



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105123762 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 09

(21) 申请号 201510565304. 7

(22) 申请日 2015. 09. 08

(71) 申请人 陕西上格之路生物科学有限公司

地址 710404 陕西省西安市周至集贤产业园
创业大道 9 号

(72) 发明人 郑敬敏 张仙 马强 冯建雄

(51) Int. Cl.

A01N 63/00(2006. 01)

A01P 3/00(2006. 01)

A01N 43/653(2006. 01)

权利要求书1页 说明书10页

(54) 发明名称

一种含枯草芽孢杆菌和丙硫菌唑的杀菌组合物

(57) 摘要

本发明公开了一种含枯草芽孢杆菌和丙硫菌唑的杀菌组合物及其应用,由第一活性成分枯草芽孢杆菌和第二活性成分丙硫菌唑及助剂组成,第一活性成分与第二活性成分的重量比是 1 : 50 ~ 50 : 1,优选为 1 : 30 ~ 30 : 1。第一活性成分与第二活性成分的含量之和为所述组合物总重量的 10% ~ 85%,优选为 25% ~ 80%。本组合物可配制成农业上允许的可湿性粉剂、水分散粒剂、悬浮剂、水乳剂、悬乳剂剂型。本发明组分合理,杀菌效果好,且其活性和杀菌效果不是各组分活性的简单叠加,与现有的单一制剂相比,除具有显著的杀菌效果外,而且有显著的增效作用,对作物安全性好。本发明对作物白粉病、纹枯病有显著的防治效果。

1. 一种含枯草芽孢杆菌和丙硫菌唑的杀菌组合物,其特征在于:由第一活性成分枯草芽孢杆菌与第二活性成分丙硫菌唑及助剂组成,枯草芽孢杆菌与丙硫菌唑的重量比是 1 : 50 ~ 50 :1。

2. 根据权利要求 1 所述含枯草芽孢杆菌和丙硫菌唑的杀菌组合物,其特征在于,第一活性成分与第二活性成分的重量比是 1 :30 ~ 30 :1。

3. 根据权利要求 1 所述含枯草芽孢杆菌和丙硫菌唑的杀菌组合物,其特征在于,第一活性成分与第二活性成分的含量之和为所述组合物总重量的 10% ~ 85%。

4. 根据权利要求 3 所述含枯草芽孢杆菌和丙硫菌唑的杀菌组合物,其特征在于,第一活性成分与第二活性成分的含量之和为所述组合物总重量的 25% ~ 80%。

5. 根据权利要求 1 所述含枯草芽孢杆菌和丙硫菌唑的杀菌组合物,其特征在于所述组合物剂型为可湿性粉剂、水分散粒剂、悬浮剂、水乳剂、悬乳剂。

6. 根据权利要求 1 所述含枯草芽孢杆菌和丙硫菌唑的杀菌组合物在防治农作物白粉病、纹枯病上的用途。

一种含枯草芽孢杆菌和丙硫菌唑的杀菌组合物

技术领域

[0001] 本发明涉及一种杀菌组合物,由第一活性成分枯草芽孢杆菌和第二活性成分丙硫菌唑及助剂组成,属于复配农药技术领域。

背景技术

[0002] 枯草芽孢杆菌,英文名称为 *Bacillus subtilis*,是一类好氧、产芽孢的革兰氏阳性杆状细菌,是一种微生物杀菌剂,菌种从土壤或植物茎上分离得到,为短杆菌属。对白粉病、纹枯病、稻曲病有较好的防效,具有激活作物生长,减轻水稻细菌性条斑病、白叶枯病、恶苗病等病菌危害的作用。

[0003] 丙硫菌唑,英文名称为 prothioconazole,化学名称为 (RS)-2-[2-(1-氯环丙基)-3-(2-氯苯基)-2-羟基丙基]-2,4-二氢-1,2,4-三唑-3-硫酮,是一种新的三唑酮类内吸性杀菌剂,作为一种脱甲基化抑制剂(DMI),起到抑制真菌中甾醇的前体——羊毛甾醇在 14- 或 -24 位亚甲基二氢羊毛甾醇上脱甲基化作用。该有效成分具有极好的保护、治疗和根除活性。用来防治白粉病、纹枯病、锈病、褐斑病、叶斑病等。

[0004] 申请人经检索,目前还没有枯草芽孢杆菌与丙硫菌唑混配防治白粉病、纹枯病的文献报道,进一步地通过试验发现,将作用机理不同的枯草芽孢杆菌与丙硫菌唑复配,具有明显的增效作用,能显著提高对白粉病、纹枯病的防治效果、减少用药量,降低防治成本,对作物安全性高。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种组分合理,增效作用显著,杀菌效果好,用药成本低,对作物安全的含枯草芽孢杆菌与丙硫菌唑的农用杀菌组合物。

[0006] 本发明的另一目的在于提供含枯草芽孢杆菌与丙硫菌唑的杀菌组合物制剂剂型。

[0007] 本发明的再一目的在于提供上述组合物在防治白粉病和纹枯病上的应用。

[0008] 为了克服现有单一制剂的缺陷,本发明的技术方案是这样解决的:

A) 第一活性成分枯草芽孢杆菌;

B) 第二活性成分丙硫菌唑;

第一活性成分与第二活性成分的重量比为 1:50 ~ 50:1。

[0009] 第一活性成分含量为所述组合物总重量的 5% ~ 75%,优选为 10% ~ 70%;第二活性成分含量为所述组合物总重量的 5% ~ 55%,优选为 15% ~ 45%。

[0010] 第一活性成分与第二活性成分的含量之和为所述组合物总重量的 10% ~ 85%,优选为 25% ~ 80%。

[0011] 本发明一种含枯草芽孢杆菌与丙硫菌唑的杀菌组合物按照本技术领域技术人员所公知的方法可以配制的制剂剂型是可湿性粉剂、水分散粒剂、悬浮剂、水乳剂、悬乳剂。

[0012] 对可湿性粉剂,可使用的助剂有:分散剂为聚羧酸盐、木质素磺酸盐、聚氧乙烯聚氧丙烯基醚嵌段共聚物、烷基萘甲醛缩合物磺酸盐、烷基酚聚氧乙烯基醚磷酸酯、脂肪醇聚

氧乙烯醚磷酸酯、烷基酚聚氧乙烯基醚磺酸盐等中的一种或多种 ;润湿剂为烷基硫酸盐、烷基磺酸盐、烷基萘磺酸盐等中的一种或多种 ;填料为硫酸铵、尿素、蔗糖、葡萄糖、硅藻土、高岭土、白炭黑、轻钙、滑石粉、凹凸棒土、陶土等中的一种或多种。

[0013] 对水分散粒剂,可使用的助剂有:分散剂如聚羧酸盐(TERSPERSE2700、T36、GY-D06等)、木质素磺酸盐、聚氧乙烯聚氧丙烯基醚嵌段共聚物、烷基萘甲醛缩合物磺酸盐、烷基酚聚氧乙烯基醚磷酸酯、脂肪醇聚氧乙烯醚磷酸酯、烷基酚聚氧乙烯基醚磺酸盐等中的一种或多种 ;润湿剂如烷基硫酸盐、烷基磺酸盐、萘磺酸盐等中的一种或多种 ;崩解剂如硫酸铵、硫酸钠、尿素、碳酸氢钠、聚乙烯吡咯烷酮、淀粉及其衍生物、膨润土等中的一种或多种 ;粘结剂如淀粉、葡萄糖、聚乙烯醇、聚乙二醇、羧甲基纤维素钠、蔗糖等中的一种或多种 ;填料如硅藻土、高岭土、白炭黑、轻钙、滑石粉、凹凸棒土、陶土等中的一种或多种。

[0014] 对悬浮剂,可使用的助剂有:分散剂为聚羧酸盐、木质素磺酸盐、烷基萘甲醛缩合物磺酸盐、烷基酚聚氧乙烯基醚磷酸酯、烷基酚聚氧乙烯基醚磺酸盐、苯乙基酚聚氧乙烯基醚磷酸酯、烷基聚氧乙烯醚磺酸盐、聚氧乙烯聚氧丙烯基醚嵌段共聚物、拉开粉、十二烷基聚氧乙烯醚磷酸酯等中的一种或多种 ;润湿剂为烷基酚聚氧乙烯基醚甲醛缩合物硫酸盐、苯乙基酚聚氧乙烯基醚磷酸酯、烷基硫酸盐、烷基磺酸盐、烷基萘磺酸盐、烷基酚甲醛树脂聚氧乙烯醚中、三苯乙基苯酚聚氧丙烯聚氧乙烯嵌段聚合物等中的一种或多种 ;增稠剂为黄原胶、聚乙烯醇、膨润土、硅酸镁铝、羧甲基纤维素、羧乙基纤维素、甲基纤维素等中的一种或多种 ;防腐剂为甲醛、苯甲酸、苯甲酸钠、山梨酸钾、异噻唑啉酮等中的一种或多种 ;消泡剂为硅油、硅酮类化合物、C10-20 饱和脂肪酸类化合物、C8-10 脂肪醇类、己醇、丁醇、辛醇等中的一种或多种 ;防冻剂为乙二醇、丙二醇、丙三醇、聚乙二醇、山梨醇、尿素、无机盐类等中的一种或多种 ;水为去离子水。

[0015] 对水乳剂,可使用的助剂有:乳化剂如壬基酚聚氧乙烯(E0=10)醚磷酸酯、三苯乙基苯酚聚氧乙烯醚磷酸酯、农乳 700#(通用名:烷基酚甲醛树脂聚氧乙烯醚)、农乳 2201#、斯盘-60#(通用名:失水山梨醇硬脂酸酯)、吐温-60#(通用名:聚氧乙烯失水山梨醇硬脂酸酯)、TX-10(通用名:辛基酚聚氧乙烯(10)醚)、农乳 1601(通用名:三苯乙基苯酚聚氧丙烯聚氧乙烯嵌段聚合物)、农乳 600#、农乳 400#等中的一种或多种 ;溶剂如二甲苯、甲苯、环己酮、溶剂油(牌号:S-150、S-180、S-200)等中的一种或多种 ;稳定剂如亚磷酸三苯酯、环氧氯丙烷、环氧大豆油等中的一种或多种 ;防冻剂如乙二醇、丙二醇、甘油、尿素、无机盐类如氯化钠等中的一种或多种 ;增稠剂如黄原胶、聚乙烯醇、膨润土、硅酸镁铝等中的一种或多种 ;防腐剂如甲醛、苯甲酸、苯甲酸钠等中的一种或多种,水为去离子水。

[0016] 对悬乳剂,可使用的助剂有:乳化剂如十二烷基苯磺酸钙(农乳 500#)、农乳 700#、农乳 2201、斯盘-60#、乳化剂 T-60(通用名:失水山梨醇单硬酯酸酯聚氧乙烯醚)、TX-10(通用名:辛基酚聚氧乙烯(10)醚)、农乳 1601#、农乳 600#、农乳 400#等中的一种或多种 ;分散剂如聚羧酸盐、木质素磺酸盐、烷基萘磺酸盐等中的一种或多种 ;溶剂如邻苯二甲酸二甲酯、邻苯二甲酸二丁酯、乙酸乙酯、苯甲酸甲酯等中的一种或多种 ;消泡剂如硅油、硅酮类化合物、C10-20 饱和脂肪酸类化合物、C8-10 脂肪醇类、己醇、丁醇、辛醇等中的一种或多种 ;增稠剂如白炭黑、聚乙烯醇、膨润土、硅酸镁铝等中的一种或多种 ;防冻剂如乙二醇、丙二醇、甘油、尿素、无机盐类如氯化钠等中的一种或多种 ;水为去离子水。

[0017] 本发明组分合理,治疗加保护作用,杀菌效果好,用药成本低,且其活性和杀菌效

果不是各组分活性的简单叠加,而是具有显著的增效作用,对作物安全性好,符合农药制剂的安全性要求。本发明对白粉病、纹枯病具有较好的防治效果。

具体实施方式

[0018] 下面通过混配联合作用测定来说明枯草芽孢杆菌与丙硫菌唑混配对白粉病和纹枯病的增效作用。

[0019] 1、对小麦白粉病混配的联合作用测定。

[0020] 为了防治农业生产上的小麦白粉病,我们以枯草芽孢杆菌与丙硫菌唑进行了相互复配的增效研究,具体方法如下。

[0021] 试验对象为小麦白粉病菌(*Erysipe graminis*)。将原药配制成需要的试验药剂,试验方法参考《农药室内生物测定试验准则杀菌剂第4部分:防治小麦白粉病试验 盆栽法》和《农药室内生物测定试验准则杀菌剂第6部分:混配的联合作用测定》。

[0022] 首先将单剂及各混配药剂设置5个不同浓度梯度(在预备试验的基础上,抑菌率在5%~90%的范围内按等比级数设定)。设空白对照,每处理4盆,每盆10株小麦苗,重复4次。用喷雾法将药液均匀喷施于备用的小麦苗上,自然晾干。药剂处理后24h,用孢子悬浮液喷雾接种,自然风干,然后移至恒温室,在温度为20~25℃,相对湿度为70%~90%的温室。待空白对照病叶率达到80%以上时,分级调查各处理发病情况,每处理调查全部叶片。根据调查数据,计算各处理的病情指数和防治效果。通过防效几率值和系列浓度的对数值之间的线性回归分析,求出各药剂的 EC_{50} 值。

[0023] 用孙云沛法计算混剂的共毒系数(CTC),以此来评价供试药剂对病菌的活性。复配制剂的共毒系数(CTC) ≥ 120 表现为增效作用;CTC ≤ 80 表现为拮抗作用;80 $<$ CTC $<$ 120表现为相加作用。

[0024] 表1 枯草芽孢杆菌与丙硫菌唑对小麦白粉病的混配联合作用测定

药剂处理	EC ₅₀ (mg/L)	ATI	TTI	CTC
枯草芽孢杆菌 (A)	23.67	100.00	——	——
丙硫菌唑 (B)	6.53	362.48	——	——
A: B=1: 50	4.43	534.31	357.33	149.53
A: B=1: 40	4.26	555.63	356.08	156.04
A: B=1: 30	3.98	594.72	354.01	167.99
A: B=1: 20	3.72	636.29	349.98	181.81
A: B=1: 10	3.64	650.27	338.62	192.04
A: B=1: 1	5.62	421.17	231.24	182.14
A: B=10: 1	9.97	237.41	123.86	191.67
A: B=20: 1	12.14	194.98	112.50	173.31
A: B=30: 1	13.15	180.00	108.47	165.95
A: B=40: 1	15.36	154.10	106.40	144.83
A: B=50: 1	16.54	143.11	105.15	136.10

2、对水稻纹枯病混配的联合作用测定。

[0025] 为了防治农业生产上的水稻纹枯病,我们以枯草芽孢杆菌与丙硫菌唑进行了相互复配的增效研究,具体方法如下。

[0026] 试验对象为水稻纹枯病 (*Rhizoctonia solani*)。将原药配制成需要的试验药剂,试验方法参考《农药室内生物测定试验准则杀菌剂第4部分:抑制病原真菌菌丝生长试验平皿法》和《农药室内生物测定试验准则杀菌剂第6部分:混配的联合作用测定》。

[0027] 首先将单剂及各混配药剂设置5个不同浓度梯度(在预备试验的基础上,抑菌率在5%~90%的范围内按等比级数设定)。在无菌条件下,根据试验处理将预先融化的灭菌培养基定量加入无菌锥形瓶中,从低浓度达到高浓度依次定量吸取药液,分别加入上述锥形瓶中,充分摇匀。然后等量倒入4个直径为9cm的培养皿中,制成相应浓度的含药平板。设不含药剂的处理做空白对照,每处理重复4次。

[0028] 将培养好的病原菌在无菌条件下,用直径为5mm的灭菌打孔器,自菌落边缘切取菌饼,用接种器将菌病接种于含药平板中央,菌丝面朝上,盖上皿盖,置适宜温度的培养箱中培养。根据空白对照培养皿中菌的生长情况调查病原菌菌丝生长情况。用卡尺测量菌落直径,单位为毫米(mm)、每个菌落用十字交叉法垂直测量直径各一次,取其平均值。根据各药剂浓度对数值及对应的菌丝生长抑制率几率值作回归分析,求出各药剂的EC₅₀值。

[0029] 用孙云沛法计算混剂的共毒系数(CTC),以此来评价供试药剂对病菌的活性。复配制剂的共毒系数(CTC)≥120表现为增效作用;CTC≤80表现为拮抗作用;80<CTC<120表现为相加作用。

[0030] 表2 枯草芽孢杆菌与丙硫菌唑对水稻纹枯病的混配联合作用测定

药剂处理	EC50 (mg/L)	ATI	TTI	CTC
枯草芽孢杆菌 (A)	28.85	100.00	—	—
丙硫菌唑 (B)	7.46	386.73	—	—
A: B=1: 50	5.63	512.43	381.11	134.46
A: B=1: 40	5.12	563.48	379.74	148.39
A: B=1: 30	4.57	631.29	377.48	167.24
A: B=1: 20	4.38	658.68	373.08	176.55
A: B=1: 10	4.28	674.07	360.66	186.90
A: B=1: 1	6.67	432.53	243.36	177.73
A: B=10: 1	12.36	233.41	126.07	185.15
A: B=20: 1	14.12	204.32	113.65	179.77
A: B=30: 1	15.38	187.58	109.25	171.70
A: B=40: 1	17.45	165.33	106.99	154.52
A: B=50: 1	19.63	146.97	105.62	139.15

以上两个混配的联合作用测定结果表明：枯草芽孢杆菌与丙硫菌唑以重量比为 1 : 50 ~ 50 : 1 混用对小麦白粉病和水稻纹枯病有较好的毒力，尤其是重量比为 1 : 30 ~ 30 : 1 增效作用最为显著。

[0031] 为了更好地说明本发明，下面结合实施例对本发明内容作进一步说明，配方中的百分比均为重量百分比。

[0032] 制剂实施例 1

称取 65% 枯草芽孢杆菌、15% 丙硫菌唑、5% 烷基萘甲醛缩合物磺酸钠、3% 聚羧酸钠、3% 十二烷基硫酸钠，轻钙加足至 100% 的重量份。上述原料经混合、超微气流粉碎、混合工艺步骤制备得 80% 枯草芽孢杆菌 · 丙硫菌唑可湿性粉剂。

[0033] 制剂实施例 2

称取 75% 枯草芽孢杆菌、10% 丙硫菌唑、4% 木质素磺酸钙、5% 烷基萘甲醛缩合物磺酸钠、2% 烷基磺酸钠，高岭土加足至 100% 的重量份。上述原料经混合、超微气流粉碎、混合工艺步骤制备得 85% 枯草芽孢杆菌 · 丙硫菌唑可湿性粉剂。

[0034] 制剂实施例 3

称取 55% 枯草芽孢杆菌、20% 丙硫菌唑、5% 烷基酚聚氧乙烯基醚磺酸钙、4% 烷基萘磺酸盐甲醛缩合物、2% 烷基萘磺酸钠，白炭黑加足至 100% 的重量份。上述原料经混合、超微气流粉碎、混合工艺步骤制备得 75% 枯草芽孢杆菌 · 丙硫菌唑可湿性粉剂。

[0035] 制剂实施例 4

称取 60% 枯草芽孢杆菌、10% 丙硫菌唑、2% 聚羧酸盐 TERSPERSE2700、4% 木质素磺酸钠、1% 二丁基萘磺酸钠、3% 十二烷基硫酸钠、1% 硫酸铵、1% 葡萄糖，高岭土加至 100% 重量份。上

述原料经常规制取水分散粒剂的方法即混合、超微气流粉碎、混合、造粒步骤制取 70% 枯草芽孢杆菌·丙硫菌唑水分散粒剂。

[0036] 制剂实施例 5

称取 50% 枯草芽孢杆菌、15% 丙硫菌唑、5% 聚羧酸盐 GY-D06、3% 木质素磺酸钠、5% 二丁基萘磺酸钠、2% 十二烷基苯磺酸钠、1% 聚乙烯吡咯烷酮、2% 淀粉，白炭黑加至 100% 重量份。上述原料经常规制取水分散粒剂的方法即混合、超微气流粉碎、混合、造粒步骤制取 65% 枯草芽孢杆菌·丙硫菌唑水分散粒剂。

[0037] 制剂实施例 6

称取 50% 枯草芽孢杆菌、10% 丙硫菌唑、4% 聚羧酸盐 T36、2% 烷基萘磺酸钠甲醛缩合物、3% 十二烷基硫酸钠、4% 萘磺酸钠、2% 聚乙烯醇，轻钙加至 100% 重量份。上述原料经常规制取水分散粒剂的方法即混合、超微气流粉碎、混合、造粒步骤制取 60% 枯草芽孢杆菌·丙硫菌唑水分散粒剂。

[0038] 制剂实施例 7

称取 40% 枯草芽孢杆菌、20% 丙硫菌唑、3% 聚羧酸钠、3% 苯乙基酚聚氧乙烯基醚磷酸酯、3% 烷基硫酸钠、0.4% 羧甲基纤维素、3% 聚乙二醇、0.2% 山梨酸钾、0.1% 辛醇，去离子水加至 100% 重量份。上述原料经混合，高速剪切分散 30min，用砂磨机砂磨至粒径 D_{90} 小于 $10\mu\text{m}$ 后制得 60% 枯草芽孢杆菌·丙硫菌唑悬浮剂。

[0039] 制剂实施例 8

称取 35% 枯草芽孢杆菌、30% 丙硫菌唑、7% 烷基聚氧乙烯醚磺酸钠、2% 烷基酚甲醛树脂聚氧乙烯醚、0.2% 羧甲基纤维素、0.2% 膨润土、5% 尿素、0.2% 苯甲酸钠、1.5% 硅油，去离子水加至 100% 重量份。上述原料经混合，高速剪切分散 30min，用砂磨机砂磨至粒径 D_{90} 小于 $10\mu\text{m}$ 后制得 65% 枯草芽孢杆菌·丙硫菌唑悬浮剂。

[0040] 制剂实施例 9

称取 30% 枯草芽孢杆菌、20% 丙硫菌唑、5% 木质素磺酸钠、2% 萘磺酸钠、0.3% 硅酸镁铝、0.2% 甲基纤维素、5% 丙三醇、0.2% 甲醛、1% 己醇，去离子水加至 100% 重量份。上述原料经混合，高速剪切分散 30min，用砂磨机砂磨至粒径 D_{90} 小于 $10\mu\text{m}$ 后制得 50% 枯草芽孢杆菌·丙硫菌唑悬浮剂。

[0041] 制剂实施例 10

称取 20% 枯草芽孢杆菌、15% 丙硫菌唑、4% 农乳 2201#、5% 壬基酚聚氧乙烯醚磷酸酯、5% 环己酮、3% 溶剂油 S-200、1% 环氧大豆油、5% 氯化钠、0.2% 聚乙烯醇、0.5% 苯甲酸，去离子水加至 100% 重量份。上述原料经混合，高速剪切乳化制得 35% 枯草芽孢杆菌·丙硫菌唑水乳剂。

[0042] 制剂实施例 11

称取 25% 枯草芽孢杆菌、20% 丙硫菌唑、7% 农乳 TX-10#、2% 壬基酚聚氧乙烯 (EO=10) 醚磷酸酯、4% 三苯乙基苯酚聚氧乙烯醚磷酸酯、2% 斯盘 -60#、5% 二甲苯、1% 亚磷酸三苯酯、2% 乙二醇、0.2% 硅酸镁铝、0.5% 甲醛，去离子水加至 100% 重量份。上述原料经混合，高速剪切乳化制得 45% 枯草芽孢杆菌·丙硫菌唑水乳剂。

[0043] 制剂实施例 12

称取 30% 枯草芽孢杆菌、25% 丙硫菌唑、6% 农乳 TX-10#、3% 农乳 2201#、4% 三苯乙基苯

酚聚氧乙烯醚磷酸酯、2% 斯盘 -60#、5% 甲苯、1% 环氧氯丙烷、2% 尿素、0.2% 聚乙烯醇、0.5% 苯甲酸钠,去离子水加至 100% 重量份。上述原料经混合,高速剪切乳化制得 55% 枯草芽孢杆菌·丙硫菌唑水乳剂。

[0044] 制剂实施例 13

称取 5% 枯草芽孢杆菌、5% 丙硫菌唑、3% 农乳 600#、5% 烷基萘磺酸钠、3% 乙酸乙酯、1% 丙二醇、1% 丁醇、1% 聚乙烯醇,去离子水加至 100% 重量份。上述原料经过高速剪切混合均匀,在球磨机中球磨 2 ~ 3 小时,使微粒粒径全部在 5 μm 以下,制得 10% 枯草芽孢杆菌·丙硫菌唑悬乳剂。

[0045] 制剂实施例 14

称取 10% 枯草芽孢杆菌、15% 丙硫菌唑、4% 农乳 2201、3% 聚羧酸钠、3% 邻苯二甲酸二甲酯、2% 甘油、1% 硅油、1% 膨润土,去离子水加至 100% 重量份。上述原料经过高速剪切混合均匀,在球磨机中球磨 2 ~ 3 小时,使微粒粒径全部在 5 μm 以下,制得 25% 枯草芽孢杆菌·丙硫菌唑悬乳剂。

[0046] 制剂实施例 15

称取 15% 枯草芽孢杆菌、20% 丙硫菌唑、5% 农乳 2201、4% 聚羧酸钠、3% 乙酸乙酯、1% 丙二醇、1% 丁醇、1% 白炭黑,去离子水加至 100% 重量份。上述原料经过高速剪切混合均匀,在球磨机中球磨 2 ~ 3 小时,使微粒粒径全部在 5 μm 以下,制得 35% 枯草芽孢杆菌·丙硫菌唑悬乳剂。

[0047] 生物实施例 1:防治小麦白粉病田间试验。

[0048] 2015 年在陕西省宝鸡市眉县槐芽镇东柿林村进行了制剂实施例 3 (75% 枯草芽孢杆菌·丙硫菌唑可湿性粉剂)、制剂实施例 5 (65% 枯草芽孢杆菌·丙硫菌唑水分散粒剂)、制剂实施例 9 (50% 枯草芽孢杆菌·丙硫菌唑悬浮剂)、制剂实施例 11 (45% 枯草芽孢杆菌·丙硫菌唑水乳剂)、制剂实施例 14 (25% 枯草芽孢杆菌·丙硫菌唑悬乳剂) 防治小麦白粉病田间试验,验证了该药剂对小麦白粉病的防治效果及对小麦的安全性。

[0049] 试验作物为小麦,防治对象为小麦白粉病(*Erysiphe graminis*)。试验设在宝鸡市眉县槐芽镇,试验田地势平坦,土壤为中壤土,肥力中等,pH 值 7.1,试验期间肥水管理中等。试验药剂及剂量详见表 3。另设空白对照,每处理 4 次重复,每小区 30 m^2 ,共 32 个小区,随机区组排列。采用常规喷雾法,亩施药液 45kg,均匀喷洒在叶片正反面。

[0050] 调查与统计方法:施药前调查病情基数,最后一次施药后 10 ~ 14d 再调查一次,共调查 2 次。每小区对角线固定 5 点取样,每点调查 0.25 m^2 植株,小麦起身拔节期调查基部 1 ~ 5 片叶,抽穗后调查每株的旗叶及旗叶下第一片叶。分级方法:

0 级:无病;

1 级:病斑面积占整个叶面积的 5% 以下;

3 级:病斑面积占整个叶面积的 6% ~ 15%;

5 级:病斑面积占整个叶面积的 16% ~ 25%;

7 级:病斑面积占整个叶面积的 26% ~ 50%;

9 级:病斑面积占整个叶面积的 50% 以上。

[0051] 病情指数 = $[\sum (\text{各级病叶数} \times \text{相对级数值}) / (\text{调查总叶片数} \times 9)] \times 100$

防治效果 (%) = $[1 - (\text{对照施药前病情指数} \times \text{处理施药后病情指数}) / (\text{对照施药后病情指数})] \times 100$

指数 $\times$ 处理施药前病情指数 $\times 100$

表 3 防治小麦白粉病田间试验结果

试验药剂	用药量 (ga. i. /亩)	药前 病情 指数	第 2 次药后 10 天	
			病情指数	防效 (%)
75%枯草芽孢杆菌·丙硫菌唑 可湿性粉剂 (55+20)	45	5.84	1.38	94.39aA
65%枯草芽孢杆菌·丙硫菌唑 水分散粒剂 (50+15)	45	6.52	1.25	95.44aA
50%枯草芽孢杆菌·丙硫菌唑 悬浮剂 (30+20)	45	6.34	1.24	95.35aA
45%枯草芽孢杆菌·丙硫菌唑 水乳剂 (25+20)	45	6.48	1.87	93.14aA
25%枯草芽孢杆菌·丙硫菌唑 悬乳剂 (10+15)	45	6.19	1.96	92.48aA
1000 亿/克枯草芽孢杆菌 可湿性粉剂	40	6.32	6.85	74.25bB
25%丙硫菌唑悬浮剂	15	6.26	8.54	67.58bB
对照 (CK)	清水	6.57	27.65	—

田间试验结果表明,以上 5 个复配组合对小麦白粉病有很好的防治效果,按 45ga. i. / 亩喷雾 2 次,对小麦白粉病第 2 次药后 10 天的防效分别为 94.39%、95.44%、95.35%、93.14%、92.48%,明显优于各单剂的防效。通过对药后 10 天差异显著性分析,防效差异达极显著水平(见表 3)。

[0052] 对小麦的安全性调查,喷药后第 1 天及药后若干天观察,各试验处理对小麦无药害现象发生。

[0053] 生物实施例 2:防治水稻纹枯病田间试验。

[0054] 2014 年在湖南省湘潭县小泉村进行了制剂实施例 1 (80%枯草芽孢杆菌·丙硫菌唑可湿性粉剂)、制剂实施例 6 (60%枯草芽孢杆菌·丙硫菌唑水分散粒剂)、制剂实施例 7 (60%枯草芽孢杆菌·丙硫菌唑悬浮剂)、制剂实施例 12 (55%枯草芽孢杆菌·丙硫菌唑水乳剂)、制剂实施例 15 (35%枯草芽孢杆菌·丙硫菌唑悬乳剂)防治水稻纹枯病田间试验,验证了该药剂对水稻纹枯病的防治效果及对水稻的安全性。

[0055] 试验作物为水稻,防治对象为水稻纹枯病 (*Rhizoctonia solani*)。试验设在湖南省湘潭县小泉村,试验田地势平坦,土壤为壤土,肥力较高, pH 值 7.2, 试验期间肥水管理中。试验药剂及剂量详见表 4。另设空白对照,每处理 4 次重复,每小区 30 m², 共 32 个小区,随机区组排列。采用常规喷雾法,亩施药液 45kg, 均匀喷洒在叶片正反面。

[0056] 调查与统计方法:施药前调查病情基数,最后一次施药后 10~14d 再调查一次,共调查 2 次。根据水稻叶鞘和叶片为害症状程度分级,以株为单位,每小区对角线五点取样,每点调查相连 5 丛,共 25 丛,记录总株数、病株数和病级数。

[0057] 0级:全株无病;

1级:第四叶片及其以下各叶鞘、叶片发病(以剑叶为第一片叶);

3级:第三叶片及其以下各叶鞘、叶片发病;

5级:第二叶片及其以下各叶鞘、叶片发病;

7级:剑叶叶片及其以下各叶鞘、叶片发病;

9级:全株发病,提早枯死。

[0058] 病情指数 = $[\sum (\text{各级病叶数} \times \text{相对级数值}) / (\text{调查总叶片数} \times 9)] \times 100$

防治效果 (%) = $[1 - (\text{对照施药前病情指数} \times \text{处理施药后病情指数}) / (\text{对照施药后病情指数} \times \text{处理施药前病情指数})] \times 100$

表4 防治水稻纹枯病田间试验结果

试验药剂	用药量 (ga. i./亩)	药前 病情 指数	第2次药后10天	
			病情指数	防效(%)
80%枯草芽孢杆菌·丙硫菌唑 可湿性粉剂(65+15)	45	3.91	1.15	95.33aA
60%枯草芽孢杆菌·丙硫菌唑 水分散粒剂(50+10)	45	3.34	1.06	94.97aA
60%枯草芽孢杆菌·丙硫菌唑 悬浮剂(40+20)	45	3.56	1.28	94.30aA
55%枯草芽孢杆菌·丙硫菌唑 水乳剂(30+25)	45	3.37	1.45	93.18aA
35%枯草芽孢杆菌·丙硫菌唑 悬乳剂(15+20)	45	3.46	1.12	94.87aA
1000亿/克枯草芽孢杆菌 可湿性粉剂	40	3.21	5.83	71.19bB
25%丙硫菌唑悬浮剂	15	3.35	6.58	68.84bB
对照(CK)	清水	3.12	19.67	—

田间试验结果表明,以上5个复配组合对水稻纹枯病有很好的防治效果,按25ga. i./亩喷雾2次,对水稻纹枯病第2次药后10天的防效分别为95.33%、94.97%、94.4.30%、93.18%、94.87%,明显优于各单剂的防效。通过对药后10天差异显著性分析,防效差异达极显著水平(见表4)。

[0059] 对水稻的安全性调查,喷药后第1天及药后若干天观察,各试验处理对水稻无药害现象发生。

[0060] 以上两个实施例说明,第一活性成分枯草芽孢杆菌与第二活性成分丙硫菌唑按重量比1:50~50:1复配,可制成可湿性粉剂、水分散粒剂、悬浮剂、水乳剂、悬乳剂剂型,对小麦白粉病、水稻纹枯病有显著的防治效果,增效作用明显,用药量少、防治效果高,且对作物安全性良好。

[0061] 综上所述,本发明的组合物是采用两种活性成分复配方案,其活性和杀菌效果不

是各组分活性的简单叠加,与现有的单一制剂相比,除了具有显著的杀菌效果外,更有显著的增效作用,对作安全性好,符合农药制剂的安全性要求。