

2种氟虫双酰胺复配制剂拌种对直播晚稻蓟马 的控制效果及水稻生长的影响

邓理楠,李保同,徐月明,石庆华,潘晓华
(江西农业大学农学院,南昌 330045)

摘要:为筛选直播晚稻蓟马的防治药剂,采用拌种法在大田试验了2种氟虫双酰胺复配制剂对直播水稻蓟马的控制效果,并考查了其对二化螟、稻纵卷叶螟的兼治效应及对水稻生长的影响。结果表明,48%氟虫双酰胺·噻虫啉SC 4-8 g a.i./kg种子处理拌种,可有效控制水稻苗期稻蓟马危害,药后14天杀虫和保叶效果分别为88.89%~95.03%和85.63%~91.67%,药后21天分别为87.64%~94.49%和78.86%~89.69%;2 g a.i./kg种子处理防效明显下降。同时,对二化螟具有兼治效果,并可刺激稻苗生长,提高水稻生长后期结实率和产量,而对稻纵卷叶螟防效较低。10%氟虫双酰胺·阿维菌素SC 1.5~3 g a.i./kg种子拌种对二化螟具有较好的控制效果,对稻蓟马和稻纵卷叶螟防效较低。因此,48%氟虫双酰胺·噻虫啉SC 4~8 g a.i./kg种子处理拌种可推荐用于水稻苗期稻蓟马和二化螟防治,而10%氟虫双酰胺·阿维菌素SC拌种处理不宜用于水稻苗期稻蓟马治理。

关键词:48%氟虫双酰胺·噻虫啉SC;10%氟虫双酰胺·阿维菌素SC;稻蓟马;防效;出苗率;株高中图分类号:S482.3+6 文献标志码:A 论文编号:2010-3773

Efficacy of Two Flubendiamide Ready-Mixture Insecticides on *Stenchaetothrips biformis* and the Growth of Direct-Seeding Rice by Seed Dressing

Deng Li'nan, Li Baotong, Xu Yueming, Shi Qinghua, Pan Xiaohua
(College of Agronomy, Jiangxi Agricultural University, Nanchang 330045)

Abstract: The efficacy of 2 kinds of flubendiamide ready-mixture insecticides on *S. biformis* by seed dressing were studied in the paddy field for screening insecticides on *S. biformis* in direct-seeding late rice, their influence on *Chilo suppressalis* and *Cnappalocrocis medinalis* occurrence and the growth of direct-seeding rice were examined. The results showed that the efficacy of protective rice seedling and killing larva of flubendiamide-thiacloprid 48% SC at 4-8 g/kg on *S. biformis* were 88.89%-95.03% and 85.63%-91.67% 14 days after seed dressing, 87.64%-94.49% and 78.86%-89.69% 21 days after seed dressing, respectively. The efficacy of flubendiamide-thiacloprid 48% SC at 2 g/kg was obviously decreased. Flubendiamide-thiacloprid 48% SC at 4-8 g/kg had better efficacy on *C. suppressalis* and lower efficacy on *C. medinalis*, stimulated the growth of rice seedling, increased ripening rate in later period of rice growth and rice yield. Flubendiamide-avermetins 10% SC at 1.5-3 g/kg by seed dressing had better efficacy on *C. suppressalis* and lower efficacy on *S. biformis* and *C. medinalis*. Flubendiamide-thiacloprid 48% SC at 4-8 g/kg by seed dressing on *S. biformis* and *C. suppressalis* in rice seedling period was recommended, whereas flubendiamide-avermetins 10% SC by seed dressing on *S. biformis* could not be used.

Key words: flubendiamide-thiacloprid 48% SC; flubendiamide-avermetins 10% SC; *S. biformis*; efficacy; seedling emergence rate; plant height

基金项目:“十一五”国家科技支撑计划重大项目粮食丰产工程课题“长江中游南部(江西)双季稻丰产高效技术集成研究与示范”(2006BAD02A04)。

第一作者简介:邓理楠,男,1985年出生,江西南康市人,硕士研究生,主要从事农药学研究。通信地址:330045江西省南昌市经济技术开发区江西农业大学农学院农业昆虫与害虫防治08级研究生,Tel:0791-3813347,E-mail:denglinan1985@126.com。

通讯作者:李保同,男,1966年出生,江西崇仁县人,教授,博士,主要从事农药学研究。通信地址:330045江西省南昌市经济技术开发区江西农业大学农学院,Tel:0791-3828047,E-mail:libt66@sina.com。

收稿日期:2010-12-29,修回日期:2011-04-18。

0 引言

直播晚稻苗期主要害虫有稻蓟马 (*Stenchaetothrips biformis*)、二化螟 (*Chilo suppressalis*)和稻纵卷叶螟 (*Cnappalocrocis medinalis*)等,其中以稻蓟马危害最重^[1]。其生活周期短,田间发生世代数多且重叠严重,若防治不当,极易对水稻生产造成较大损失^[2]。目前,稻蓟马、二化螟和稻纵卷叶螟主要以化学农药进行防治。化学防治的方法主要有苗期叶面喷雾和拌种处理。近年来,用丁硫克百威、噻虫嗪及吡虫啉等拌种处理防治稻蓟马的研究报道较多^[3-6],而拌种处理兼治二化螟和稻纵卷叶螟的有关研究未见报道。氟虫双酰胺(flubendiamide)是日本农药公司和拜耳联合开发的新型杀虫剂,其机理为激活鱼尼丁受体,与传统杀虫剂无交互抗性,对节肢类益虫安全,目前主要用于水稻、蔬菜等作物防治鳞翅目害虫^[7-10]。噻虫啉为氯代烟碱类杀虫剂,其机理为抑制烟酸乙酰胆碱受体活性,与常规杀虫剂如拟除虫菊酯类、有机磷酸酯类和氨基甲酸酯类无交互抗性,对稻蓟马、稻飞虱等害虫有较好防效^[11]。阿维菌素是由阿维链霉菌代谢产生的一组结构相似的大环内酯类抗生素,其机理为干扰无脊椎动物抑制神经传导物质 γ -氨基丁酸分泌,已广泛用于农业害虫的防治^[12]。不同作用机理的药剂复配使用,具有可扩大杀虫谱,减缓害虫抗药性发展,降低单剂使用剂量等作用^[13]。为了筛选直播晚稻蓟马的防治药剂,笔者于2010年进行了2种氟虫双酰胺复配制剂拌种防治水稻蓟马的大田试验,并考查了其对于二化螟、稻纵卷叶螟的兼治效果及对水稻生长的影响,旨在为水稻大田生产中主要害虫的防控、水稻健身栽培等提供参考。

1 材料与方 法

1.1 供试药剂

48% 氟虫双酰胺·噻虫啉(flubendiamide, Thiachloprid) SC、10% 氟虫双酰胺·阿维菌素(flubendiamide, avermectins) SC、24% 氟虫双酰胺(flubendiamide)WG,均由拜耳作物科学(中国)有限公司提供;20% 氯虫苯甲酰胺(chlorantraniliprole) SC,美国杜邦公司产品。

1.2 试验处理

试验设在江西农业大学农业科技园晚稻田进行。水稻品种为‘丰源优299’。试验田前茬闲田,红色壤土,pH为5.5,有机质含量2.82%,所有试验小区栽培及水肥管理等条件均一致。播种前,7月1日用水浸种24 h后催芽,待芽长至半粒种子长时,将药液(按40 mL药液/kg种子比例配制)与种子充分搅拌混合,

使药液均匀分布在种子上,继续催芽24 h至7月4日播种。试验设48%氟虫双酰胺·噻虫啉SC 2、4、8 g a.i./kg种子,10%氟虫双酰胺·阿维菌素SC 1.5、3 g a.i./kg种子,24%氟虫双酰胺WG 1、2、4 g a.i./kg种子,20%氯虫苯甲酰胺SC 2 g a.i./kg种子和清水对照,共10个处理,4次重复,随机区组排列,小区面积5 m×10 m,小区间筑埂隔开。播种后3天和13天,用40%苜蓿磺隆·丙草胺可湿性粉剂360 g a.i./hm²对水750 kg喷雾除草2次。

1.3 调查方法

1.3.1 水稻生长发育性状调查 播种时每1小区选择1行进行行间开沟,均匀撒播100粒种子,播种后12天调查各处理出苗数和出苗率;在水稻4~5叶期,每小区随机调查20株水稻,考查稻苗株高、根数、地上和地下部分鲜重;在水稻分蘖和抽穗末期,每小区随机调查20丛水稻,分别调查分蘖数和抽穗率。

1.3.2 害虫调查 蓟马:于药后14天(7月17日)和21天(7月24日)水稻苗期,采取平行跳跃式取样,每个小区调查10点,每点0.1 m²,统计活蓟马数及卷尖率,与空白对照比较,计算杀虫和保叶效果。

二化螟:于8月19日螟害症状稳定时,采取平行跳跃式取样,每小区调查50丛,统计稻株枯心率,并剥查枯心株内活虫数,计算保苗和杀虫效果。

稻纵卷叶螟:于9月8日空白对照剑叶受害明显时,采取5点取样,每小区调查25丛稻卷叶数,并剥查卷叶内活虫数,计算保叶和杀虫效果。

1.3.3 水稻产量调查 于10月28日水稻收获时,每小区随机取3点,每点1 m²,收取全部稻株,调查每点的有效穗数、每穗实粒数和结实率,并称取千粒重,测定水稻产量。

2 结果与分析

2.1 2种氟虫双酰胺复配制剂拌种对水稻生长发育的影响

48%氟虫双酰胺·噻虫啉SC拌种可抑制水稻种子出苗,刺激稻苗生长,对稻株分蘖无不良影响(表1)。2、4、8 g a.i./kg种子处理出苗率显著低于空白对照,与对照药剂20%氯虫苯甲酰胺SC 2 g a.i./kg种子处理差异未达极显著水平;株高、根数、地上和地下鲜重及抽穗率均显著或极显著高于空白对照和对照药剂24%氟虫双酰胺WG 1、2、4 g a.i./kg种子处理,高于或显著高于对照药剂20%氯虫苯甲酰胺SC 2 g a.i./kg种子处理,且与使用剂量呈正相关。

10%氟虫双酰胺·阿维菌素SC拌种对水稻生长发育无不良影响(表1)。1.5、3 g a.i./kg种子处理根数显著高于空白对照和对照药剂24%氟虫双酰胺WG 1、2、

表1 2种氟虫双酰胺复配制剂拌种对水稻生长发育的影响

药剂处理	有效用量 (g/kg种子)	出苗率 /%	株高 /cm	根数 (条/株)	地上鲜重 (g/株)	地下鲜重 (g/株)	分蘖数 (株/丛)	抽穗率 /%
48%氟虫双酰胺·噻虫啉 SC	2	48.00 bc AB	25.57 c B	22.54 cd C	0.58 c C	0.1620 bc BC	15.39 a A	81.89 ab AB
48%氟虫双酰胺·噻虫啉 SC	4	47.50 bc AB	27.07 b A	26.59 b B	0.72 b B	0.1821 ab AB	14.73 a A	81.19 bc AB
48%氟虫双酰胺·噻虫啉 SC	8	46.00 c B	28.31 a A	29.19 a A	0.84 a A	0.2127 a A	14.06 a A	85.81 a A
10%氟虫双酰胺·阿维菌素 SC	1.5	54.50 abc AB	25.42 c B	24.46 c BC	0.55 cd C	0.1387 cd BC	13.84 a A	78.91 bcd B
10%氟虫双酰胺·阿维菌素 SC	3	57.50 abc AB	24.75 cd B	22.95 cd C	0.51 cd CD	0.1351 cd CD	15.62 a A	80.20 bcd AB
24%氟虫双酰胺 WG	1	47.50 bc AB	22.01 e C	18.04 e D	0.35 e F	0.0762 ef E	15.14 a A	77.54 bcd B
24%氟虫双酰胺 WG	2	50.00 bc AB	22.26 e C	18.91 e D	0.39 e EF	0.0701 f E	14.34 a A	77.01 cd B
24%氟虫双酰胺 WG	4	46.25 bc B	22.53 e C	18.01 e D	0.40 e DEF	0.0817 ef DE	15.14 a A	77.12 cd B
20%氯虫苯甲酰胺 SC	2	56.25 abc AB	25.11 cd B	22.18 d C	0.53 cd C	0.1277 cd CD	14.53 a A	76.07 d B
空白对照		63.75 a A	24.26 d B	17.49 e D	0.48 d CDE	0.1103 cd CDE	13.75 a A	78.54 bcd B

注:表中不同大小写字母分别表示在1%和5%水平的差异显著性,下同。

4 g a.i./kg 种子处理,与对照药剂 20%氯虫苯甲酰胺 SC 2 g a.i./kg 种子处理无显著差异;出苗率、株高、地上和地下鲜重及抽穗率与空白对照及对照药剂 20%氯虫苯甲酰胺 SC 2 g a.i./kg 种子处理和 24%氟虫双酰胺 WG 1、2、4 g a.i./kg 种子处理无显著差异。

2.2 2种氟虫双酰胺复配制剂拌种对水稻主要害虫的控制效果

2.2.1 对水稻蓟马的控制效果 药后 14天和 21天调查结果表明(表2),48%氟虫双酰胺·噻虫啉 SC 拌种对水稻苗期蓟马具有良好的控制效果,2、4、8 g a.i./kg 种子处理活虫数和卷尖率极显著低于空白对照,防虫和保叶效果极显著高于 10%氟虫双酰胺·阿维菌素 SC 处理和对照药剂 20%氯虫苯甲酰胺 SC、24%氟虫双酰胺 WG,且与使用剂量呈正相关。10%氟虫双酰胺·阿维

菌素 SC 拌种对水稻苗期蓟马防效较差,7月 17日和 24日调查防虫和保叶效果均低于 41%。

2.2.2 对水稻二化螟和稻纵卷叶螟的控制效果 48%氟虫双酰胺·噻虫啉 SC 和 10%氟虫双酰胺·阿维菌素 SC 拌种对二化螟具有较好的控制效果,2种药剂各处理防虫和保苗效果与对照药剂 20%氯虫苯甲酰胺 SC 和 24%氟虫双酰胺 WG 处理均无显著差异(表3)。48%氟虫双酰胺·噻虫啉 SC 和 10%氟虫双酰胺·阿维菌素 SC 拌种对 6代稻纵卷叶螟防效较差,不同处理防虫效果均低于 66%,保叶效果均低于 32%(表3)。

2.3 2种氟虫双酰胺复配制剂拌种对水稻产量的影响

2种氟虫双酰胺复配制剂拌种对水稻均有一定的增产效果(表4)。48%氟虫双酰胺·噻虫啉 SC 2、4、8 g a.i./kg 种子拌种处理结实率和产量显著高于空白

表2 2种氟虫双酰胺复配制剂拌种对水稻蓟马的控制效果

药剂处理	有效用量 (g/kg种子)	药后 14天				药后 21天			
		活虫数 /头	防虫效果 /%	卷尖率 /%	保叶效果 /%	活虫数 /头	防虫效果 /%	卷尖率 /%	保叶效果 /%
48%氟虫双酰胺·噻虫啉 SC	2	57.75	77.49 b B	20.40 d D	76.22 c C	79.00	75.12 d C	30.80 f F	67.36 c C
48%氟虫双酰胺·噻虫啉 SC	4	28.50	88.89 ab AB	12.33 de DE	85.63 b B	39.25	87.64 e D	19.95 g G	78.86 b B
48%氟虫双酰胺·噻虫啉 SC	8	12.75	95.03 a A	7.15 e F	91.67 a A	17.50	94.49 e D	9.73 h H	89.69 a A
10%氟虫双酰胺·阿维菌素 SC	1.5	195.25	23.88 d D	57.84 c C	33.01 e E	263.50	17.01 ab AB	65.04 d D	31.07 e E
10%氟虫双酰胺·阿维菌素 SC	3	174.75	31.87 c C	51.45 c C	40.03 d D	231.75	27.01 c B	60.12 e E	36.28 d D
24%氟虫双酰胺 WG	1	242.00	5.65 f F	82.46 a A	3.89 g G	272.00	14.33 a A	93.69 a A	7.00 g G
24%氟虫双酰胺 WG	2	222.50	13.15 e E	79.34 ab AB	7.53 fg FG	245.75	22.60 bc AB	93.66 a A	0.73 g G
24%氟虫双酰胺 WG	4	204.25	20.37 d D	74.68 b B	12.96 f F	246.00	22.52 bc AB	93.13 a A	1.29 g G
20%氯虫苯甲酰胺 SC	2	229.75	10.42 ef EF	78.50 a A	8.51 fg FG	281.25	11.42 a A	83.08 b B	11.97 f F
空白对照		256.50		85.80 a A		317.50		94.35 a A	

表3 2种氟虫双酰胺复配制剂拌种对水稻二化螟和稻纵卷叶螟的控制效果

药剂处理	有效用量 (g/kg 种子)	二化螟				稻纵卷叶螟			
		活虫数 /头	防虫 效果/%	枯心率 /%	保苗 效果/%	活虫数 /头	防虫 效果/%	卷叶率 /%	保叶 效果/%
48%氟虫双酰胺·噻虫啉 SC	2	0.25	94.74 a A	1.01 b B	78.46 b A	16.75 bc BC	45.53 bc AB	10.16 b BCD	21.18 c ABC
48%氟虫双酰胺·噻虫啉 SC	4	0	100 a A	0.30 bc B	93.60 ab A	14.50 bcd BC	52.85 abc AB	9.07 cd BCD	29.64 ab ABC
48%氟虫双酰胺·噻虫啉 SC	8	0	100 a A	0 c B	100 a A	10.50 d C	65.85 a A	8.89 d CD	31.03 a AB
10%氟虫双酰胺·阿维菌素 SC	1.5	0	100 a A	0.66 bc B	85.93 ab B	16.00 bc BC	47.97 bc AB	10.33 b BC	19.86 c BC
10%氟虫双酰胺·阿维菌素 SC	3	0	100 a A	0.15 bc B	96.80 ab A	14.75 bcd BC	52.03 abc AB	9.85 bcd BCD	23.58 abc ABC
24%氟虫双酰胺 WG	1	0.25	94.74 a A	0.69 bc B	85.29 ab A	18.50 b B	39.84 c B	10.45 b B	18.93 c C
24%氟虫双酰胺 WG	2	0	100 a A	0.31 bc B	93.39 ab A	17.50 bc B	43.09 bc B	10.09 bc BCD	21.72 bc ABC
24%氟虫双酰胺 WG	4	0	100 a A	0 c B	100 a A	17.25 bc B	43.90 bc B	10.12 bc BCD	21.49 bc ABC
20%氯虫苯甲酰胺 SC	2	0	100 a A	0.27 bc B	94.24 ab A	12.75 cd BC	58.54 ab AB	8.80 d D	31.73 a A
空白对照		4.75		4.69 a A		30.75 a A		12.89 a A	

表4 2种氟虫双酰胺复配制剂拌种对水稻产量的影响

药剂处理	有效用量 (g/kg 种子)	丛穗数	总粒数	实粒数	结实率/%	千粒重/g	实际产量/(kg/hm ²)	比空白增产/%
48%氟虫双酰胺·噻虫啉 SC	2	12.10	95.84	62.33	70.17 bcd AB	28.28 a A	7989 ab AB	22.72
48%氟虫双酰胺·噻虫啉 SC	4	12.10	92.97	70.46	76.20 ab AB	27.78 a A	8485 a A	30.34
48%氟虫双酰胺·噻虫啉 SC	8	12.70	94.45	76.02	79.83 a A	27.94 a A	8643 a A	32.76
10%氟虫双酰胺·阿维菌素 SC	1.5	11.95	95.76	71.77	75.00 abc AB	27.32 a A	6919 bc AB	6.29
10%氟虫双酰胺·阿维菌素 SC	3	11.60	92.20	67.09	72.73 abcd AB	27.57 a A	7813 abc AB	20.02
24%氟虫双酰胺 WG	1	12.55	101.50	67.35	65.91 d B	27.87 a A	7153 abc AB	9.88
24%氟虫双酰胺 WG	2	11.35	83.94	66.37	75.13 abc AB	27.66 a A	7592 abc AB	16.62
24%氟虫双酰胺 WG	4	13.55	115.81	77.37	71.77 bcd AB	27.35 a A	8462 a A	29.98
20%氯虫苯甲酰胺 SC	2	11.85	92.59	66.98	72.27 abcd AB	27.58 a A	7603 abc AB	16.79
空白对照		11.95	98.43	66.01	67.75 cd B	27.23 a A	6510 c B	

对照,与对照药剂20%氯虫苯甲酰胺SC处理和24%氟虫双酰胺WG 2、4 g a.i./kg种子拌种处理无显著差异;10%氟虫双酰胺·阿维菌素SC 1.5、3 g a.i./kg种子拌种处理结实率和产量有所提高,但与空白对照和对照药剂20%氯虫苯甲酰胺SC处理、24%氟虫双酰胺WG 1、2、4 g a.i./kg种子拌种处理无显著差异。

3 结论与讨论

近年来,受水稻播栽期混乱、直播与抛秧盛行、水稻苗期气温偏高等因素影响,稻蓟马的食料来源充足,发生危害程度加重,给其防治工作增加了较大难度^[2]。试验结果表明,48%氟虫双酰胺·噻虫啉SC 2~8 g a.i./kg种子处理拌种,可有效控制水稻秧苗期稻蓟马和二化螟危害,且可刺激稻苗生长,提高水稻生长后期结实率和产量。48%氟虫双酰胺·噻虫啉SC拌种对6代稻纵卷叶螟防效较差,可能与6代稻纵卷叶螟一般在8月中、下旬发生,药剂达不到如此之长的残效期有关。

48%氟虫双酰胺·噻虫啉SC 2~8 g a.i./kg种子处理拌种对水稻种子出苗有一定影响,因此,在水稻直播时,要注意适当增加播种量,以确保单位株苗数。由于试验缺乏无稻蓟马危害条件下48%氟虫双酰胺·噻虫啉SC对水稻生长的影响结果,因此无法断定是药剂本身对水稻存在促长作用,还是因药剂有效防控了稻蓟马危害而使秧苗产生相应的补偿效果。

周文等^[14]报道用10%氟虫双酰胺·阿维菌素SC喷施对2代二化螟具有较好的控制效果。此试验结果表明,用10%氟虫双酰胺·阿维菌素SC 1.5、3 g a.i./kg种子拌种对2代二化螟也具有较好的控制效果。因此,在水稻实际生产中,10%氟虫双酰胺·阿维菌素SC拌种可作为二化螟综合防治措施之一。有研究报道,用10%氟虫双酰胺·阿维菌素SC喷施对稻纵卷叶螟具有较好的防治效果^[15-16]。此试验结果表明,用10%氟虫双酰胺·阿维菌素SC拌种对水稻秧苗期蓟马和后期稻纵

卷叶螟控制效果较差。因此,10%氟虫双酰胺·阿维菌素 SC 拌种处理不宜推荐用于水稻秧苗期稻蓟马和后期稻纵卷叶螟治理。

参考文献

[1] 曾林泉.二晚秧田稻蓟马的发生与防治[J].江西农业,2010(4):31.

[2] 刁朝强,刘呈义,陈华,等.稻蓟马生物学特性及发生规律初步研究[J].耕作与栽培,1990(5):56-57.

[3] 陈国永,江枫,瞿洪法.35%好年冬种子处理剂防治晚稻秧苗期害虫试验[J].现代农业科技,2008(5):92,95.

[4] 李安祥,李洪山,李慈厚,等.吡虫啉对稻蓟马的防效及应用技术研究[J].南京农业大学学报,1996,19(3):119-121.

[5] 汪建华,滕敏忠,宋王松.蚜虱净拌种防治单晚直播田稻蓟马试验初报[J].中国植保导刊,2004(3):43-44.

[6] 唐涛,林钰婷,成燕清,等.丁硫克百威对水稻蓟马的防治效果及其对秧苗生长的影响[J].湖南农业科学,2010(5):82-83,87.

[7] Nishimatsu T, Hirooka T. Flubendiamide-a new insecticide for controlling lepidopterous pests[A]//Brit Crop Prot Council ed. Proceedings of the BCPC International Congress-Crop Science &

Technology[C]. Glasgow: Brit Crop Prot Council,2005:57-63.

[8] 李洋,李淼,柴宝山,等.新型杀虫剂氟虫酰胺[J].农药,2006,45(10):697-699.

[9] 刘长令.新型广谱、安全的鱼尼丁受体杀虫剂[J].农药,2005,44(11):527.

[10] 柴宝山,杨吉春,刘长令.新型邻苯二甲酰胺类杀虫剂的研究进展[J].精细化工中间体,2007,37(1):1-8.

[11] 谢心宏,王福久.噻虫啉(Thiacloprid)——一种新的叶面施用杀虫剂[J].农药,2001,41(1):41-42.

[12] 万树青主编.生物农药及使用技术[M].北京:金盾出版社,2003:31-32.

[13] 韩熹莱主编.中国农业百科全书(农药卷)[M].北京:农业出版社,1993:423.

[14] 周文.10%氟虫双酰胺·阿维菌素 SC 防治水稻 2 代二化螟田间药效试验初报[J].安徽农学通报,2010,16(06):94-95.

[15] 董涛海,祁宝林,丁云兴,等.10%氟虫双酰胺·阿维菌素悬浮剂防治稻纵卷叶螟效果研究[J].现代农业科技,2010(5):143-144.

[16] 熊延文.10%稻腾(氟虫双酰胺·阿维菌素)防治水稻 2 代二化螟试验[J].安徽农学通报,2010,16(15):151,180.