



(10) 授权公告号 CN 115287237 B

(45) 授权公告日 2023.11.10

(21) 申请号 202211029288.6

(22) 申请日 2022.08.25

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115287237 A

(43) 申请公布日 2022.11.04

(83) 生物保藏信息
CGMCC No.24702 2022.04.18

(73) 专利权人 河南省农业科学院植物保护研究所
地址 450002 河南省郑州市金水区花园路
116号

(72) 发明人 杨丽荣 徐文 谢夏 邓晓旭
张洁 夏明聪 孙润红 武超

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202

专利代理师 余璟仪

(51) Int.Cl.
C12N 1/20 (2006.01)
A01N 63/27 (2020.01)
A01N 25/22 (2006.01)
A01N 25/08 (2006.01)
A01N 25/12 (2006.01)
A01P 3/00 (2006.01)
C12R 1/38 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 105316258 A, 2016.02.10
CN 105754909 A, 2016.07.13
CN 112899205 A, 2021.06.04

审查员 夏文静

权利要求书1页 说明书7页

(54) 发明名称

一种小麦纹枯病生防菌、生防制剂及应用

(57) 摘要

本发明属于生物防治技术领域,公开了一种小麦纹枯病生防菌、生防制剂及应用。本发明的小麦纹枯病生防菌,其保藏编号为CGMCC No.24702。本发明所制备的生防制剂在防治纹枯病的同时能够改善土壤肥力,环境友好,能够实现作物病害绿色防控。对提高小麦产量和品质具有明显的促进作用。生产成本低廉,能够提升农产品国际竞争力,易推广普及。

1. 一种小麦纹枯病生防菌,其特征在於,其保藏编号为CGMCC No.24702。
2. 一种由权利要求1所述小麦纹枯病生防菌制备的生防菌剂。
3. 根据权利要求2所述的生防菌剂,其特征在於,所述小麦纹枯病生防菌的有效活菌数为200-300亿/克。
4. 一种如权利要求2所述生防菌剂的制备方法,其特征在於,包括以下步骤:
 - (1) 将权利要求1所述小麦纹枯病生防菌接种于固体培养基培养,得菌落;
 - (2) 挑取菌落接种于一级种子培养基中培养,得一级种子;
 - (3) 取所述一级种子,按体积百分比为1%-6%的接种量接种到发酵培养基中,曝气,培养28h-40h,制得二级种子;
 - (4) 取所述二级种子,按体积百分比为1%-6%的接种量接种到发酵罐中,进行高密度发酵培养,即得生防菌剂。
5. 根据权利要求4所述的制备方法,其特征在於,在所述步骤(1)中,所述培养的温度为26°C-30°C,时间为28h-40h;在所述步骤(2)中,所述培养的初始pH值为7.0-7.2,温度为24°C-30°C,时间为20h-24h;所述一级种子培养基的配方为:玉米粉10g,葡萄糖5g,豆饼粉15g,鱼粉5g, CaCO₃ 5g, (NH₄)₂ SO₄ 1g, K₂HPO₄ 0.3g, MgSO₄ · 7H₂O 0.2g, 水1000ml。
6. 根据权利要求4所述的制备方法,其特征在於,在所述步骤(3)中,所述二级种子培养基的配方为:玉米粉12g,葡萄糖5g,豆饼粉18g,鱼粉4g, CaCO₃ 6.50g, (NH₄)₂ SO₄ 1g, K₂HPO₄ 0.3g, MgSO₄ · 7H₂O 0.2g, MnSO₄ · H₂O 0.2g, 水1000ml。
7. 一种生防制剂,其特征在於,按质量份数计,包括权利要求2所述的生防菌剂60-80份,粘着剂7-10份,稳定剂1-2份,填料7-31份。
8. 根据权利要求7所述的生防菌剂,其特征在於,所述粘着剂为麦芽糊精、大豆粉、明胶中的至少一种;所述稳定剂为膨润土和/或羧甲基纤维素;所述填料为滑石粉、凹凸棒土、白土、粘土、白炭黑中的至少一种。
9. 一种如权利要求7所述生防制剂的制备方法,其特征在於,包括以下步骤:
 - (1) 将所述生防菌剂与所述填料混合,喷雾干燥制成母粉;
 - (2) 在所述母粉中添加所述粘着剂和所述稳定剂,即成。
10. 权利要求1所述的小麦纹枯病生防菌、权利要求2或3所述的生防菌剂、权利要求4-6任一权利要求所述生防菌剂的制备方法、权利要求7或8所述的生防制剂、权利要求9所述生防制剂的制备方法在禾谷丝核菌引起的植物病害生物防治中的应用。

一种小麦纹枯病生防菌、生防制剂及应用

技术领域

[0001] 本发明涉及生物防治技术领域,具体涉及一种小麦纹枯病生防菌、生防制剂及应用。

背景技术

[0002] 小麦纹枯病由禾谷丝核菌等引起,又称立枯病、尖眼点病。小麦纹枯病主要发生在叶鞘及茎秆上。发病初期,在地表或近地表的叶鞘上产生黄褐色椭圆形或梭形病斑,以后病部逐渐扩大,颜色变深,并向内侧发展为害茎部,小麦生长中期至后期叶鞘上的病斑呈云纹状花纹。禾谷丝核菌会破坏小麦的茎秆等组织部位,影响营养物质和水分的运输,导致出现枯白穗,降低小麦的产量和品质,是制约小麦高产、稳产的因素之一。小麦纹枯病在小麦种植地区普遍发生,是麦区常发性病害,一般病田的发病株率10%-30%,重病田块可达60%-80%,特别严重的田块因病害引起的枯白穗率还可能高达20%以上。因病造成产量损失一般在10%左右,严重时高达30%-40%。

[0003] 现阶段,对于小麦纹枯病的防治手段主要有农业种植防治、化学药剂防治、选育抗病品种以及生物防治等。农业防治需要对小麦种植过程中的细节有较高的把握,对于广大农民来说防治效果不好并且不易实现;化学药剂防治可以起到较好的防治,但是施加化学药剂可能会对小麦植株及其周遭生长环境产生污染和破坏。而选育的抗病品种具有较好效果的品种较少,且选育抗病品种的周期长、抗性不稳定。目前,由于天然抗性资源匮乏,已鉴定和开发的抗病资源有限,传统育种方法未能有效控制这些病原菌的危害。长期以来,小麦纹枯病的防治以化学杀菌剂为主,导致严重的环境污染和生态环境问题。

[0004] 生物防治因其绿色、安全、高效而受到越来越多的关注与研究。小麦纹枯病的防治中亟需通过筛选对生态和环境安全的生物防治细菌,并对其基础生理生化性质、菌剂研发等进行研究,为小麦纹枯病的生物防治提供理论基础。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术的不足之处而提供一种小麦纹枯病生防菌、生防制剂及应用。

[0006] 为实现上述目的,本发明采取的技术方案如下:

[0007] 第一方面,本发明提供一种小麦纹枯病生防菌,其保藏编号为CGMCC No.24702。该菌株命名为东方假单胞菌*Pseudomonas orientalis* YB-76,于2022年04月18日保藏于中国微生物菌种保藏管理委员会普通微生物中心,地址为北京市朝阳区北辰西路1号院3号。

[0008] 第二方面,本发明提供一种由所述小麦纹枯病生防菌制备的生防菌剂。

[0009] 作为本发明所述生防菌剂的优选实施方式,所述小麦纹枯病生防菌的有效活菌数为200-300亿/克。

[0010] 第三方面,本发明提供一种所述生防菌剂的制备方法,包括以下步骤:

[0011] (1)将权利要求1所述小麦纹枯病生防菌接种于固体培养基培养,得菌落;

[0012] (2)挑取菌落接种于一级种子培养基中培养,得一级种子;

[0013] (3)取所述一级种子,按体积百分比为1%-6%的接种量接种到发酵培养基中,曝气,培养28h-40h,制得二级种子;

[0014] (4)取所述二级种子,按体积百分比为1%-6%的接种量接种到发酵罐中,进行高密度发酵培养,即得生防菌剂。

[0015] 作为本发明所述制备方法的优选实施方式,在所述步骤(1)中,所述培养的温度为26℃-30℃,时间为28h-40h;在所述步骤(2)中,所述培养的初始pH值为7.0-7.2,温度为24℃-30℃,时间为20h-24h;所述一级种子培养基的配方为:玉米粉10g,葡萄糖5g,豆饼粉15g,鱼粉5g,CaCO₃5g,(NH₄)₂SO₄ 1g,K₂HPO₄ 0.3g,MgSO₄·7H₂O 0.2g,水1000ml。

[0016] 作为本发明所述制备方法的优选实施的优选方式,在所述步骤(3)中,所述二级种子培养基的配方为:玉米粉12g,葡萄糖5g,豆饼粉18g,鱼粉4g,CaCO₃ 6.50g,(NH₄)₂SO₄ 1g,K₂HPO₄ 0.3g,MgSO₄·7H₂O 0.2g,MnSO₄·H₂O 0.2g,水1000ml。

[0017] 第四方面,本发明提供一种生防制剂,按质量份数计,包括所述防菌剂60-80份,粘着剂7-10份,稳定剂1-2份,填料7-31份。

[0018] 作为本发明所述生防菌剂的优选实施方式,所述粘着剂为麦芽糊精、大豆粉、明胶中的至少一种;所述稳定剂为膨润土和/或羧甲基纤维素;所述填料为滑石粉、凹凸棒土、白土、粘土、白炭黑中的至少一种。

[0019] 第五方面,本发明提供一种所述生防制剂的制备方法,包括以下步骤:

[0020] (1)将所述生防菌剂与所述填料混合,喷雾干燥制成母粉;

[0021] (2)在所述母粉中添加所述粘着剂和所述稳定剂,即成。

[0022] 第六方面,本发明将所述的小麦纹枯病生防菌、所述的生防菌剂、所述生防菌剂的制备方法在禾谷丝核菌和/或镰刀菌引起的植物病害生物防治中应用。

[0023] 与现有技术相比,本发明的有益效果为:

[0024] 本发明的小麦纹枯病生防菌抗逆性好,可以在一些极端的环境中长期存活,利于保存,非常适用于微生物制剂的保存、加工和应用;所制备的生防制剂在防治纹枯病的同时能够改善土壤肥力,活化改良土壤,环境友好,能够实现作物病害绿色防控,能够提升农产品质量安全和保护农业生态安全,有利于农作物的无公害生产,有利于提升作物的品质;可提高小麦后期灌浆和千粒重,对提高小麦产量和品质具有明显的促进作用;生产成本低廉,能够提升农产品国际竞争力,易推广普及。

具体实施方式

[0025] 为更好地说明本发明的目的、技术方案和优点,下面将结合具体实施例对本发明作进一步说明。本领域技术人员应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0026] 实施例中所用的试验方法如无特殊说明,均为常规方法;所用的材料、试剂等,如无特殊说明,均可从商业途径得到。

[0027] 实施例1:菌株筛选和鉴定

[0028] 1、菌株筛选

[0029] 土壤样品于2020年采自河南省洛阳市宜阳县柳泉镇小麦田,YB-76菌株从感染纹

枯病的小麦根部土壤样品中分离。具体如下：

[0030] 采用稀释分离法。每份土样称取1g,用无菌水稀释至 10^{-5} ,吸取200 μ L土样悬浮液,均匀涂布于NA平板上,置37 $^{\circ}$ C恒温箱中培养30h,用接种环挑取形态不同的单菌落,在NA平板上划线纯化,培养后保存备用。

[0031] 拮抗菌株的筛选采用平板对峙法。在平板中央接种直径为6mm的小麦纹枯病菌菌饼,置25 $^{\circ}$ C恒温箱中培养2d后,在距菌饼2.5cm处的两侧,用接种针挑取少量细菌分别划2条3cm长的平行直线,置于25 $^{\circ}$ C恒温培养箱中继续培养,3d后,观察纹枯病菌生长情况,如有抑菌带出现,测量纹枯病菌菌落直径。每个处理设置3个重复,以只接种纹枯病菌菌饼的平板作为对照组,计算相对抑菌率。从中分离到YB-76菌株。

[0032] 2、菌株鉴定

[0033] 对筛选出的菌株进行形态特征、生理生化特性、革兰氏染色等指标的测试,具体参照蔡妙英和东秀珠的方法。具体如下：

[0034] 形态特征：

[0035] 将YB-76菌株在NA固体培养基上划线,于30 $^{\circ}$ C培养过夜培养,观察其菌落形态及颜色。菌株YB-76在NA培养基上生长状态良好,菌落乳白半透明,表面光滑,边缘规则,挑取时不粘稠。

[0036] 生理生化特性：

[0037] 生理生化鉴定结果显示菌株YB-76蛋白酶活、 β -1,3-葡聚糖酶活、产铁载体、明胶水解、脲酶试验等呈阳性,纤维素酶活、果胶酶活、淀粉酶活、木聚糖酶活、溶磷、产IAA、ACC脱氨酶活性、几丁质酶活、吲哚和赖氨酸等呈阴性。

[0038] 革兰氏染色：

[0039] 革兰氏染色阴性,无芽胞,无荚膜,细胞呈杆状或略弯,具端鞭毛,能运动。结合细胞形态特征和生理生化特性试验结果,根据《伯杰氏细菌鉴定手册》,初步鉴定YB-76为假单胞菌属。进一步进行分子生物学鉴定,具体如下：

[0040] 按照TaKaRa MiniBEST Bacteria Genomic DNA Extraction Kit Ver.3.0试剂盒说明书提取菌株YB-76的基因组DNA,并以提取到的基因组DNA为模板,采用细菌通用引物27-F(5'-AGAGTTTGATCCTGGCTCAG-3')和1492-R(5'-GGTACCTGTTACGACTT-3')扩增其16S rRNA基因序列。PCR产物由尚亚生物工程(上海)股份有限公司进行测序,将测序结果与NCBI中GenBank数据库进行比对。采用Mega 7.0软件中的MUSCLE软件将YB76测序得到的16S rRNA序列与从NCBI中GenBank数据库下载到的已知菌种的16S rRNA序列进行比对,然后采用NJ法构建菌株YB-76的系统发育树,抽样次数为1000。

[0041] 以菌株YB-76基因组DNA为模板扩增得到16S rRNA基因,将测序结果与GenBank中的序列进行比对,结果显示,YB-76与东方假单胞菌的相似度为100%。构建的系统进化树表明,YB-76与东方假单胞菌处于进化树的同一分支。因此,将该菌株命名为东方假单胞菌YB-76,于2022年05月18日保藏于中国微生物菌种保藏管理委员会普通微生物中心,保藏编号为CGMCC No.24702。

[0042] 实施例2:生防菌的培养

[0043] 菌株的培养包括以下步骤：

[0044] (1) 培养皿培养:将东方假单胞菌YB-76在无菌条件下接种于NA固体培养基上,在

26℃-30℃、优选30℃下,培养28h-40h;

[0045] (2) 一级种子培养:将步骤(1)培养的菌种在无菌条件下接种于一级种子培养基中,初始pH值为7.0-7.2,在24℃-30℃、优选30℃下,培养20-24小时,制得一级种子;

[0046] 一级种子培养基的配方为:玉米粉10g,葡萄糖5g,豆饼粉15g,鱼粉5g, CaCO_3 5g, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 1g, K_2HPO_4 0.3g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.2g,水1000ml;

[0047] (3) 二级种子培养:按体积百分比为1%-6%的接种量,将所述一级种子接种到发酵培养基中,曝气,培养28-40小时,制得二级种子;

[0048] 二级种子培养基的配方为:玉米粉12g,葡萄糖5g,豆饼粉18g,鱼粉4g, CaCO_3 6.50g, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 1g, K_2HPO_4 0.3g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.2g, $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 0.2g,水1000ml;

[0049] (4) 发酵培养:按体积百分比为1%-6%的接种量,将二级种子接种到发酵罐中,进行高密度发酵培养,获得该菌种的菌悬液;

[0050] (5) 浓缩至菌液的有效活菌数为200亿/克。

[0051] 实施例3:生防菌的培养

[0052] 菌株的培养包括以下步骤:

[0053] (1) 培养皿培养:将东方假单胞菌YB-76在无菌条件下接种于NA固体培养基上,在30℃下,培养48小时;

[0054] (2) 一级种子培养:将步骤(1)培养的菌种在无菌条件下接种于一级种子培养基中,初始pH值为7.0,在30℃,培养24小时,制得一级种子;

[0055] 一级种子培养基的配方为:玉米粉10g,葡萄糖5g,豆饼粉15g,鱼粉5g, CaCO_3 5g, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 1g, K_2HPO_4 0.3g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.2g,水1000ml;

[0056] (3) 二级种子培养:按体积百分比为5%的接种量,将所述一级种子接种到发酵培养基中,曝气,培养32小时,制得二级种子;

[0057] 二级种子培养基的配方为:玉米粉12g,葡萄糖5g,豆饼粉18g,鱼粉4g, CaCO_3 6.50g, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 1g, K_2HPO_4 0.3g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.2g, $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 0.2g,水1000ml。

[0058] (4) 发酵培养:按体积百分比为5%的接种量,将二级种子接种到发酵罐中,进行高密度发酵培养,获得该菌种的菌悬液;

[0059] (5) 浓缩至菌液的有效活菌数为200亿/克,得浓缩菌液。

[0060] 实施例4:生防制剂的制备

[0061] (1) 将实施例3制得的浓缩菌液与滑石粉、凹凸棒土混合,喷雾干燥制成母粉;

[0062] (2) 在母粉中添加麦芽糊精和膨润土,制得生防制剂。

[0063] 其中,浓缩菌液、麦芽糊精和膨润土的质量百分比为60%、8%和1%,滑石粉和凹凸棒土补足100%。

[0064] 实施例5:生防制剂的制备

[0065] (1) 将实施例3制得的浓缩菌液与白土、粘土混合,喷雾干燥制成母粉;

[0066] (2) 在母粉中添加大豆粉和膨润土,制得生防制剂。

[0067] 其中,浓缩菌液、大豆粉和膨润土的质量百分比为70%、9%和1.5%,白土和粘土补足100%。

[0068] 实施例6:生防制剂的制备

[0069] (1) 将实施例3制得的浓缩菌液与白炭黑混合,喷雾干燥制成母粉;

[0070] (2)在母粉中添加明胶和羧甲基纤维素,制得微生物制剂。

[0071] 其中,浓缩菌液、明胶和羧甲基纤维素的质量百分比为80%、10%和2%,白炭黑补足100%。

[0072] 试验例1:生防制剂在盆栽中的应用

[0073] 本试验在河南省农业科学院的温室内进行,室内盆栽实验所用基质材料为草炭土,蛭石混合而成。供试小麦品种为郑麦366;处理的方法如下:

[0074] (1)菌饼接种:以小麦纹枯病菌(为河南省农业科学院植物保护研究所分子生物学实验室保存)为供试病原菌,将其转接到PDA平板上,用打孔器打成直径1cm的菌柄待用,在营养钵中装入基质材料,表面压平,将菌柄置于基质上面,带菌面向上,将不同处理的种子播种,每个菌柄上放置一粒种子,播层上用基质覆盖;

[0075] (2)实施例4的生防制剂拌种处理:小麦种子经1%的次氯酸钠消毒10min,无菌水冲洗3次,阴干,用微生物制剂添加适量清水拌种处理,种子表面阴干备用;

[0076] (3)药剂对照:小麦种子经1%的次氯酸钠消毒10min,无菌水冲洗3次,阴干,分别用24%井冈霉素水剂和430克/升戊唑醇悬浮剂对小麦进行拌种处理,种子表面阴干备用;

[0077] (4)对照:小麦种子经1%的次氯酸钠消毒10min,无菌水冲洗3次,阴干备用。

[0078] 每个处理重复4次,每钵15粒,在25℃下培养28d后洗根调查。待对照完全发病后调查结果计算。

$$[0079] \quad \text{病情指数} = \frac{\sum (\text{各级病株数} \times \text{各级病情指数})}{(\text{调查总株数} \times \text{最高级别严重度})} \times 100$$

$$[0080] \quad \text{防病效果} = \frac{\text{对照病情指数} - \text{处理病情指数}}{\text{对照病情指数}} \times 100\%$$

[0081] 分级标准:

[0082] 0:无症状;

[0083] 1:胚盘节变褐;

[0084] 2:胚盘节、地中茎或叶销变褐;

[0085] 3:胚盘节、地中茎或叶销均变褐;

[0086] 4:地中茎、叶销及下部茎秆变褐;

[0087] 5:茎秆出现干枯腐烂症状;

[0088] 6:由茎秆腐烂导致植株死亡;

[0089] 7:苗枯或种子腐烂。

[0090] 统计结果如表1所示:

[0091] 表1对小麦纹枯病盆栽防治作用

处理	发病率/%	病情指数	防治效果/%
对照处理	75.00±2.06	42.90±1.49	--
实施例4的生防制剂处理	22.33±1.75	9.57±0.67	77.57±1.90Aa
24%井冈霉素水剂处理	20.33±2.74	8.33±1.35	80.25±3.75Aa
430克/升戊唑醇悬浮剂处理	22.67±1.44	9.05±0.67	78.97±1.05Aa

[0093] 注:各处理的平均值用不同的字母表示差异达5%显著水平。

[0094] 通过盆栽防治实验结果(表1)表明实施例4的生防制剂可防治小麦纹枯病,防治效果较好,达到77.57%,与化学药剂24%井冈霉素水剂和430克/升戊唑醇悬浮剂对小麦纹枯病的防效无显著性差异。

[0095] 试验例2:生防制剂在大田中的应用

[0096] 试验设于河南省农业科学院试验示范基地,每处理30m²,种子用量以12.5Kg/667m²。

[0097] 试验共4个处理:实施例5的生防制剂、3%苯醚甲环唑种子悬浮剂、市售生防制剂(枯草芽胞杆菌)和空白对照。正常施肥管理,播种前1天(播种时间为2021年10月8日),种子包衣处理,实施例5的生防制剂27g拌3.4kg小麦,苯醚甲环唑悬浮种衣剂8.4ml拌3.4kg小麦,拌种时加入适量清水,充分搅拌均匀后置于通风处阴干备用。3%苯醚甲环唑种子悬浮剂浸种,置于通风处阴干备用。每个处理4次重复。

[0098] 根据中华人民共和国农业部发布的行业标准“(GB/T 17980.108-2004)《农药田间药效试验准则(二)》第108部分:杀菌剂防治小麦纹枯病”进行防治效果的调查:末次施药后30天调查各小区的纹枯病发病情况,调查方法为:每小区随机5点取样,每点调查100株。记录发病率。具体分级方法如下:

[0099] 0级:不发病;

[0100] 1级:叶鞘发病但茎秆不发病;

[0101] 3级:叶鞘发病,并侵入茎,但茎秆病斑环茎不足1/2;

[0102] 5级:茎秆病斑环茎超过1/2,但不倒伏或折断;

[0103] 7级:枯死、倒伏、枯白穗。

[0104] 调查方法为收获前采取每小区五点取样、每点调查1米双行,测平均行距(本试验统一机播,平均行距21cm),调查小麦穗数折合亩穗数;选有代表性的不间断查20个穗计算平均穗粒数,烘干后称千粒重,打85折计算理论产量。

[0105] 从对小麦增产效果分析如表2所示:

[0106] 表2小麦产量试验结果

编号	药剂	防效	平均单产 (Kg)	亩增产 (Kg)	增产率 (%)
[0107]	1	3%苯醚甲环唑	590.8B	105.5B	21.7 B
	2	实施例5的生防制剂	612.4A	127.1 A	26.2 A
[0108]	3	市售生防制剂(枯草)	550.1C	64.8 C	13.4 C
	4	对照(空白)	485.3D	—	—

[0109] 注:各处理的平均值用不同的字母表示差异达5%显著水平。

[0110] 以实施例5表2数据可见,实施例5的生防制剂可防治小麦纹枯病,防治效果较好,达到76.32%,显著高于市售生防制剂(枯草)对小麦纹枯病的防效,与对照药剂3%苯醚甲环唑悬浮剂对小麦纹枯病的防效无显著性差异。

[0111] 3种处理对小麦产量影响差异显著,尤以生防制剂处理效果最好,增产率26.2%,显著高于其他3%苯醚甲环唑、市售生防制剂(枯草芽胞杆菌)处理。施用3%苯醚甲环唑次

之,增产率为21.7%。从此数据可看出,实施例5的生防制剂不仅有防治效果还有增产效果,优于其他化学药剂。

[0112] 最后所应当说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对本发明保护范围的限制,尽管参照较佳实施例对本发明作了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的实质和范围。