年7月上旬,试验区单株接种方法,用去年采集的玉米大

斑病病叶,粉碎至细小颗粒,每株接种量为1 g,诱发接种,保障发病均一。田间按试验设计的试验用药剂量,使用江苏优埃唯智能科技有限公司生产的3WWDZ-10C植保无人机,喷药液量400 mL/亩,飞行高度3.5 m<sup>[18-21]</sup>,每一处理后将药箱清洗干净再进行下一处理,药后7 d进行第二次施药,药后25 d进行田间调查,采用对角线调查法,每点随机选择10株进行调查,每株调查棒三叶片,记录总叶数,各叶发病级别,采用国标进行调查,并计算病情指数与防效<sup>[22-29]</sup>。

$$\text{病情指数} = \frac{\sum(\text{各级病叶数} \times \text{各级代表值})}{\text{调查总叶数} \times \text{最高级代表值}} \times 100$$

防治效果(%)=

$$(1 - \frac{\text{对照区药后病情指数} \times \text{处理区药后病情指数}}{\text{对照区药后病情指数} \times \text{处理区药前病情指数}}) \times 100$$

## 2 结果与分析

### 2.1 不同杀菌剂对玉米大斑病病菌的毒力分析

毒力测定结果见表2。相关系数R大于0.8时,药剂浓度与抑制效果显著正相关,毒力回归方程的斜率越大,则该药剂的敏感性越高;供试

表2 不同杀菌剂对玉米大斑病病菌的毒力测定

药剂名称	毒力回归方程	EC <sub>50</sub> (mg/L)	相关系数(R)	毒力指数(TI)
250 g/L 嘧菌酯 SC	y=3.517 8+0.253 8x	691 881.19	0.913 5	100.00
240 g/L 噻呋酰胺 SC	y=2.704+0.406 2x	449 146.47	0.981 1	154.04
20%噻唑锌 SC	y=2.474 7+0.576 8x	23 884.75	0.928 4	2 896.75
70%丙森锌 WP	y=2.058 9+0.78x	5 897.13	0.994 0	11 732.50
80%代森锰锌 WP	y=2.895+0.585 6x	3 931.91	0.960 4	17 596.56
20%溴硝醇 WP	y=1.653 7+0.942 7x	3 545.66	0.969 1	19 513.44
20%丁香菌酯 SC	y=0.876 5+1.278 3x	1 681.78	0.986 3	41 139.87
23%啉氧菌酯 SC	y=2.655 7+0.756 1x	1 260.42	0.953 5	54 892.84
250 g/L 吡唑醚菌酯 EC	y=3.037 4+0.673 9x	817.15	0.965 9	84 670.08
50%啉酰胺 WG	y=1.734 4+1.129 9x	776.55	0.928 9	89 097.24
50%异菌脲 SE	y=3.795 3+0.435 8x	581.22	0.916 7	119 039.22
40%双胍三辛烷基苯磺酸盐 WP	y=3.947 5+0.388 3x	513.49	0.888 2	134 740.58
10%氟啶菌酯 EC	y=2.312 8+1.104 4x	271.13	0.963 4	255 185.00
500 g/L 氟啶胺 SC	y=4.477+0.242 1x	144.63	0.934 3	478 373.56
10%苯醚甲环唑 WG	y=3.87+0.543 1x	120.41	0.921 2	574 623.51
8%氟硅唑 ME	y=2.936 6+1.020 5x	105.18	0.975 2	657 781.26
430 g/L 戊唑醇 SC	y=4.071 8+0.469 6x	94.75	0.918 6	730 223.34
30%氟菌唑 WP	y=4.056+0.518 5x	66.17	0.912 4	1 045 671.01
80%代森锌 WP	y=4.499+0.277 3x	64.08	0.892 5	1 079 751.92
125 g/L 氟环唑 SC	y=4.419 6+0.504 6x	14.13	0.936 7	4 895 685.68
1%苦参碱 AS	y=4.274 6+0.748 8x	9.31	0.838 6	7 435 009.38

杀菌剂 EC<sub>50</sub>是衡量杀菌剂毒力标准,EC<sub>50</sub>值越大则表明该杀菌剂的毒力越小。

由表3可见,氟菌唑与双胍三辛烷基苯磺酸盐在室内进行不同比例复配时,表现为加成或增效。二者质量比在1~3:1~9范围内,表现为增效;二者质量比1:7时,共毒系数极值为495.33,二者质量比在5~9:1范围内,表现为加成。供试药剂相关系数R大于0.8,药剂浓度与抑制效果显著正相关。

由表4可见,氟啶菌酯与氟环唑在室内进行

不同比例复配时,表现为加成或增效,二者质量比在1~20:1~2范围内,表现为增效;二者质量比为5:1时,共毒系数极值为439.19,二者质量比在1:5~20范围内,表现为加成。供试药剂相关系数R大于0.8,药剂浓度与抑制效果显著正相关。

### 2.2 田间药效分析

由表5可见,氟菌唑:双胍三辛烷基苯磺酸盐1:7有效成分量为250 g.a.i./hm<sup>2</sup>与氟啶菌酯:氟环唑5:1有效成分量为120 g.a.i./hm<sup>2</sup>处理间差异不显著,说明防效相当,对玉米大斑病的田间防效

表3 氟菌唑与双胍三辛烷基苯磺酸盐复配对玉米大斑病菌的室内毒力测定

m(氟菌唑):m(双胍三辛烷基苯磺酸盐)	毒力回归方程	EC <sub>50</sub> (mg/L)	相关系数(R)	共毒系数(CTC)	评价
40%双胍三辛烷基苯磺酸盐 WP	y=3.947 5+0.388 3x	513.49	0.888 2	-	-
30%氟菌唑 WP	y=4.056+0.518 5x	66.17	0.912 4	-	-
氟菌唑:双胍三辛烷基苯磺酸盐 1:1	y=4.415 6+0.479x	16.60	0.992 1	193.74	增效
氟菌唑:双胍三辛烷基苯磺酸盐 1:7	y=3.256 1+0.988 4x	58.13	0.861 5	495.33	增效
氟菌唑:双胍三辛烷基苯磺酸盐 1:5	y=4.034 8+0.578 6x	46.58	0.994 3	366.88	增效
氟菌唑:双胍三辛烷基苯磺酸盐 1:3	y=3.767 2+0.708 7x	54.89	0.924 5	302.87	增效
氟菌唑:双胍三辛烷基苯磺酸盐 3:1	y=3.802 5+0.714 4x	47.45	0.925 5	129.35	增效
氟菌唑:双胍三辛烷基苯磺酸盐 1:9	y=3.978 3+0.591 1x	53.51	0.961 9	462.57	增效
氟菌唑:双胍三辛烷基苯磺酸盐 9:1	y=2.369 7+1.090 3x	258.50	0.911 2	105.23	加成
氟菌唑:双胍三辛烷基苯磺酸盐 7:1	y=3.766 4+0.657 1x	75.39	0.882 6	111.94	加成
氟菌唑:双胍三辛烷基苯磺酸盐 5:1	y=3.172 2+0.945 7x	85.65	0.892 2	116.13	加成

表4 氟啶菌酯与氟环唑复配对玉米大斑病菌的室内毒力测定

m(氟啶菌酯):m(氟环唑)	毒力回归方程	EC <sub>50</sub> (mg/L)	相关系数(R)	共毒系数(CTC)	评价
10%氟啶菌酯 EC	y=2.312 8+1.104 4x	271.13	0.963 4	-	-
125 g/L 氟环唑 SC	y=4.419 6+0.504 6x	14.13	0.936 7	-	-
氟啶菌酯:氟环唑 20:1	Y=2.809 4+1.078 2X	107.58	0.936 3	230.16	增效
氟啶菌酯:氟环唑 15:1	Y=4.513 7+0.244 9X	96.76	0.958 9	258.06	增效
氟啶菌酯:氟环唑 10:1	Y=3.814 8+0.712 1X	46.17	0.977 7	324.07	增效
氟啶菌酯:氟环唑 5:1	Y=4.344 0+0.407 3X	40.80	0.971 5	439.19	增效
氟啶菌酯:氟环唑 2:1	Y=4.234 6+0.593 8X	19.45	0.868 2	262.35	增效
氟啶菌酯:氟环唑 1:1	Y=3.913 6+0.879 3X	17.20	0.925 9	188.07	增效
氟啶菌酯:氟环唑 1:2	Y=4.261 9+0.671 8X	12.55	0.980 7	146.61	增效
氟啶菌酯:氟环唑 1:5	Y=4.126 5+0.923 3X	8.83	0.981 7	119.22	加成
氟啶菌酯:氟环唑 1:10	Y=4.769 4+0.292 5X	6.14	0.872 9	109.75	加成
氟啶菌酯:氟环唑 1:20	Y=4.843 4+0.199 5X	6.09	0.909 8	104.88	加成

表5 不同杀菌剂田间药效试验

%

供试药剂	有效成分量(g.a.i./hm <sup>2</sup> )	防效 I	防效 II	防效 III	防效 IV	平均防效
	250	84.32	89.6	88.12	77.48	84.88aA
氟菌唑:双胍三辛烷基苯磺酸盐 1:7	200	74.68	70.02	67.24	77.61	72.39bB
	150	68.33	64.81	67.27	65.78	66.55cdBC
	120	87.55	79.38	84.54	84.34	83.95aA
氟啶菌酯:氟环唑 5:1	100	68.49	68.44	70.7	75.5	70.78bcB
	80	63.28	62.18	65.81	71.35	65.66cdeBCD
氟啶菌酯	100	61.45	57.95	61.85	61.58	60.71efCDE
氟环唑	90	56.36	57.99	56.44	58.45	57.31fE
双胍三辛烷基苯磺酸盐	300	63.4	63.53	63.15	60.3	62.60defCDE
氟菌唑	100	64.89	60.16	58.31	51.8	58.79fE

分别为 84.88%, 83.95%, 这两个处理与其它处理间差异达到极显著水平, 四个单剂处理间无差异, 药剂复配可以有效提高防效。

### 3 结论与讨论

(1) 不同复配杀菌剂防治玉米大斑病室内联合毒力测定表明, 不同单剂在不同浓度下对玉米大斑病均有抑制作用, 对玉米大斑病的 EC<sub>50</sub> 是评价药效的重要因子, 考虑生物制剂受田间影响因素较大, 故对苦参碱没有进行筛选及考查, 主要

考虑以化学制剂为主体的重要杀菌剂进行复配。

(2)室内毒力测定及田间试验表明,氟菌唑:双胍三辛烷基苯磺酸盐为1:7时,共毒系数极值为495.33,氟嘧菌酯:氟环唑为5:1时,共毒系数极值为439.19,氟菌唑:双胍三辛烷基苯磺酸盐1:7有效成分量为250 g.a.i./hm<sup>2</sup>与氟嘧菌酯:氟环唑5:1有效成分量为120 g.a.i./hm<sup>2</sup>处理间差异不显著,说明防效相当,对玉米大斑病的田间防效为84.88%,83.95%。

(3)本试验将各配比的设定进行了细化,最佳配比比较为适合,在试验中,所获得的共毒系数最大的配比即为本次复配的最佳配比,在用于田间试验时,确认其为最佳防效,能够为生产提供依据。对于其它杀菌剂的复配,需要进行试验测定及进一步评价。

(4)玉米大斑病发生初期,使用氟菌唑与双胍三辛烷基苯磺酸盐复配剂、氟嘧菌酯与氟环唑复配剂可以有效地控制病害的发生,且防效较高。本文从理论上及实际中,验证了复配剂的防治效果,并对新的杀菌剂氟嘧菌酯、双胍三辛烷基苯磺酸盐在玉米大斑病防治上进行了评估与分析。玉米大斑病、玉米弯孢菌叶斑病、玉米丝黑穗病、玉米茎腐病、玉米灰斑病、玉米穗腐病是玉米种植区内重要的病害,其中,玉米大斑病是我国玉米生产基地需要每年投入大量的人力物力进行防治的重大病害。新的杀菌剂复配防治玉米大斑病的相关试验,各大农药生产厂家也十分关注,新药剂的开发对于生产具有十分重要的意义。

#### 参考文献:

- [ 1 ] Perkins J M. Disease Development and Yield Losses Associated with Northern Leaf blight on corn[J]. Plant Disease, 1987, 71(10): 940-943.
- [ 2 ] Lipps P E, Pratt R C, Hakiza J J. Interaction of Ht and partial resistance to Exserohilum turcicum in maize[J]. Plant Disease, 1997, 81(3): 277-282.
- [ 3 ] 李海春,傅俊范,王新一,等.玉米大斑病病情发展及病斑扩展时间动态模型的研究[J].南京农业大学学报,2005,28(4):50-54.
- [ 4 ] 暴增海,马桂珍,杨文兰,等.玉米弯孢霉叶斑病的初侵染来源及几种杀菌剂的室内毒力测定[J].吉林农业大学学报,2002,24(4):53-57.
- [ 5 ] 白庆荣,吕来燕,瞿亚娟,等.玉米叶斑病菌对23种杀菌剂的敏感性测定[J].吉林农业大学学报,2011,33(5):485-490.
- [ 6 ] 王燕,王春伟,高洁,等.不同杀菌剂及其配比对人参菌核病菌的毒力测定[J].北方园艺,2014(7):115-119.
- [ 7 ] 李诚,蒋军喜,冷建华,等.6种杀菌剂对猕猴桃主要腐烂病菌的室内毒力测定[J].中国南方果树,2012(1):27-29.
- [ 8 ] 范鸿雁,周文静,王祥和,等.海南大棚西瓜枯萎病病原菌生物学特性及室内毒力测定[J].热带农业科学,2012,32(6):70-75.
- [ 9 ] 李石磊,刘君昂,赵莹,等.6种杀菌剂对油茶主要病害的室内毒力测定[J].中南林业科技大学学报,2013,33(9):60-62.
- [ 10 ] 王彦荣,胡同乐,曹克强.5种杀菌剂对苹果轮纹病菌的室内毒力测定及田间药效试验[J].中国果树,2013(3):55-58.
- [ 11 ] 王兰,冯宏祖,支金虎,等.32.5%苯甲·嘧菌酯悬浮剂对枣黑斑病的室内毒力测定与田间防效试验[J].江苏农业科学,2013,41(1):134-135.
- [ 12 ] 罗建军,李志斌,刘琼光,等.7种杀菌剂对马铃薯晚疫病病菌的室内毒力测定及田间防控效果[J].广东农业科学,2014,41(20):91-95.
- [ 13 ] 潘龙其,张丽,袁庆华,等.不同杀菌剂对拟枝孢镰刀菌的毒力测定及田间防效[J].中国农业大学学报,2016,21(1):87-96.
- [ 14 ] 顾中言,陈志谊,刘邮洲.分析增效系数和共毒系数的异同及探讨杀菌剂混用联合作用的评判[J].江苏农业学报,2016,32(6):1262-1267.
- [ 15 ] 李赤,于莉,陈永钦,等.9种杀菌剂对香蕉枯萎病菌的室内毒力测定[J].中国南方果树,2008(2):44-45.
- [ 16 ] 贺春玲,侯小改,何童童,等.12种杀菌剂对牡丹黄斑病的室内毒力测定[J].中国农学通报,2015,31(19):122-125.
- [ 17 ] 陈治芳.杀菌剂混合物对番茄灰霉病菌毒力增效研究[D].保定:河北农业大学,2011.
- [ 18 ] 刘平知,王原强,乔志刚,等.植保无人机防治玉米螟效果评价[J].湖北植保,2018(5):26-27.
- [ 19 ] 王金星,王震,张茜,等.低量低空小型植保无人机变量喷药参数优化试验[J].江苏农业科学,2018,46(17):215-219.
- [ 20 ] 邓海波.小型植保无人机在水稻病虫害防治中的应用研究[J].乡村科技,2018(26):126-127.
- [ 21 ] 荀栋,张兢,何可佳,等.TH80-1植保无人机施药对水稻主要病虫害的防治效果研究[J].湖南农业科学,2015(8):39-42.
- [ 22 ] 岳瑾,王伟青,董杰,等.不同杀菌剂对玉米大斑病菌的室内抑菌效果[J].中国植保导刊,2017,37(4):73-76.
- [ 23 ] 艾民,洪峰,张彦彦.不同药剂对玉米大斑病的田间防治效果[J].黑龙江农业科学,2016(7):46-47.
- [ 24 ] 李磊.吡唑醚菌酯悬浮剂防治玉米大斑病对比试验及增产效果[J].中国农业信息,2016(2):51-52.
- [ 25 ] 郭建国,杨凤珍,杜蕙,等.甘肃玉米大斑病菌对嘧菌酯的敏感基线及抗药性监测[J].植物保护学报,2015,42(6):1044-1049.
- [ 26 ] 于晓丽,王培松,巴信斌,等.17.2%吡唑醚菌酯·氟环唑悬浮剂对玉米的防病保健作用[J].安徽农业科学,2015,43(25):92-95.
- [ 27 ] 何玉莲,李秀辉,孟庆江,等.三环唑影响玉米大斑病菌致病力的机制[J].玉米科学,2015,23(3):149-153.
- [ 28 ] 郭元平,张世洪,肖能武,等.玉米灰斑病和大斑病防控药效试验[J].湖北农业科学,2018,57(7):58-60.