

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103053579 A

(43) 申请公布日 2013.04.24

(21) 申请号 201210352487.0

(22) 申请日 2012.09.21

(71) 申请人 吉林省八达农药有限公司
地址 130600 吉林省四平市南崴子镇

(72) 发明人 孙永吉 张荣宝 程云鹏

(74) 专利代理机构 长春科宇专利代理有限责任
公司 22001

代理人 马守忠

(51) Int. Cl.

A01N 47/38 (2006.01)

A01N 43/16 (2006.01)

A01P 3/00 (2006.01)

权利要求书1页 说明书10页

(54) 发明名称

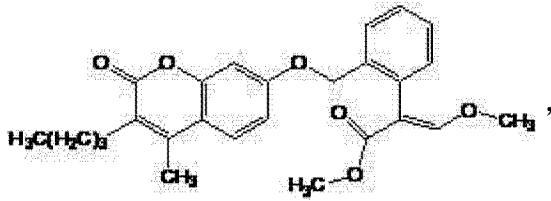
一种含有丁香菌酯与异菌脲的农用杀菌组合物

(57) 摘要

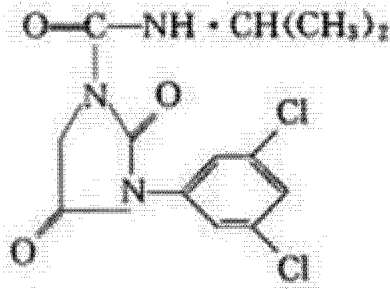
本发明提供的一种含有丁香菌酯与异菌脲的农用杀菌组合物,含有活性组分丁香菌酯和异菌脲,丁香菌酯和异菌脲的重量比为1:40~40:1。将两类具有不同作用机制的丁香菌酯与异菌脲相复配,减弱了病原真菌对丁香菌酯产生抗性。避免了药效降低,由于协同增效作用,使本发明的农用杀菌组合物对病害的防效有显著提高。观察到的杀菌效率比用 Colby 公式预期的效率平均提高约28%。本发明的农用杀菌组合物观察到的杀菌效率高达95.28%,比丁香菌酯提高23.23%,比异菌脲高26.31%。本发明的农用杀菌组合物能防治多种有害真菌,对黄瓜、芹菜、芸豆等作物上的白粉病、芹菜菌核病、芸豆细菌性疫病等病害有好的效果。

1. 一种含有丁香菌酯与异菌脲的农用杀菌组合物,其特征在于,含有活性组分 A、B,组分 A 为丁香菌酯,组分 B 为异菌脲或代森锰锌,A 与 B 的重量比为 1:40~40:1;

丁香菌酯的结构式如下:



异菌脲化学名称为 (2RS, 3SR)-1-[3-(2-氯苯基)-2,3-氧桥-2-(4-氟苯基)丙基]-1H-1,2,4-三唑,结构式如下:



2. 按照权利要求 1 所述的一种含有丁香菌酯与异菌脲的农用杀菌组合物,其特征在于,A 与 B 的重量比为 1:20~20:1。

3. 按照权利要求 1 所述的一种含有丁香菌酯与异菌脲的农用杀菌组合物,其特征在于,A 与 B 的重量比为 1:10~10:1。

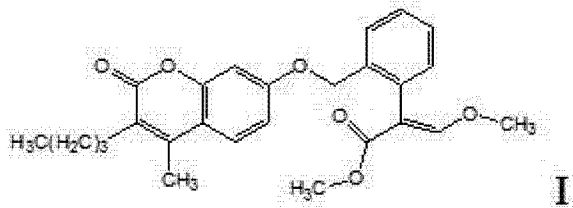
4. 按照权利要求 1 所述的一种含有丁香菌酯与异菌脲的农用杀菌组合物,其特征在于,A 与 B 的重量比为 1:1。

一种含有丁香菌酯与异菌脲的农用杀菌组合物

[0001] 本发明属于农用化学杀菌剂领域,具体地涉及一种含有丁香菌酯与异菌脲的农用杀菌组合物。

背景技术

[0002] 式 I 化合物的中文通用名为丁香菌酯,化学名称:(*E*)-2-(2-((3-丁基-4-甲基-香豆素-7-基氧基)甲基)苯基)-3-甲氧基丙烯酸甲酯,



(*E*)-methyl 2-((3-butyl-4-methyl-

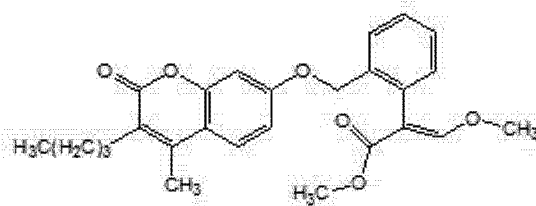
2-oxo-2*H*-chromen-7-yl)oxy)methyl)phenyl)-3-methoxyacrylate。其是一种高效广谱的农用杀菌剂。对油菜菌核病、苹果树腐烂病、稻瘟病、番茄叶霉病、小麦赤霉病、黄瓜黑星病、番茄炭疽病、黄瓜枯萎病、苹果轮纹病、水稻纹枯病、水稻恶苗病、小麦白粉病、黄瓜白粉病、黄瓜霜霉病、小麦纹枯病、黄瓜灰霉病、香蕉灰纹病等病原菌具有很高的抑菌活性,(中国专利申请号 200480020125.5)。但是,丁香菌酯为甲氧基丙烯酸酯类化合物,作用机理单一,田间长期重复使用在很多情况下可能导致真菌菌株产生选择性,所述菌株对丁香菌酯形成适应的抗性,导致丁香菌酯对这些真菌防效降低甚至无效,造成病害扩大蔓延,作物减产,农药浪费。

发明内容

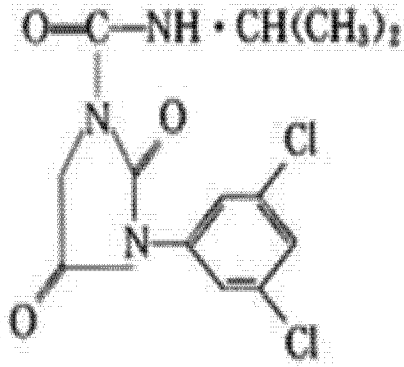
[0003] 本发明目的在于提供一种含有丁香菌酯与异菌脲的农用杀菌组合物,是通过丁香菌酯和异菌脲形成复合型的农药组合物。其是具有杀菌活性协同增效作用、致病菌难以产生抗药性的新型农用杀菌剂组合物,从而避免丁香菌酯单剂使用时病菌对药剂产生适应性的变异、使药剂的防效降低甚至无效的弊端。

本发明提供的一种含有丁香菌酯与异菌脲的农用杀菌组合物,含有活性组分 A、B,组分 A 为丁香菌酯,组分 B 为异菌脲, A 与 B 的重量比为 1:40~40:1;优选 A 与 B 的重量比为 1:20~20:1;更优选 A 与 B 的重量比为 1:20~20:1;

丁香菌酯的结构式如下:



异菌脲(iprodione),化学名称为(2*RS*, 3*SR*)-1-[3-(2-氯苯基)-2,3-氧桥-2-(4-氟苯基)丙基]-1*H*-1,2,4-三唑,结构式如下:



所述的丁香菌酯属于甲氧基丙烯酸酯类杀菌剂，作用方式独特但致病菌容易产生适应的抗性；异菌脲为广谱杀菌剂，本品是三唑类杀菌剂，对一系列禾谷类作物如立枯病、白粉病、眼纹病等十多种病害具有良好的防治作用。

所述的异菌脲杀菌剂是异菌脲是一种内吸性三唑类杀菌剂，其活性成分异菌脲抑制病菌麦角甾醇的合成，阻碍病菌细胞壁的形成，并且异菌脲分子对一种真菌酶（14-dencetylase）有强力亲和性，与目前已知的杀菌剂相比，能更有效抑制病菌原真菌。

上述的杀菌剂在化工部农药信息总站出版的《国外农药品种手册》或《世界农药大全-杀菌剂卷》中有介绍。

丁香菌酯、异菌脲两类药剂具备不同的结构类型和作用机制，二者复配可以在更大程度上减弱病原物抗药性产生，同时实验证明，本发明提供的一种含有丁香菌酯与异菌脲的农用杀菌组合物对病害的防治形成显著协同增效作用。

本发明的农用杀菌组合物按常规方法制备，按上述比例，取 A、B 两种活性组分，混合，搅拌，剪切，研磨达到 200 目即成。

本发明提供的一种含有丁香菌酯与异菌脲的农用杀菌组合物可以制成常规农药制剂，如可湿性粉剂、颗粒剂、水分散粒剂、悬浮剂、水乳剂。这些制剂可以用已知的方式制备：通过将活性化合物与溶剂和 / 或载体混合，如果需要，采用乳化剂和分散剂来填充，如果用水作稀释剂，也可以用其它的有机溶剂作助溶剂。根据制剂类型的不同，制剂中含有本发明组合物重量百分数为 0.1~95%，较优选的为 5-80%。

本发明提供的一种含有丁香菌酯与异菌脲的农用杀菌组合物悬浮剂制备方法：按配方取本发明的农用杀菌组合物、消泡剂、乳化剂、HYJ 黄原胶、乙二醇和水混合在一起，搅拌 15 分钟，剪切 15 分钟，再保持 30°C 在砂磨机中研磨 150 分钟以上至有效成分粒径小于 3μm 即得。

本发明提供的一种含有丁香菌酯与异菌脲的农用杀菌组合物可湿性粉剂制备方法：按配方取本发明的农用杀菌组合物、湿润剂（十二烷基磺酸钠或类似的物质）、木钠（木质素磺酸钠或同类物质）、NNO（萘磺酸钠甲醛缩合物）、白碳黑和硅藻土将各种物料依次加入犁刀混合机中，混合均匀，再用气流粉碎机进行粉碎，至有效成分粒径小于 45μm 即得。

本发明提供的一种含有丁香菌酯与异菌脲的农用杀菌组合物水分散粒剂制备方法：按配方取本发明的农用杀菌组合物、湿润剂（十二烷基磺酸钠或类似的物质）、AEO-9（脂肪醇聚氧乙烯醚）、聚乙烯醇（或具有相同性质的其它粘附剂）、白碳黑和硅藻土（或其它填料），将配方中各组分在犁刀混合混合机中混合均匀，经超微气流粉碎机粉碎成粉体，得到 800

目-1000 目的细粉;将所得细粉与黏合剂的水溶液加入混合器中混合均匀,用挤压造粒机进行造粒,在 50℃-100℃下低温干燥,即得到该农药的水分散粒剂。

本发明的农用杀菌组合物施用形式取决与不同的病害、施用时间、气候条件等因素,不论在何种情况下,须保证它们的分散系数尽可能均匀。

本发明的农用杀菌组合物可以按普通的方法使用,如喷雾。

本发明的农用杀菌组合物的施用浓度,根据不同的病害、施用时间、气候条件等因素的不同,一般为 2~200mg/L,优选 20~100mg/L。

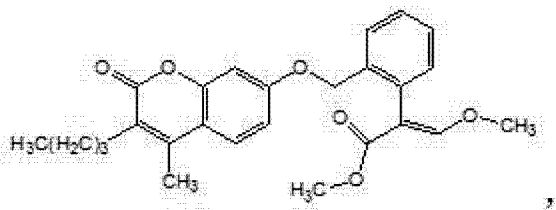
本发明的农用杀菌组合物适合于防治多种有害真菌,对黄瓜、芹菜、芸豆等作物上的白粉病、芹菜菌核病、芸豆细菌性疫病等病害有良好的防效。

使用适合的剂量防治有害真菌,其栖息地或要防治它们所侵染的植物体、种子、土壤、区域、材料或空间。组合物的施用可在有害真菌侵染之前或之后进行,重点应在侵染之前或侵染初期进行施用。

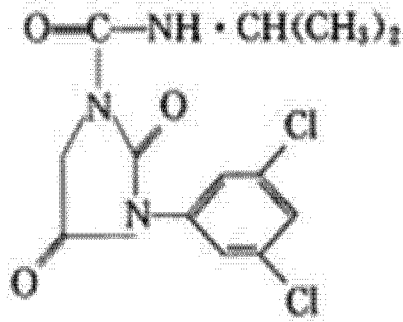
有益效果:本发明提供的一种含有丁香菌酯与异菌脲的农用杀菌组合物,将两类具有不同作用机制的杀菌剂,即甲氧基丙烯酸酯类创制杀菌剂丁香菌酯与具有良好内吸传导性的异菌脲相复配,减弱了病原真菌对丁香菌酯产生抗性,避免了因此而导致的药效降低;同时,由于不同种类杀菌剂的协同增效作用,使本发明提供的一种含有丁香菌酯与异菌脲的农用杀菌组合物对病害的防效有显著提高,观察到的杀菌效率均高于使用 Colby 公式预期的效率平均提高 28% 左右。本发明的农用杀菌组合物对黄瓜白粉病、芹菜菌核病、芸豆细菌性疫病观察到的杀菌效率分别为 94.78%、94.58%、95.28%,丁香菌酯分别为 69.15%、78.03%、72.05%,异菌脲为 65.41%、74.40%、68.97%,本发明的农用杀菌组合物对黄瓜白粉病、芹菜菌核病、芸豆细菌性疫病观察到的杀菌效率分别比丁香菌酯提高 25.63%、26.55%、23.23%,分别比异菌脲提高 29.37%、20.18%、26.31%。具体实施方式

实施例 1 一种含有丁香菌酯与异菌脲的农用杀菌组合物,含有活性组分 A、B,组分 A 为丁香菌酯,组分 B 为异菌脲或代森锰锌,A 与 B 的重量比为 1:40;

丁香菌酯的结构式如下:



异菌脲(iprodione),化学名称为 (2RS, 3SR)-1-[3-(2-氯苯基)-2,3-氧桥-2-(4-氟苯基)丙基]-1H-1,2,4-三唑,结构式如下:



本发明的农用杀菌组合物按常规方法制备,按上述比例,取 A、B 两种活性组分,混合,搅拌,剪切,研磨达到 200 目即成。

实施例 2 一种含有丁香菌酯与异菌脲的农用杀菌组合物,含有活性组分 A、B,组分 A 为丁香菌酯,组分 B 为异菌脲,A 与 B 的重量比为 40:1;其余的同实施例 1。

实施例 3 一种含有丁香菌酯与异菌脲的农用杀菌组合物,含有活性组分 A、B,组分 A 为丁香菌酯,组分 B 为异菌脲,A 与 B 的重量比为 1:20;其余的同实施例 1。

实施例 4 一种含有丁香菌酯与异菌脲的农用杀菌组合物,含有活性组分 A、B,组分 A 为丁香菌酯,组分 B 为异菌脲,A 与 B 的重量比为 20:1;其余的同实施例 1。

实施例 5 一种含有丁香菌酯与异菌脲的农用杀菌组合物,含有活性组分 A、B,组分 A 为丁香菌酯,组分 B 为异菌脲,A 与 B 的重量比为 1:10;其余的同实施例 1。

实施例 6 一种含有丁香菌酯与异菌脲的农用杀菌组合物,含有活性组分 A、B,组分 A 为丁香菌酯,组分 B 为异菌脲,A 与 B 的重量比为 10:1;其余的同实施例 1。

实施例 7 一种含有丁香菌酯与异菌脲的农用杀菌组合物,含有活性组分 A、B,组分 A 为丁香菌酯,组分 B 为异菌脲或代森锰锌,A 与 B 的重量比为 1:1;其余的同实施例 1。

实施例 8 一种含有丁香菌酯与异菌脲的农用杀菌组合物悬浮剂,各组分重量百分比如下:

丁香菌酯与异菌脲在悬浮剂中的重量百分数为 20%,丁香菌酯与异菌脲的重量为 1:1;	
有机硅消泡剂	0.2%;
壬基酚聚氧乙烯醚磷酸酯	8%;
HYJ 黄原胶	0.1%;
乙二醇	5%;
水	66.7%。

将各种组分混合在一起,搅拌 15 分钟,剪切 15 分钟,保持 30℃在砂磨机中研磨 150 分钟以上,至有效成分粒径小于 3 μ m 即得。

实施例 9 一种含有丁香菌酯与异菌脲的农用杀菌组合物可湿性粉剂,其中,丁香菌酯与异菌脲在悬浮剂中的重量百分数为 45%,丁香菌酯与异菌脲的重量为 35:10;

十二烷基硫酸钠	0.5%;
木质素磺酸钠	1%;
NNO	0.5%;
白炭黑	3%;
硅藻土	50%。

将各种物料依次加入犁刀混合机中,混合均匀,再用气流粉碎机进行粉碎,至有效成分粒径小于 45 μ m 即得。

实施例 10 一种含有丁香菌酯与异菌脲的农用杀菌组合物水分散粒剂,其中,丁香菌酯与异菌脲在悬浮剂中的重量百分数为 60%,丁香菌酯与异菌脲的重量为 40 :20 ;

十二烷基硫酸钠	1% ;
AEO-9	4% ;
聚乙烯醇	1% ;
白炭黑	3% ;
硅藻土	31%。

将各组分在犁刀混合混合机中混合均匀,经超微气流粉碎机粉碎成粉体,得到 800 目-1000 目的细粉,将所得细粉与黏合剂的水溶液加入混合器中混合均匀,用挤压造粒机进行造粒,在 50 $^{\circ}$ C -100 $^{\circ}$ C 下干燥,即得到该农药的水分散粒剂。

本发明组合物的协同增效作用可通过下列实例说明,但是本发明决非仅限于此。

称取适量活性化合物用丙酮溶解,用水将各化合物配制成所述浓度的溶液(溶液中丙酮含量不大于 10%)。将 0.1% (体积)的乳化剂 Tween 80 加入该溶液中,按所述配比将各活性化合物等比例混合,得到所述配比与浓度。

通过测定叶面积侵染百分数进行评价,将这些百分数转化效率。使用 Abbott 公式计算效率(W) :

$$W=(1-\alpha / \beta) \times 100$$

α 处理植物的真菌侵染百分数 ;

β 未处理(空白对照)植物的真菌侵染百分数。

效率为“0”表示处理植物的侵染水平与未处理对照植物的侵染水平相同 ;效率为“100”表示处理植物未受侵染。

组合物的预期效率使用 Colby 公式 [R. S. Colby, 杂草(Weeds) 15, 20-22(1967)] 确定并与观察到的效率比较。

Colby 公式 : $E=x+y-xy/100$

E :使用浓度分别为 a 和 b 的化合物 A 和 B 的组合物时的预期效率,以未处理对照的 % 表示。

x 使用浓度为 a 的化合物 A 时的效率,以未处理对照的 % 表示 ;

y 使用浓度为 b 的化合物 B 时的效率,以未处理对照的 % 表示。

时的杀菌效率,以未处理对照的 % 表示。

应用实施例 1 -8 防治黄瓜白粉病室内盆栽试验

应用实施例 1 -8 的具体条件如表 1、表 2。黄瓜品种为锦优 2 号。于温室中培养盆栽黄瓜幼苗至五叶期,按下表 1、2 中所述药剂浓度,使用作物喷雾机进行叶片喷雾处理,以叶片上密布液滴但不滴落为度。喷雾后的作物放置通风橱内晾干,24h 后采用抖落孢子的方法接种黄瓜白粉病原菌孢子,接种后放置人工气候室(温度 :昼 22 $^{\circ}$ C、夜 18 $^{\circ}$ C,相对湿度 :70%)培养 1d,然后移至温室。待空白对照充分发病后,采用目测法,调查每株黄瓜第一张叶片病菌侵染的发展程度,计算丁香菌酯、异菌脲和本发明的农用杀菌组合物的杀菌效率。

表1 丁香菌酯与异菌脲的杀菌效率

应用 实施 例	活性化合 物	活性化合物 在喷雾液中 的浓度(mg/L)	观察到的 杀菌 效率%	计算的 杀菌效 率(%) [*]	观察到的杀 菌效率高于 计算的杀菌 效率%
1	对照(未 处理)	—	(95%侵 染)		
2	I (丁香 菌酯)	200	69.15	62.12	7.03
		100	44.22	41.53	2.69
		2	37.11	34.26	2.85
3	II (异菌 脲)	200	65.41	58.34	7.07
		100	44.08	38.01	6.07
		2	25.12	20.13	4.99

注：表中的“*”为使用 Colby 公式计算的杀菌效率。

表 2 本发明的农用杀菌组合物的杀菌效率

应用 实施 例	本发明的农用杀菌组 合物浓度 (mg/L)	观察到的杀 菌效率 (%)	计算的杀菌效 率 (%) *	观察到的 杀菌效率 高于计算 的杀菌效 率 (%)
4	I + II = 40 + 1 = 41 I : II = 40mg : 1 mg = 40:1	85.62	60.33	25.29
5	I + II = 4 + 0.5 = 4.5 I : II = 4mg : 0.5 mg = 8:1	74.53	62.15	12.38
6	I + II = 1.5 + 0.5 = 2.0 I : II = 1.5mg : 0.5 = 3:1	68.31	57.34	10.97
7	I + II = 100 + 100 = 200 I : II = 100mg : 100 mg = 1:1	94.78	68.32	26.46
8	I + II = 1 + 40 = 41 I : II = 1mg : 40 mg = 1:40	84.16	63.51	20.65

注：表 2 中的“*”为使用 Colby 公式计算的杀菌效率。I、II 同表 1。

(1) 从表 2 可以看出，本发明的农用杀菌组合物观察到的杀菌效率均高于使用 Colby 公式预期的杀菌效率，高出 10.97-26.46%。

(2) 从表 2 可以看出，在浓度为 200 mg/L 时，防治黄瓜白粉病，本发明的农用杀菌组合物观察到的杀菌效率为 94.78%。从表 1 可以看出，丁香菌酯为 69.15%，异菌脲为 65.41%。本发明的农用杀菌组合物比丁香菌酯高 25.63%，比异菌脲高 29.37%。

应用实施例 9-16 防治芹菜菌核病室内盆栽试验

应用实施例 9-16 的具体条件如表 1、表 2。芹菜品种为“中芹一号”，于温室中种植芹菜幼苗至二叶期，按照如下表 3、4 所述药剂浓度，使用作物喷雾机对芹菜幼苗进行叶片喷雾处理，以叶片上密布液滴但不滴落为度。处理后的幼苗放置阴凉处将植株表面药液晾干。24h 后使用芹菜菌核病病原菌孢子悬浮液对叶片进行接种处理，然后将盆栽幼苗放置于人工气候室中（温度：24~28℃，相对湿度：95%）培养 9d。待空白对照充分发病后，采用目测法，调查叶片上病菌侵染的发展程度，计算丁香菌酯、异菌脲和本发明的农用杀菌组合物的杀菌效率。

表 3 丁香菌酯与异菌脲的杀菌效率

应用实施例	活性化合物	活性化合物在喷雾液中的浓度 (mg/L)	观察到的杀菌效率%	计算的杀菌效率* (%)	观察到的杀菌效率高于计算的杀菌效率%
9	对照 (未处理)	-	(95%侵染)		
10	I (丁香菌酯)	200	78.03	73.52	4.51
		100	52.15	49.39	2.76
		2	23.01	20.36	2.65
11	II (异菌脲)	200	74.40	71.34	3.06
		100	43.32	40.61	2.71
		2	23.14	20.21	2.93

注:表中的“*”为使用 Colby 公式计算的杀菌效率。

表 4 本发明的农用杀菌组合物的杀菌效率

应用实施例	本发明的农用杀菌组合物浓度 (mg/L)	观察到的杀菌效率 (%)	计算的杀菌效率* (%)	观察到的杀菌效率高于计算的杀菌效率 (%)
12	I + II = 40 + 1 = 41 I : II = 40mg : 1 mg = 40:1	90.26	60.35	29.91
13	I + II = 4 + 0.5 = 4.5 I : II = 4mg : 0.5 mg = 8:1	81.85	64.35	17.50
14	I + II = 1.5 + 0.5 = 2.0 I : II = 1.5mg : 0.5 = 3:1	72.16	55.63	16.53
15	I + II = 100 + 100 = 200 I : II = 100mg : 100 mg = 1:1	94.58	63.91	30.67
16	I + II = 1 + 40 = 41 I : II = 1mg : 40 mg = 1:40	89.13	63.28	25.85

注：表 4 中的“*”为使用 Colby 公式计算的杀菌效率。I、II 同表 3。

(1)从表 4 可以看出,本发明的农用杀菌组合物的杀菌效率均高于使用 Colby 公式预期的杀菌效率,高出 16.53-30.67%。

(2)从表 4 可以看出,在浓度为 200 mg/L 时,对芹菜菌核病,本发明的农用杀菌组合物观察到的杀菌效率为 94.58%。从表 3 可以看出,丁香菌酯为 78.03 %,异菌脲为 74.40 %。本发明的农用杀菌组合物比丁香菌酯高 26.55 %,比异菌脲高 20.18 %。

应用实施例 17-24 防治芸豆细菌性疫病室内盆栽试验

应用实施例 17-24 的具体条件如表 1、表 2。芸豆品种为“芸丰 623”,于温室中种植芸豆幼苗至二叶期,按照如下所述表 3-4 的药剂浓度,使用作物喷雾机对芸豆幼苗进行叶片喷雾处理,以叶片上密布液滴但不滴落为度。处理后的幼苗放置阴凉处将植株表面药液晾干。24h 后使用芸豆芸豆细菌性疫病病原菌孢子悬浮液对叶片进行接种处理,然后将盆栽幼苗放置于人工气候室中(温度:24~28℃,相对湿度:95%)培养 9d。待空白对照充分发病后,采用目测法,调查叶片上病菌侵染的发展程度,计算各活性化合物和本发明组合物的杀菌效率,详见表 5-6 杀菌效率。

表 5 丁香菌酯与异菌脲的杀菌效率

应用实施例	活性化合物	活性化合物在喷雾液中的浓度 (mg/L)	观察到的杀菌效率%	计算的杀菌效率 (%) *	观察到的杀菌效率高于计算的杀菌效率%
17	对照 (未处理)	-	(95%侵染)		
18	I (丁香菌酯)	200	72.05	66.33	5.72
		100	54.15	51.03	3.12
		2	25.03	22.11	2.92
19	II (异菌脲)	200	68.97	64.39	4.58
		100	53.08	49.13	3.95
		2	25.16	23.93	1.23

注：表中的“*”为使用 Colby 公式计算的杀菌效率。

表 6 本发明的农用杀菌组合物的杀菌效率

应用 实施 例	本发明的农用杀菌组 合物浓度 (mg/L)	观察到的杀 菌效率 (%)	计算的杀 真菌效率 (%) *	观察到的杀 菌效率高于 计算的杀菌 效率 (%)
20	I + II = 40 mg + 1 mg = 41 mg I : II = 40mg : 1 mg = 40:1	80.93	65.91	15.02
21	I + II = 4 mg + 0.5 mg = 4.5 mg I : II = 4mg : 0.5 mg = 8:1	88.81	68.04	20.77
22	I + II = 1.5 mg + 0.5 mg = 2.0 mg I : II = 1.5mg : 0.5 = 3:1	74.26	61.33	12.93
23	I + II = 100mg + 100mg = 200 mg I : II = 100mg : 100 mg = 1:1	95.28	63.83	31.45
24	I + II = 1mg + 40 mg = 41 mg I : II = 1mg : 40 mg = 1:40	82.75	63.34	19.41

注：表 6 中的“*”：使用 Colby 公式计算的杀菌效率。I、II 同表 5。

(1)从表 6 可以看出，本发明的农用杀菌组合物的杀菌效率均高于使用 Colby 公式预期的杀菌效率，高出 12.93-31.45%。

(2)从表 6 可以看出，在浓度为 200 mg/L 时，对芸豆细菌性疫病，本发明的农用杀菌组合物对芸豆细菌性疫病观察到的杀菌效率为 95.28%。从表 5 可以看出，丁香菌酯为 72.05%，异菌脲为 68.97%。本发明的农用杀菌组合物观察到的杀菌效率比丁香菌酯高 23.23%，比异菌脲高 26.31%。