

◆ 药效与应用 ◆

0.2%白藜芦醇可溶液剂防治黄瓜灰霉病和 番茄叶霉病效果评价

刘 燕^{1,2}, 朱建伟^{1,2}, 徐向荣^{1,2}, 陈爱端^{1,2}, 魏凤彪^{1,2}, 周 琳³, 张富龙^{1,2*}

(1. 内蒙古清源保生物科技有限公司, 内蒙古巴彦淖尔 015000 2. 北京清源保生物科技有限公司, 北京 100012 3. 河南农业大学植物保护学院, 郑州 450002)

摘要:通过室内活性试验和田间防效试验,评价了0.2%白藜芦醇可溶液剂对黄瓜灰霉病和番茄叶霉病的抑菌活性和防治效果,为其推广使用提供支持。试验结果表明,0.2%白藜芦醇可溶液剂300倍液对灰霉病菌和叶霉病菌的菌丝生长均具有较好的抑制活性,抑制率分别为93.5%和86.2%;田间试验中,0.2%白藜芦醇可溶液剂1 800 mL/hm²对黄瓜灰霉病和番茄叶霉病均具有良好的防治效果,持效期长达21 d,最高防效分别为90.7%和80.3%。0.2%白藜芦醇可溶液剂的防治效果与浓度相关,但其1 500 mL/hm²、1 800 mL/hm²处理的田间防治效果差异不显著。

关键词:0.2%白藜芦醇可溶液剂;灰霉病;叶霉病;室内活性;田间防效

中图分类号:S 482.7 文献标志码:A doi:10.3969/j.issn.1671-5284.2024.05.015

Control efficacy of resveratrol 0.2% SL against cucumber gray mold and tomato leaf mold

LIU Yan^{1,2}, ZHU Jianwei^{1,2}, XU Xiangrong^{1,2}, CHEN Aiduan^{1,2}, WEI Fengbiao^{1,2}, ZHOU Lin³, ZHANG Fulong^{1,2*}

(1. Inner Mongolia KINGBO Biotech Co., Ltd., Inner Mongolia Bayannur 015000, China; 2. Beijing KINGBO BIOTECH Co., Ltd., Beijing 100012, China; 3. College of Plant Protection, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: To provide support for promotion and application of botanical pesticide resveratrol, the antibacterial activity and control effect of resveratrol 0.2% SL on grey mold and leaf mold were evaluated by indoor mycelium growth rate method and field spray method in this study. The results showed that resveratrol 0.2% SL had good inhibitory activities on *Botrytis cinerea* and *Fulvia fulva*, with the inhibitory rates of 93.5% and 86.2%, respectively. In field trials, resveratrol 0.2% SL 1 800 mL/hm² had good control effects on gray mold of cucumber and leaf mold of tomato, the protection lasted for 21 d, and the best control effects were 90.7% and 80.3%, respectively. At the same time, it was found that the control effects of resveratrol 0.2% SL were related to the concentration, but there were no significant differences between the two dosages of resveratrol 0.2% SL 1 500 mL/hm² and 1 800 mL/hm².

Key words: resveratrol 0.2% SL; *Botrytis cinerea*; *Fulvia fulva*; indoor activity; field efficacy

植物源杀菌剂具有作用谱广、资源丰富、可再生、与环境相容性好等优点,被广泛应用到农药学领域。从植物中分离出的活性物质包含酚类、萜类、黄酮类等。芪类化合物也是众多植物源活性成分中具有代表性的品种之一,表现出一定的抑菌活性,白藜芦醇便是该类化合物的典型代表。

白藜芦醇又称三羟基芪,是一种非黄酮类多酚有机化合物,是许多植物受到病原菌进攻或环境恶化刺激时产生的一种抗毒素。白藜芦醇具有抗衰老、抗肿瘤、抗癌、防治心血管疾病、抗菌、抗氧化、调节免疫、抗喘、诱导细胞凋亡及调节雌激素等多种生物药理活性^[1]。另外,白藜芦醇还对灰霉病菌^[2-4]、

收稿日期:2024-01-03

基金项目:内蒙古自治区科学技术厅科技攻关项目(2021GG0284) 河南省重大科技专项(221100110100)

作者简介:刘燕(1987—)女,山东德州人,博士,高级农艺师,主要从事化学生态和生物农药研究。E-mail 1yliyuan87@163.com

通信作者:张富龙(1968—)男,山西忻州人,本科,主要从事新农药研发工作。E-mail 568000647@qq.com

3种杨树病原真菌^[5]、3种草莓病原真菌^[6]、番茄早疫病^[7]等多种植物病原真菌具有抑菌效果。但目前报道仅局限于白藜芦醇标准品防治植物病原真菌的相关研究。

灰葡萄孢具有繁殖速度快、产孢量大等特点,由其侵染引起的灰霉病是威胁蔬菜种植健康发展的重要病害之一。黄瓜灰霉病是一种世界性的重要病害,该病主要引起果实腐烂,对保护地黄瓜生长造成极大威胁。番茄叶霉病是由无性态真菌黄枝孢菌侵染引起的一种病害^[8]。其虽不直接侵染果实,但会导致叶片功能降低,进而影响果实产量和品质,在保护地和田间均可发生。如发病后不加以控制,可导致大部分植株叶片被侵染,最终严重影响番茄产量和品质。

本研究选用植物源农药0.2%白藜芦醇可溶液剂,在室内采用菌丝生长速率法测定0.2%白藜芦醇可溶液剂对灰霉病菌和叶霉病菌的抑菌活性,并通过田间药效试验进一步评价0.2%白藜芦醇可溶液剂对黄瓜灰霉病和番茄叶霉病的防治效果,为绿色防控灰霉病和叶霉病及0.2%白藜芦醇可溶液剂的推广使用提供保障。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 供试菌株

黄瓜灰霉病菌(*Botrytis cinerea* Pers.)、番茄叶霉病菌(*Fulvia fulva* Cif.)等2种病原真菌均由中国农业科学院植物保护研究所实验室提供,经活化培养后置于4℃冰箱低温保存,常规PDA培养基培养。

以上药液配制及室内防效试验所用仪器、耗材等均经高温灭菌,所有实验操作均在无菌操作台内进行。

1.2.2 对灰霉病和叶霉病的田间试验

黄瓜灰霉病防治试验于2022年4月在北京市昌平区北庄户财会之家蔬菜基地进行,大棚宽度10 m,黄瓜株间距40 cm,行间距70 cm,黄瓜品种为中农26。

番茄叶霉病防治试验于2022年4—5月番茄挂果期,在北京市昌平区一分地农场温室大棚进行,番茄为支架式栽培,行间距60 cm,株间距30 cm,番茄品种为鑫苹果X6。

试验药剂及用量:0.2%白藜芦醇可溶液剂制剂

菌种活化及室内相关活性测定试验均在中国农业科学院植物保护研究所农药学实验室进行。

1.1.2 供试药剂

0.2%白藜芦醇可溶液剂,内蒙古清源保生物科技有限公司;43%氟菌·肟菌酯悬浮剂(氟吡菌酰胺21.5%+肟菌酯21.5%),商品名露娜森,拜耳作物科学(中国)有限公司。

1.2 试验方法

1.2.1 对灰霉病和叶霉病的室内活性试验

采用菌丝生长速率法测定0.2%白藜芦醇可溶液剂、43%氟菌·肟菌酯悬浮剂对灰霉病菌和叶霉病菌菌丝生长的抑制率。

分别用移液枪移取55.6 μL(900倍液)、83.3 μL(600倍液)、166.7 μL(300倍液)0.2%白藜芦醇可溶液剂和16.7 μL(3 000倍液)43%氟菌·肟菌酯悬浮剂加入至50 mL已灭菌、冷却至55℃左右的无菌PDA培养基中,充分摇匀,均匀分装至内径为90 mm的3个无菌培养皿中,待培养基冷却凝固备用。

将灰霉菌和叶霉菌活化,用灭菌的打孔器沿长势均一的菌落边缘打取直径为5 mm的菌饼,将有菌丝的一面贴于培养基中心,每皿1片,共3皿。未添加农药制剂的PDA平板为空白对照。含43%氟菌·肟菌酯悬浮剂的PDA平板为阳性对照。

将接种过菌饼的培养皿放入自封袋内,置于人工气候箱中培养,温度(28±1)℃,湿度60%~70%,黑暗处理。3 d后观察并统计灰霉病菌生长情况,12 d后观察并统计叶霉病菌生长情况。采用十字交叉法,使用游标卡尺测量各处理培养基中菌落的扩展直径,根据菌落直径计算各农药制剂抑菌率。

$$\text{菌丝生长抑菌率}/\% = \frac{\text{对照组菌落直径} - \text{处理组菌落直径}}{\text{对照组菌落直径} - \text{菌饼直径}} \times 100 \quad (1)$$

用量分别为1 200 mL/hm²、1 500 mL/hm²和1 800 mL/hm²;43%氟菌·肟菌酯悬浮剂制剂用量300 mL/hm²。试验设清水处理。配制药液时,先用少量水溶解药剂,然后加入一定的水充分混匀。采用手动背负式喷雾器喷雾,每隔7 d喷药1次,分别喷药2次。施药顺序为清水、低浓度试验药剂、高浓度试验药剂;用清水清洗喷雾器后,喷施阳性对照药剂(43%氟菌·肟菌酯悬浮剂)。喷施药液量以叶片充分着药而不滴药为宜,药液量900 L/hm²。按小区随机排列进行喷雾。

药前调查发病基数,第2次药后7、14、21 d调查发病情况。大棚内每小区3点取样,每点5株。每株分上、

中、下部分各取1张有代表性的复叶,以复叶上每片小叶的病斑面积占整个叶片面积的百分率分级。

分级方法:0级为无病斑;1级为病斑面积占整个叶面积的5%以下;3级为病斑面积占整个叶面积

的6%~10%;5级为病斑面积占整个叶面积的11%~20%;7级为病斑面积占整个叶面积的21%~50%;9级为病斑面积占整个叶面积的51%以上。

按公式(2)、公式(3)计算病情指数及防效。

$$\text{病情指数} = \frac{\sum(\text{各级病叶数} \times \text{相对级数值})}{\text{调查总叶数} \times 9} \times 100 \quad (2)$$

$$\text{防治效果}/\% = (1 - \frac{\text{空白对照药前病指} \times \text{处理药后病指}}{\text{空白对照药后病指} \times \text{处理药前病指}}) \times 100 \quad (3)$$

1.2.3 数据处理

菌丝直径、菌丝生长抑制率和和防治效果间的显著性差异用 Turkey HSD 单因素方差分析 (SPSS22.0) 进行统计。

2 结果与分析

2.1 对灰霉病菌和叶霉病菌菌丝生长的抑制效果

0.2%白藜芦醇可溶液剂对灰霉病菌和叶霉病菌的室内抑制效果见表1。

0.2%白藜芦醇可溶液剂不同稀释倍数和43%氟菌·肟菌酯悬浮剂3 000倍液处理后,灰霉病菌和叶霉病菌的菌落直径显著低于空白对照菌落直径 ($P \leq 0.05$)。0.2%白藜芦醇可溶液剂和43%氟菌·肟菌酯悬浮剂均对灰霉病菌和叶霉病菌生长具有一定的抑制效果。0.2%白藜芦醇可溶液剂对灰霉病和叶霉病的抑制率随浓度升高而升高。0.2%白藜芦醇可溶液剂300倍液和600倍液与43%氟菌·肟菌酯悬浮剂3 000倍液对灰霉病菌和叶霉病菌的抑制率间不存在显著性差异 ($P > 0.05$)。

表 1 0.2%白藜芦醇可溶液剂对灰霉病菌和叶霉病菌的抑制效果

杀菌剂	稀释倍数	灰霉病菌		叶霉病菌	
		菌落直径/mm	抑制率/%	菌落直径/mm	抑制率/%
0.2%白藜芦醇可溶液剂	900倍	14.2 ± 0.7 b	81.9 ± 1.4 b	16.7 ± 0.7 b	70.2 ± 1.9 b
	600倍	11.2 ± 1.3 bc	87.9 ± 2.5 ab	12.8 ± 0.6 b	80.2 ± 1.5 a
	300倍	8.3 ± 2.0 bc	93.5 ± 4.0 a	10.4 ± 0.6 b	86.2 ± 1.5 a
43%氟菌·肟菌酯悬浮剂	3 000倍	7.3 ± 1.9 c	95.4 ± 3.8 a	10.2 ± 2.3 b	86.9 ± 5.8 a
空白对照		56.0 ± 5.1 a		44.4 ± 8.8 a	

注:表中数据为平均数 ± 标准差,同列相同字母表示经Turkey检验不存在显著性差异 ($P > 0.05$);下表同。

2.2 对黄瓜灰霉病和番茄叶霉病的田间防治效果

0.2%白藜芦醇可溶液剂1 200~1 800 mL/hm²处理、43%氟菌·肟菌酯悬浮剂 300 mL/hm²处理

对黄瓜灰霉病和番茄叶霉病的田间防效见表2。0.2%白藜芦醇可溶液剂制剂量为1 200~1 800 mL/hm²、43%氟菌·肟菌酯悬浮剂制剂量为300 mL/hm²时,均对黄瓜、番茄生长安全,无药害发生。

表 2 0.2%白藜芦醇可溶液剂对黄瓜灰霉病和番茄叶霉病的田间防治效果

防治对象	处理/(mL/hm ²)	药前病指	药后7 d		药后14 d		药后21 d	
			病指	相对防效/%	病指	相对防效/%	病指	相对防效/%
黄瓜灰霉病	0.2%白藜芦醇LS 1 200	4.74 ± 0.73 bc	5.83 ± 0.19 b	76.37 ± 6.29 b	4.91 ± 0.32 c	85.26 ± 3.22 a	7.76 ± 0.98 c	86.68 ± 3.15 a
	0.2%白藜芦醇LS 1 500	5.90 ± 0.51 a	4.84 ± 0.20 bc	84.53 ± 2.49 a	4.03 ± 0.62 c	87.90 ± 3.16 a	8.03 ± 1.82 c	89.03 ± 3.22 a
	0.2%白藜芦醇LS 1 800	5.36 ± 2.72 ab	4.15 ± 0.17 c	85.40 ± 2.84 a	3.55 ± 0.20 c	90.65 ± 2.15 a	7.26 ± 1.05 c	89.18 ± 2.04 a
	43%氟菌·肟菌酯SC 300	5.60 ± 0.20 ab	4.26 ± 0.26 c	85.53 ± 3.46 a	9.75 ± 1.63 b	75.05 ± 7.97 b	15.52 ± 0.55 b	77.89 ± 2.73 b
	空白对照	3.92 ± 0.68 c	20.93 ± 1.03 a		28.08 ± 2.82 a		48.97 ± 3.28 a	
番茄叶霉病	0.2%白藜芦醇LS 1 200	4.57 ± 1.43 a	4.99 ± 1.11 b	71.45 ± 5.66 b	8.08 ± 0.84 c	71.53 ± 8.90 a	18.33 ± 2.32 c	63.41 ± 8.58 a
	0.2%白藜芦醇LS 1 500	5.21 ± 0.38 a	4.55 ± 0.27 b	77.76 ± 1.34 a	9.81 ± 1.55 c	71.37 ± 6.07 a	22.09 ± 1.62 c	63.19 ± 2.29 a
	0.2%白藜芦醇LS 1 800	5.37 ± 1.02 a	4.20 ± 1.14 b	80.33 ± 1.70 a	9.82 ± 1.68 c	71.79 ± 6.10 a	20.30 ± 2.90 c	66.97 ± 2.26 a
	43%氟菌·肟菌酯SC 300	5.80 ± 1.52 a	4.17 ± 0.63 b	81.38 ± 2.02 a	17.74 ± 2.59 b	52.58 ± 8.10 b	30.63 ± 5.57 b	52.86 ± 10.55 a
	空白对照	5.14 ± 0.38 a	20.24 ± 1.38 a		34.16 ± 3.41 a		59.37 ± 5.06 a	

0.2%白藜芦醇可溶液剂喷施后,黄瓜叶片病情指数得到有效控制,对黄瓜灰霉病的防治效果随用药量增加而提高。药后7 d,0.2%白藜芦醇可溶液剂1 500、1 800 mL/hm²处理对黄瓜灰霉病的防治效果显著高于1 200 mL/hm²处理,3个处理对黄瓜灰霉病的防治效果均高于76%;药后14 d,0.2%白藜芦醇可溶液剂3个处理对黄瓜灰霉病的防治效果均在85%以上;药后21 d,3个处理对黄瓜灰霉病的防治效果均在86%以上。药后14 d和21 d,0.2%白藜芦醇可溶液剂对黄瓜灰霉病的防治效果显著高于43%氟菌·肟菌酯悬浮剂对黄瓜灰霉病的防治效果($P \leq 0.05$)。

0.2%白藜芦醇可溶液剂喷施后,番茄叶片病情指数得到有效控制,对番茄叶霉病的防治效果随用药量增加而提高。药后7、14 d,0.2%白藜芦醇可溶液剂1 200、1 500、1 800 mL/hm²处理对番茄叶霉病的防治效果均在71%以上;药后21 d,3个处理对番茄叶霉病的防治效果均在63%以上。药后14 d,0.2%白藜芦醇可溶液剂对番茄叶霉病的防治效果显著高于43%氟菌·肟菌酯悬浮剂对黄瓜灰霉病的防治效果($P \leq 0.05$)。

3 讨论

目前对灰霉病和叶霉病的防治仍以化学防治为主,然而灰霉病菌和叶霉病菌具有繁殖速度快、寄主范围广、传播快、遗传变异快等特点,加之用药不科学,不仅引起灰霉病菌、叶霉病菌产生单一抗性或多重抗性,带来环境污染及农药残留等诸多负面问题,还导致化学农药对灰霉病的田间防效大幅度下降,大大增加了灰霉病和叶霉病的防治难度。植物源农药主要来源于植物,与化学农药相比,具有安全、绿色、无污染的特点。采用植物源农药防治黄瓜灰霉病和番茄叶霉病,不仅可以提高果实品质,增加经济效益,同时对我国蔬菜产业的可持续发展具有重要意义。

白藜芦醇对多种植物病原真菌具有一定的生物活性,但因其成本较高,很难在田间大规模推广应用,目前研究主要局限于室内生物活性测定及作用机理研究等方面^[2,6-7]。本研究采用0.2%白藜芦醇可溶液剂防治黄瓜灰霉病和番茄叶霉病,结果表明,0.2%白藜芦醇可溶液剂不仅在室内对灰霉病菌和叶霉病菌具有良好的抑菌活性,同时在田间对黄瓜灰霉病和番茄叶霉病表现出良好的防治效果。

灰霉病和叶霉病均由真菌引起,灰霉病由半知菌亚门真菌灰葡萄孢菌侵染所致,叶霉病由半知菌亚门褐孢霉属真菌引起。这2种病菌具有相同的发病部位、流行条件,最适发生温度均为20~25℃,相对湿度90%以上,通风不良均利于病害的流行,且都在早春低温、多雨季节严重发生。同时,灰霉病和叶霉病还具有相同的寄主番茄。因此,本研究在测试0.2%白藜芦醇可溶液剂对黄瓜灰霉病的防效外,同时还对番茄叶霉病防治效果进行了研究。

0.2%白藜芦醇可溶液剂对黄瓜灰霉病和番茄叶霉病的防治效果可持续21 d,而对照药剂43%氟菌·肟菌酯悬浮剂对黄瓜灰霉病和番茄叶霉病的最高防效出现在药后7 d。推测可能存在以下原因:一方面,作用机理不同。白藜芦醇通过增加菌丝细胞膜的通透性,导致电解质渗透,造成菌丝体畸形,还可降低菌丝体内可溶性蛋白含量,从而抑制病原菌孢子的萌发^[7,9]。而43%氟菌·肟菌酯悬浮剂是由新吡啶乙基苯甲酰胺类杀菌剂氟吡菌酰胺和甲氧基丙烯酸酯类杀菌剂肟菌酯复配而成,是一种线粒体呼吸抑制剂。另一方面,植物源农药是由植物提取物配制而成。植物提取物中的有效成分对植物病原菌具有一定的抑制作用,其他物质可能对植物生长具有刺激、修复或生长调节作用。

0.2%白藜芦醇可溶液剂对灰霉病菌和叶霉病菌的抑制效果均具有浓度依赖性,即对灰霉病和叶霉病的防治效果随药剂浓度升高而提高,这与白藜芦醇对3种草莓病原真菌的抑制规律相一致^[6]。与化学农药相比,植物源农药起效较慢,用药后不会立即见效,因此要在病害发生初期及时用药。若错过防治适期,病害发生严重时,应首先使用化学农药降低病原菌基数,控制蔓延趋势,然后再配合植物源农药进行综合管理。白藜芦醇与其他作用机理不同的植物源农药、其他生物农药,或者与化学农药混合使用能否提高对灰霉病和叶霉病的防治效果,还有待进一步试验研究。

参考文献

- [1] 李萍,程晓馨.白藜芦醇抗菌抗病毒作用的研究进展[J].中国微生物学杂志,2014,26(10):1215-1219.
- [2] 徐丹丹.植物多酚对两种果实病害的抑制作用及其机理研究[D].北京:中国农业大学,2018.
- [3] CARUSO F, MENDOZA L, CASTRO P, et al. Antifungal activity

- of resveratrol against *Botrytis cinerea* is improved using 2-furyl derivatives[J]. PloS One, 2011, 6(10): e25421.
- [4] ADRIAN M, JEANDET P, VENEAU J M, et al., Biological activity of resveratrol, a stilbenic compound from grapevines, against *Botrytis cinerea*, the causal agent for gray mold[J]. Journal of Chemical Ecology, 1997, 23(7): 1689-1702.
- [5] 祝杲阳, 刘士畅, 王晓明, 等. 白藜芦醇对几种杨树病原真菌的抑制活性[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(36): 18224-18226; 18246.
- [6] 关兆英, 闫哲, 黄体冉, 等. 白藜芦醇及虎杖提取剩余物对3种草莓病原真菌的抑制作用及根腐病害的田间防效 [J]. 北京农学院学报, 2022, 37(3): 67-72.
- [7] 吴翠霞. 白藜芦醇及其衍生物的抑菌活性及对番茄早疫病菌的作用机理研究[D]. 山东泰安: 山东农业大学, 2012.
- [8] NOVAK A, KAJI V, MASTEN M T. Distribution of tomato leaf mold (*Passalora fulva* (Cooke) U. Braun and Crous, Syn. *Cladosporium fulvum*) in Croatia[J]. Acta Horticult, 2011, 914: 117-119.
- [9] 吴翠霞, 王金信, 侯珍, 等. 白藜芦醇及其衍生物对植物病原真菌的抑菌活性[J]. 农药学报, 2012, 14(3): 283-290.
- (编辑: 顾林玲)

(上接第 85 页)

- [7] 缙仲轩, 和凤, 李紫萱, 等. 阿维菌素研究进展与产业综述[J]. 中国抗生素杂志, 2022, 47(11): 1139-1148.
- [8] 张俊杰, 杜文梅, 金雪菲, 等. 松毛虫赤眼蜂对三种农田常用杀虫剂的敏感性[J]. 植物保护学报, 2014, 41(5): 555-561.
- [9] 王德森, 何余容, 郭祥令, 等. 杀虫剂对不同发育阶段拟澳洲赤眼蜂的安全性评估[J]. 中国生物防治学报, 2012, 28(3): 314-319.
- [10] PERRY T, HECKEL D G, KENZIE J A, et al. Mutations in D α 1 or D β 2 nicotinic acetylcholine receptor subunits can confer resistance to neonicotinoids in *Drosophila melanogaster*[J]. Insect Biochem Mol Biol, 2008, 38(5): 520-528.
- [11] 谢连城, 田俊策, 鲁艳辉, 等. 稻飞虱靶标杀虫剂亚致死剂量多代处理对两种赤眼蜂的影响[J]. 中国生物防治学报, 2021, 37(5): 920-926.
- [12] 徐华强, 薛明, 赵海朋, 等. 三类生物源农药及其混配制剂对赤眼蜂的毒性及安全性评价[J]. 世界农药, 2013, 35(6): 53-55; 58.
- [13] FUOG D, FERGUSSON S J, FLUCKIGER C. Pymetrozine: A novel insecticide affecting aphids and whiteflies[M]//ISHAAYA I, DEGHEELE D. Insecticides with novel modes of action: mechanisms and application. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 1998: 40-49.
- [14] 王子辰, 田俊策, 王国荣, 等. 稻田非鳞翅目害虫靶标农药对稻螟赤眼蜂的安全性评价[J]. 中国生物防治学报, 2016, 32(1): 19-24.
- (编辑: 顾林玲)

《现代农药》投稿简则

《现代农药》(双月刊)是由国家新闻出版总署批准在国内外公开发行的中国农药行业技术类期刊,并入选“中国科技核心期刊”。本刊主要报道未曾发表过的、具有新颖性的农药研究成果,分综述、研究论文和试验总结三个类型。投稿方式分为邮箱(agrochem@263.net)或系统(<http://xdnyqk.com/>)投稿。现将有关稿件要求禀告如下:

题名 文章应主题鲜明,内容新颖,条理清晰,文字简洁,数据可靠。题名应简明、具体、确切,概括文章的要旨。中文题名一般不超过20个汉字,英文题名一般不超过10个实词。

摘要与关键词 正文前有300~400字的摘要及5~6个关键词,中英文摘要均采用第三人称书写,应包括目的、方法、结果和结论,突出创新性。

作者与单位 按排名先后顺序,用中英文写出全部作者及工作单位全称、所在城市和邮政编码,以*标明通信作者。第一作者简介包括姓名、出生年份、性别、籍贯(某省某市/县人)、职称或学位、从事专业或研究方向、联系方式。

字体及格式 正文用5号宋体,每段首行缩进2字,标题一律左顶格排,层次划分不超过4级。正确使用简化汉字和标点符号。采用国家规定的统一计量单位与符号。

图表 文中图表力求精简,内容不应重复。图、表题、注释和图、表中文字均用中文,图题和表题用小5号黑体、居中,图、表中文字用6号宋体。表格采用国际通用的3线表。插图要绘制清晰,色谱图要附原图。表、图内数据须标明计量单位。

农药名称 应使用农药通用名称,制剂需注明含量和剂型,可在正文中首次出现时用括号标注英文通用名、商品名(注册商标)及生产厂家。

参考文献 参考文献只列作者阅读过、与文章内容密切相关、正式发表的主要文献资料,一般在20篇以内为宜。按正文中引用先后顺序编号,采用6号宋体,并在正文中引用处用方括号作上标加以标注,即……^[1],……^[2-4],……^[3,5]。参考文献作者仅列前3名,3名后加“等”。作者姓名一律姓在前,名在后,外国人名可缩写为首字母(大写),但不加缩写点(.)。

电话 025-86581148

邮编 210046

地址 南京经济技术开发区恒竞路31-1号