

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公布说明书

A01N 47/44 (2006.01)

C12P 17/16 (2006.01)

A01P 3/00 (2006.01)

C12R 1/01 (2006.01)

[21] 申请号 200710017782.X

[43] 公开日 2007年9月12日

[11] 公开号 CN 101032251A

[22] 申请日 2007.4.29

[21] 申请号 200710017782.X

[71] 申请人 西北农林科技大学

地址 712100 陕西省西安市杨凌农业示范区
西农路 22 号

[72] 发明人 安德荣 张勤福 焦少娟 李 晶

[74] 专利代理机构 西安新思维专利商标事务所有限
公司

代理人 韩 翎

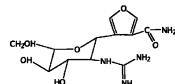
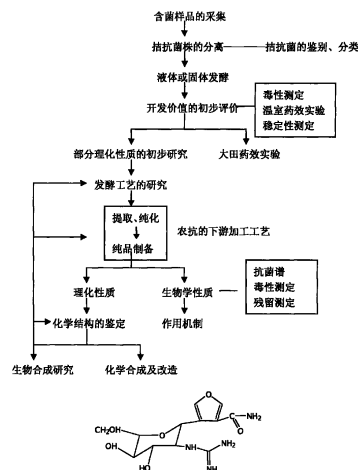
权利要求书 3 页 说明书 16 页 附图 2 页

[54] 发明名称

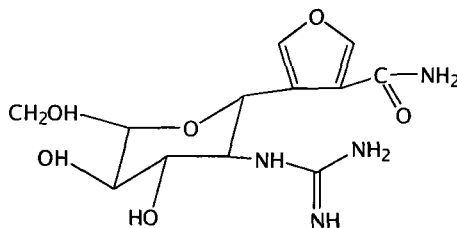
一种活性物质为瑞拉菌素的杀菌剂

[57] 摘要

本发明涉及一种活性物质为瑞拉菌素的杀菌剂，其通过微生物发酵，提取到了具有杀菌活性的物质瑞拉菌素，经过大量的药效试验表明，它对植物的很多病原都具有很好的防治作用，并且与环境相容，具有残留低、防效高、杀菌谱广等特点。杀菌剂有效成分为具有杀菌活性的物质瑞拉菌素，该活性物质是从土壤中经过分离、筛选，然后经微生物发酵所提取出来的。



1、一种活性物质为瑞拉菌素的杀菌剂，其特征在于：杀菌剂有效成分为具有杀菌活性的物质瑞拉菌素：



该活性物质是从土壤中经过分离、筛选，然后经微生物发酵所提取出来的。

2、根据权利要求1所述的一种活性物质为瑞拉菌素的杀菌剂，其特征在于：所述活性物质瑞拉菌素分离、筛选、提取的工艺步骤为：

- 1、采集土样；
- 2、土壤放线菌的分离；
- 3、颞颞菌的筛选；
 - 3.1 抗菌活性初筛；
 - 3.2 颞颞放线菌的复筛；
 - 3.3 单孢分离；
 - 3.4 单孢菌的颞颞性筛选；
 - 3.5 颞颞菌发酵条件的优化；
 - 3.5.1 发酵培养基的选择；
 - (1) 有机氮源的选择；
 - (2) 有机碳源的选择；
 - (3) 无机离子的选择；

(4) 最优培养基正交实验;

3.5.2 发酵培养基 PH 的选择;

3.5.3 发酵时间的选择;

3.5.4 发酵温度的选择;

3.5.5 摇床转速的选择;

3.5.6 放线菌菌丝的生长与抗生素的产生量之间的关系;

3.6 高效菌株 S-159-05 活性产物的提取;

3.6.1 发酵液的预处理;

3.6.2 粗提;

3.6.3 精提。

3、根据权利要求 1 所述的一种活性物质为瑞拉菌素的杀菌剂,其特征在于:
所述杀菌剂包括有效成分瑞拉菌素、表面活性剂、消泡剂、增效剂、高渗剂、安全剂、助剂、杂质、填料等,其组成为:

瑞拉菌素	12 重量份
表面活性剂	3 重量份
消泡剂	2 重量份
增效剂	3 重量份
助剂	2 重量份
乳化剂	2 重量份
高渗剂	2 重量份

水

74 重量份。

4、根据权利要求 3 所述的一种活性物质为瑞拉菌素的杀菌剂，其特征在于：所述表面活性剂为十二烷基硫酸钠，消泡剂为二甲基聚硅氧烷，增效剂是由茶皂甙 15%脂肪胺 3%和水 72%制成的增效剂，高渗剂为脂肪醇聚氧乙烯(6-7)醚，乳化剂为顺丁二酸单酯磺酸钠，助剂为三聚磷酸钠。

5、根据权利要求 4 所述的一种活性物质为瑞拉菌素的杀菌剂，其特征在于：所述杀菌剂包括用于作物杀菌的各种农药剂型。

6、根据权利要求 5 所述的一种活性物质为瑞拉菌素的杀菌剂，其特征在于：所述杀菌剂为水乳剂。

一种活性物质为瑞拉菌素的杀菌剂

一、技术领域：

本发明涉及一种农药，尤其是涉及一种通过微生物发酵法所提取的具有杀菌活性物质的防治水稻稻瘟病的杀菌剂。

二、背景技术：

自从 20 世纪 40 年代有机氯和有机汞农药问世以后，人们在与农业害虫和杂草斗争过程中，主要是依靠化学农药这一现代化武器。但是，随着化学农药的品种和产量激增，施用范围日益扩大，农药残毒污染而造成世界性公害，引起人们的忧虑。随着人类环保意识的增强，对人畜安全，无毒，不污染环境，不毒害杀害虫天敌的生物农药的生物农药的异军突起。在生物农药中微生物源农药是目前应用最广、发展最快、最有前途的一类，也越来越受人们的青睐。为了保护生态环境和促进农业可持续发展，开发微生物农药具有广阔的前景和深远的意义。而微生物农药以农用抗生素最为典型。农用抗生素来源于微生物，特别是放线菌。据统计，在 1000 多种抗生素中约有 2 / 3 以上是由放线菌产生的，而链霉菌属放线菌产生的抗菌素又占放线菌目的 90% 以上；且放线菌是土壤生态系中微生物三大类群之一，广泛存在于各类土壤中。单就微生物而言，已被人类研究过的不足自然界存在的 1%，而这些研究过的微生物中，只发现了其中的 1% 能产生生物活性物质，何况微生物是易变的，由于基因重组和染色体畸变，天天都

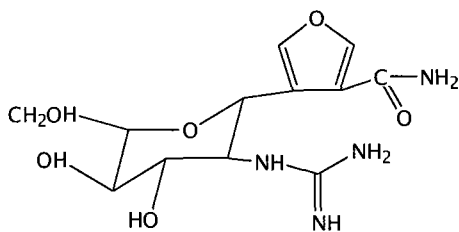
在产生新的变种，因此对这一领域的研究可以说是永无止境的。我国农用抗生素的研究和应用始于 50 年代初。从 60 年代起灭瘟素、井冈霉素、春雷霉素、庆丰霉素等农抗品种相继研制和应用。

三、发明内容：

本发明的目的在于提供一种活性物质为瑞拉菌素的杀菌剂，其通过微生物发酵，提取到了具有杀菌活性的物质瑞拉菌素，经过大量的药效试验表明，它对植物的很多病原都具有很好的防治作用，并且与环境相容，具有残留低、防效高、杀菌谱广等特点。

为实现上述目的，本发明采用的技术方案为：

一种活性物质为瑞拉菌素的杀菌剂，其特征在于：杀菌剂有效成分为具有杀菌活性的物质瑞拉菌素：



该活性物质是从土壤中经过分离、筛选，然后经微生物发酵所提取出来的。

上述活性物质瑞拉菌素分离、筛选，提取的工艺步骤为：

- 1 采集土样
- 2 土壤放线菌的分离
- 3 颞颞菌的筛选
 - 3.1 抗菌活性初筛
 - 3.2 颞颞放线菌的复筛

3.3 单孢分离

3.4 单孢菌的颞颞性筛选

3.5 颞颞菌发酵条件的优化

3.5.1 发酵培养基的选择

(1) 有机氮源的选择

(2) 有机碳源的选择

(3) 无机离子的选择

(4) 最优培养基正交实验

3.5.2 发酵培养基 PH 的选择

3.5.3 发酵时间的选择

3.5.4 发酵温度的选择

3.5.5 摇床转速的选择

3.5.6 放线菌菌丝的生长与抗生素的产生量之间的关系

3.6 高效菌株 S-159-05 活性产物的提取

3.6.1 发酵液的预处理

3.6.2 粗提

3.6.3 精提

上述杀菌剂包括有效成分瑞拉菌素，该杀菌剂还包括表面活性剂、消泡剂、增效剂、高渗剂、乳化剂、水等，可制成水乳剂，其组成为：

瑞拉菌素

12 重量份

表面活性剂	3 重量份
消泡剂	2 重量份
增效剂	3 重量份
助剂	2 重量份
乳化剂	2 重量份
高渗剂	2 重量份
其余为水	

上述表面活性剂为十二烷基硫酸钠，消泡剂为二甲基聚硅氧烷，增效剂是由茶皂甙 15%脂肪胺 3%和水 72%制成的增效剂，高渗剂为脂肪醇聚氧乙烯(6-7)醚，乳化剂为顺丁二酸单酯磺酸钠，助剂为三聚磷酸钠。

上述杀菌剂包括用于作物杀菌的各种农药剂型。

上述杀菌剂为水乳剂。

与现有技术相比，本发明具有的优点和效果如下：

本发明具有低残留高防效的特点，杀菌谱广，对多种菌具有很好的防治作用。

四、附图说明：

图 1 为本发明的总体工艺图；

图 2 为本发明的具体工艺流程图。

五、具体实施方式：

本发明属于一种农药，来源于秦岭土壤中的委内瑞拉链霉菌秦岭变种通过

发酵制备的新型农用抗生素，其杀菌活性物质为瑞拉菌素，具有低毒、高效、低残留的特点，可有效防治水稻稻瘟病。

实施例：

活性物质瑞拉菌素分离、筛选、提取的具体工艺步骤和工艺参数

1、 采集土样

选取具有代表性的地点，按照多点取样(不同地点、不同土层深度)混合的方法，铲去表层土，采用简易打孔器，打取深度为 3—15cm 的土样，装入无菌牛皮纸袋或铝盒中，做好记录。采集的土样应没有大的颗粒，带回实验室阴干后立即进行放线菌的分离。

2、 土壤放线菌的分离

(1) 制备土壤悬浮液：取一定量（约 10g）阴干的土壤，放在已灭菌的研钵内，在无菌操作台上研磨，至土壤颗粒较均一，无大颗粒时停止。

称取 1g 研磨好的土样装入灭菌的试管中，加入 10ml 无菌水充分震荡 30 分钟，制成 1:10 的土壤稀释液。从上述溶液中取出 1ml，加入 9ml 无菌水充分震荡做成 1:10² 的稀释液，依此类推，制成 1:10³、1:10⁴、1:10⁵ 的土壤稀释液后备用。

(2) 平板接种：采用涂抹法和混菌法接种

涂抹法：分别取上述 5 个浓度土壤稀释液 0.05ml，分别加入已做好的高氏 1 号平板上，用灭菌的玻璃刮刀将稀释液均匀的涂布开。放入 28℃ 恒温箱中培养。设三个重复。

混菌法：分别取上述 5 个浓度土壤稀释液 1ml，加入培养皿中，将已熔化的 45—50℃ 的高氏 1 号培养基倒入，轻轻摇转使样品和培养基混合均匀，待培养

基凝固后放入培养箱 28℃ 恒温培养。设三个重复。

(3) 纯化： 随时观察并记录菌株的原始培养结果，统一编号。根据放线菌的特征及时挑取单个放线菌菌落至高氏一号平板上，采用划线分离的方法纯化。

3、 颞颞菌的筛选

3.1 抗菌活性初筛

将 2.2.2 中保存的放线菌菌株活化，采用十字交叉法，用皿内琼胶平板直接测定。具体步骤为：PDA 的平板上以原点为中心划垂直的十字线，中心点先接病原菌，十字的一条线的两端距中心相同距离接同一种放线菌，另一条线的两端接另一种放线菌。病原菌与放线菌生长快慢相差不多的可同时接，病原菌生长慢的要延迟 1-2d 接。培养一定的时间，看是否有抑菌圈产生。有抑菌圈的，测量抑菌圈的相对半径（抑菌圈半径—病原菌菌落半径）。选择颞颞性好的放线菌进入复筛。

3.2 颞颞放线菌的复筛

选择在初筛中颞颞性好的放线菌，以液体发酵培养的方法进行繁殖，测定发酵滤液对病原菌的颞颞性，其方法为：

(1) 放线菌接入发酵培养基，恒温水浴摇床培养，28℃，培养 72h。

(2) 发酵液预处理 放线菌液体培养 72h 后取出，用草酸(0.5m/1)调 PH 到 4，静置 1h 后，在无菌条件下过滤，得发酵滤液。

(3) 生长速率法测定颞颞性：将发酵滤液取 3ml 注入培养皿中，然后将熔化的 PDA 培养基（约 25ml）倒入皿中与发酵滤液混合均匀，冷却后接病原菌的菌饼。加蒸馏水和草酸作对照。24h、48h、72h 后测量菌落直径，计算抑制率。

$$\text{抑制率(\%)} = \frac{\text{对照菌落直径} - \text{处理菌落直径}}{\text{对照菌落直径} - \text{菌饼直径}} \times 100$$

(4) 选出颉颃性最好的菌株，用生长素率法测定不同浓度的发酵滤液对病原菌菌丝生长的影响。

3.3 单孢分离

选择复筛中抗菌谱较广，且颉颃性较好的菌株进行单孢分离。具体步骤如下：

(1) 制作高氏 1 号平板。

(2) 放线菌的孢子(不带培养基)加入到 10ml 的无菌水中制成 1:10 的孢子悬浮液，充分振荡 10 分钟，然后取出 1ml 加入 9ml 无菌水中制成 10^{-2} 的孢子悬浮液，依此类推，制成 10^{-3} 、 10^{-4} 、 10^{-5} 、 10^{-6} 的孢子悬浮液。

(3) 用移液枪分别取稀释后的孢子悬浮液 0.5ml 加到高氏 1 号平板上，用刮刀涂均匀，每处理设 3 个重复。28℃ 培养 7h。

(4) 选取出现 5-20 个菌落的皿，给菌落编号，分别将单孢菌落挑入高氏 1 号斜面上培养 7d 后放入 4℃ 冰箱保存。

3.4 单孢菌的颉颃性筛选

用生长素率法测定每个单孢菌的发酵滤液的颉颃性。方法同 3.2 放线菌复筛的方法。选出颉颃性最好的菌株作为目标放线菌菌株。

3.5 颉颃菌发酵条件的优化

以下发酵培养基的优化，培养基 PH、发酵时间、发酵温度、摇床转速的优化均以生长速率法测定的发酵滤液 (50ml/l) 的抑制率为指标，供试病原菌为番茄灰霉，培养温度 28℃，测定时间为接病原菌后 48h。设三个重复。发酵滤

液的制备和抑制率计算公式同 3.2。

3.5.1 发酵培养基的选择

(1) 有机氮源的选择

在原筛选试验用发酵培养基的基础上，保持碳源含量不变，发酵培养基只改变氮源的组成，用生长速率法测定发酵滤液的抑制率，比较发酵滤液抑菌活性的强弱。所选用的氮源组合为：蛋白胨、酵母粉、黄豆饼粉、黄豆饼粉+玉米粉、黄豆饼粉+ KN03 、蛋白胨+玉米浆、酵母粉+ NH4S04 、麦麸+酵母粉+黄豆饼粉。

(2) 有机碳源的选择

将已筛选到的黄豆饼粉+ KN03 作为氮源，改变碳源的组成，测定发酵滤液的抑制率，比较发酵滤液抑菌活性的强弱。所选用的碳源为：淀粉、糊精、葡萄糖、蔗糖、葡萄糖+糊精、葡萄糖+淀粉、淀粉+蔗糖、葡萄糖+玉米油。

(3) 无机离子的选择

按照已筛选的最佳碳源、氮源，分别加入磷酸氢二钾、硫酸亚铁、硫酸铜、硫酸锌，用 L9(34) 正交实验，考察各无机盐的三个水平对效价的影响。正交实验方案如下：

表 1 L9(34) 正交实验因素水平表

因素	I	II	III	IV
水平 1 (%)	0	0	0	0
水平 2 (%)	0.05	0.05	0.01	0.01
水平 3 (%)	0.1	0.1	0.1	0.1

注：I 磷酸氢二钾、II 硫酸铜、III 硫酸亚铁、IV 硫酸锌

(4) 最优培养基正交实验

从上述的碳源和氮源的研究中,确定了最佳碳源和氮源的种类和比较合适的碳源、氮源浓度。另外,由于碳酸钙在培养基中起到调节 PH 的作用,液体发酵培养基中往往要加入一定的量。为进一步研究相关营养源因子之间的相关性,选取黄豆粉饼、葡萄糖、淀粉、碳酸钙四个因素,进行正交实验。每个因素取 3 个水平,按正交表 L9(3⁴) 安排实验。如表 2。

表 2 L9(3⁴) 正交实验因素水平表

因素	A	B	C	D
水平 1 (%)	1.5	0.5	0.5	0.1
水平 2 (%)	2.0	1.0	1.0	0.25
水平 3 (%)	2.5	1.5	1.5	0.5

注: A 黄豆饼粉、B 葡萄糖、C 淀粉、D 碳酸钙

3.5.2 发酵培养基 PH 的选择

用 NaOH 或 HCl 调成不同的 PH: 5.0、6.0、7.0、8.0、9.0, 根据发酵液对供试病菌的抑制率选择最佳培养基 PH 值。

3.5.3 发酵时间的选择

分别测定 24、36、48、60、72、84、96、120 h 发酵液的抑制率, 选择最佳发酵时间。

3.5.4 发酵温度的选择

将放线菌分别于 26℃、28℃、30℃、32℃、34℃、36℃和 38℃在恒温振荡培养箱中培养, 计算发酵液的抑制率, 确定最佳发酵温度。

3.5.5 摇床转速的选择

分别测试 100r/min、150r/min、200r/min、250r/min 的摇床转速对发酵的

影响。确定最佳摇床转速。

3.5.6 放线菌菌丝的生长与抗生素的产生量之间的关系

(1) 放线菌代谢过程中 PH 的变化的测定

将放线菌在已优化的摇床发酵条件下培养，每隔 24h 取样，测定发酵液的 PH 值，绘制 PH 的变化曲线。

(2) 放线菌产生抗生素的曲线的绘制

将放线菌在已优化的摇床发酵条件下培养，每隔 12h 取样，观察菌丝形态，测定发酵滤液的抑制率，绘制放线菌产生抗生素的曲线。

(3) 放线菌生长曲线的绘制

放线菌的生长曲线可以通过细胞堆积体积法测定：每 24h 取发酵液 10ml 装于刻度离心试管内，于 3500rpm 的转速下离心 5min，以沉淀体积百分含量作为相对菌丝浓度（重量）。以时间为横坐标，沉淀体积百分含量为纵坐标，绘制放线菌的生长曲线。

根据以上测定结果分析放线菌菌丝生长与代谢的关系。

3.6 高效菌株 S-159-05 活性产物的提取

3.6.1 发酵液的预处理

将筛选到的高产菌株 S-159-05 选用正交试验优化的培养基，在 PH8.0、30—34℃、摇床转速 150r/min 的条件下培养 72h 后取出。用 1mol/L 的草酸调节发酵液的 PH，边加草酸边搅拌，并用 PH 计测量发酵液的 PH 值。至 PH 为 4.0 时，静置 0.5h 后再调 PH 至 4.0，再静置半小时后过滤，收集滤液。

3.6.2 粗提

(1) 滤液在旋转薄膜蒸发器中 70℃减压浓缩至小体积，用 6mol/L 的 NaOH 调 PH 至 7.0，5000rpm 离心 30min，弃沉淀，取上清液。上清液用 10 倍体积的冰冻丙酮沉淀，弃上清液，取沉淀，干燥。

(2) 732 阳离子交换树脂吸附

732 阳离子树脂用水浸泡 2h 后，减压抽去气泡，倾去水，再用大量无离子水洗至澄清，去水后加 4 倍量 2mol/l 的 HCl，搅拌 4h，除去酸液，水洗至中性，再加 4 倍量 2mol/L NaOH，搅拌 4h，除去碱液，水洗至中性，用 4 倍量的 2mol/L NaOH 浸泡 2h，转为 Na⁺型装柱。将丙酮沉淀用重蒸水充分溶解，加样，用蒸馏水冲洗至流出液无色、澄清，然后用 3%氨水洗脱，分段收集洗脱液。用孢子萌发法检测各段洗脱液的活性。活性部分减压浓缩得粗提物。

3.6.3 精提

(1) 大孔树脂柱层析

新树脂先用无水乙醇浸泡 3-4d 后，装入层析柱，用无水乙醇冲洗大孔树脂，放置 6h。待大孔吸附树脂沉降紧实后，以 6 倍柱体积的蒸馏水冲洗柱体。然后用 3-4 倍体积的 2%HCl 溶液冲洗树脂并浸泡 2-4h，再用蒸馏水洗至出水为 PH 呈中性。用 3-4 倍体积的 2%NaOH 溶液冲洗树脂，并浸泡 2-4h，而后用蒸馏水洗至出水为 PH 呈中性。将离子交换树脂提取的活性洗脱液静态吸附到大孔树脂上，分别用蒸馏水、40%乙醇、60%乙醇、100%乙醇作为洗脱剂，洗脱液每管收集 20ml，减压浓缩，用孢子萌发法测活，将活性洗脱液干燥，得精提物。

(2) 在反相制备柱高效液相色谱上对精提物进一步切割分离，制备色谱各峰用孢子萌发法测活性，对抑菌效果强的单组分进行分离制备，并对其理化性质和结构分析。

杀菌剂（水乳剂）农药的具体制备过程：

1、原药加水溶解

瑞拉菌素易溶于水，水乳剂质量稳定，易储运，有利于作物吸收，有利于环境保护，将得到的瑞拉菌素原药加水溶解制成水乳剂。

2、发酵确定含量

经多次发酵实验证明：该产品在正常发酵条件下，绝大多数批次瑞拉菌素产生菌发酵液中瑞拉菌素含量 $\geq 1.2\%$ ，为了确定产品质量，商品瑞拉菌素制剂以含量为 1.2% 为合格的产品标准。

表 3 十批瑞拉菌素产生菌发酵液样品中含量测定表

序号	样品批号	样品测定含量 (%)	序号	样品批号	样品测定含量 (%)
1	20030407	1.201	6	20030429	1.212
2	20030411	1.225	7	20030512	1.257
3	20030415	1.209	8	20030516	1.248
4	20030420	1.215	9	20030520	1.238
5	20030424	1.198	10	20030526	1.279
平均值		1.228			

3、加乳化剂、消泡剂等

加入表面活性剂十二烷基硫酸钠，消泡剂二甲基聚硅氧烷，由茶皂甙 15% 脂肪胺 3% 和水 72% 制成的增效剂，高渗剂脂肪醇聚氧乙烯(6-7)醚，乳化剂顺丁二酸单酯磺酸钠，助剂为三聚磷酸钠。其组成为：

瑞拉菌素	12 重量份
表面活性剂	3 重量份
消泡剂	2 重量份
增效剂	3 重量份
助剂	2 重量份
乳化剂	2 重量份
高渗剂	2 重量份
水	74 重量份

4、搅拌

5、包装

本发明活性物质瑞拉菌素水乳剂防治水稻稻瘟病田间药效试验

1、作物和靶标

供试作物：水稻品种“三厘寸”

防止对象：水稻稻瘟病（*Pyricularia oryzae* Cav. e）

2、环境条件

试验在湖北孝感市云梦沙河镇郊农户责任田进行，该地区稻瘟病常年中等偏重发生，实验对象均为水稻叶瘟，试验地土壤类型为壤土，各试验小区的栽培条件均匀一致。

3、试验设计和安排

3.1 药剂

3.1.1 试验药剂及使用剂量

1.2%瑞拉菌素水乳剂（西安海浪化工有限公司提供），设三个剂量：每公顷有效成分用量 15 克、16.5 克和 18 克。

3.1.2 对照药剂及使用剂量

75%三环唑可湿性粉剂（四川省广汉市小太阳农用化工厂生产），每公顷有效成分用量 225 克。另设清水空白对照。

3.2 小区安排

本试验共设五个处理，四次重复，共计 20 个小区，小区随机区组排列，每小区 35 平方米。

3.3 施药方式

3.3.1 施药时间和次数

当发现水稻叶片上有零星稻瘟病斑，并有明显上升趋势时，根据以上 3.1 试验设计，按每亩 75 公斤药液量分别折算各小区药液量进行喷雾（6 月 12 日），10 天后（6 月 22 日）喷施第二次药，共喷施 2 次。喷药器械为工农-16 型手动喷雾器。

3.3.2 气象资料

施药期间日平均气温在 24.5℃-32.0℃之间，6 月 18 日、20 日分别下过小到中雨或阵雨，有利于病情的发展。

4、调查

4.1 调查方法和分级标准

各小区采用对角线五点取样法，每点调查 5 丛，共计 25 丛。采用 0-9 级分

级标准，第二次施药后 14 天进行最终病情结果调查；分别计算病指、药效，并进行生物统计分析（DMRT 法）。观察药害情况。

水稻叶瘟病分级标准：

0 级： 无病；

1 级： 叶片病斑少于 5 个，长度小于 1cm；

3 级： 叶片病斑 6-10 个，部分病斑长度大于 1cm；

5 级： 叶片病斑 11-25 个，部分病斑连成片，占叶片面积 10%-25%；

7 级： 叶片病斑 26 个以上，病斑连成片，占叶片面积 26%-50%；

9 级： 病斑连成片，占叶面积 50%以上。

4.2 药效计算方法

病情指数 = Σ （各级病叶数 × 相对级数值） / （调查总叶数 × 9） × 100

防治效果 = （空白对照病情指数 - 施药处理病指） / 空白对照病指 × 100

5 、 试验结果分析与讨论

5.1 试验结果与分析

从试验结果表 4 可以看出，供试药剂 1.2% 瑞拉菌素水乳剂对水稻稻瘟病具有较理想的防效，且随着用药量的增加防效增高，采用该药剂 15 克、16.5 克、18 克（每公顷有效成分用量，下同）在稻瘟病初见病时施药，对水稻稻瘟病的防效分别为 71.3%、76.3% 和 83.9%；对照药剂 75% 三环唑可湿性粉剂 225 克的防效为 86.3%。

统计分析结果表明，供试药剂 1.2% 瑞拉菌素水剂 18 克处理的防效显著高于 16.5 克处理的防效，16.5 克处理的防效与 15 克处理的防效间差异不显著；和

对照药剂防效相比，供试药剂 1.2% 瑞拉菌素水剂 18 克的防效和对照药剂 75% 三环唑可湿性粉剂 225 克防效相当。整个试验未发现供试药剂对水稻有不良影响。

表 4 1.2%瑞拉菌素水剂防治水稻稻瘟病试验结果

处理	有效成分 用量	重 复	药后 14 天病情							防效 (%)	平均 (%)
			0	1	3	5	7	9	病指		
1.2% 瑞拉菌素 水剂	15 克/公顷	I	244	34	23	7	0	0	4.98	72.6	71.3 Bb
		II	273	38	20	5	0	0	4.07	74.0	
		III	259	46	30	4	0	0	5.11	69.8	
		IV	253	34	22	11	2	0	5.83	68.9	
	16.5 克/公顷	I	267	39	15	5	1	0	3.94	78.3	76.3 Bb
		II	261	28	22	4	2	0	4.49	71.3	
		III	269	37	16	4	0	0	3.58	78.8	
		IV	276	30	23	5	1	0	4.34	76.9	
	18 克/公顷	I	260	27	17	2	0	0	3.20	82.4	83.9 Bb
		II	271	25	14	1	0	0	2.57	83.5	
		III	279	17	10	2	0	0	2.06	87.8	
		IV	236	24	17	2	0	0	3.39	82.0	
75% 三环唑 可湿性粉剂	225 克/公顷	I	280	17	7	1	0	0	1.57	91.4	86.3 Aa
		II	261	16	10	2	0	0	2.15	86.2	
		III	269	13	8	4	0	0	2.15	87.3	
		IV	229	25	17	3	0	0	3.69	80.4	
空白 对照	/	I	183	69	48	37	19	7	18.18	/	/
		II	186	54	43	28	15	4	15.62	/	
		III	202	41	36	30	19	9	16.91	/	
		IV	192	60	47	39	22	8	18.78	/	

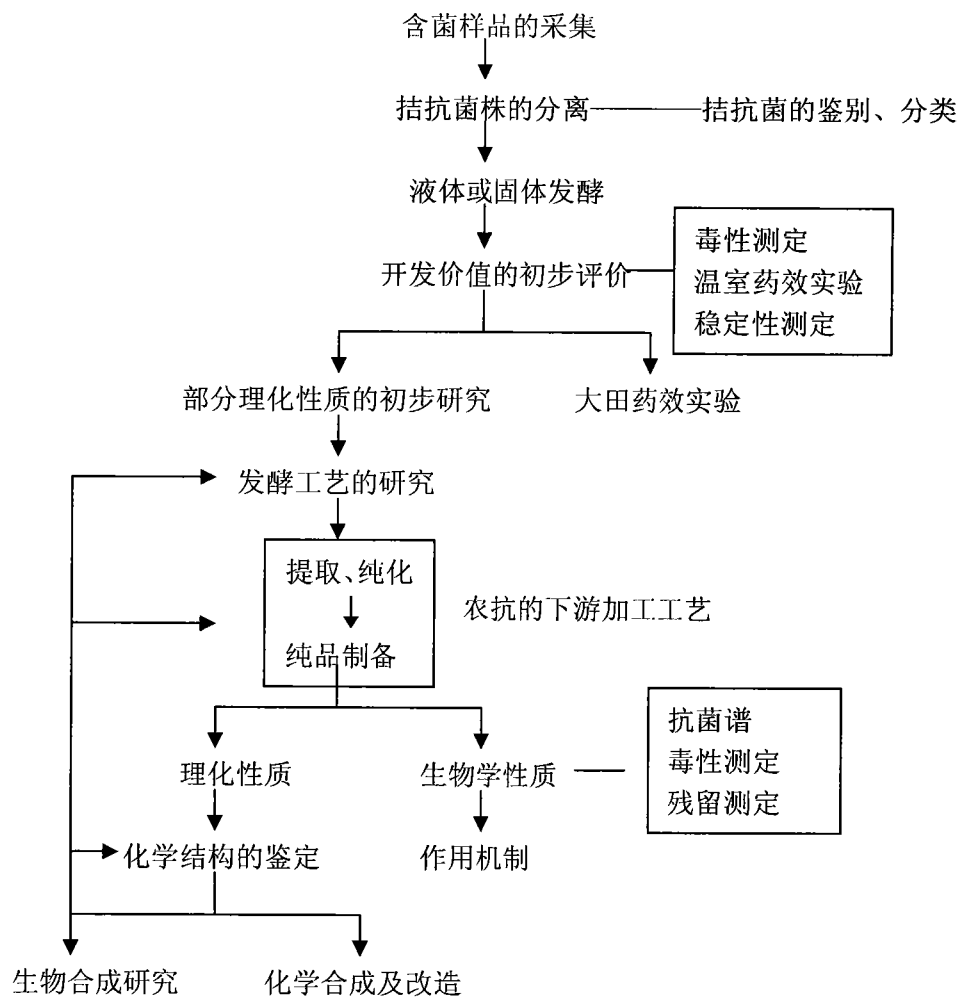


图 1

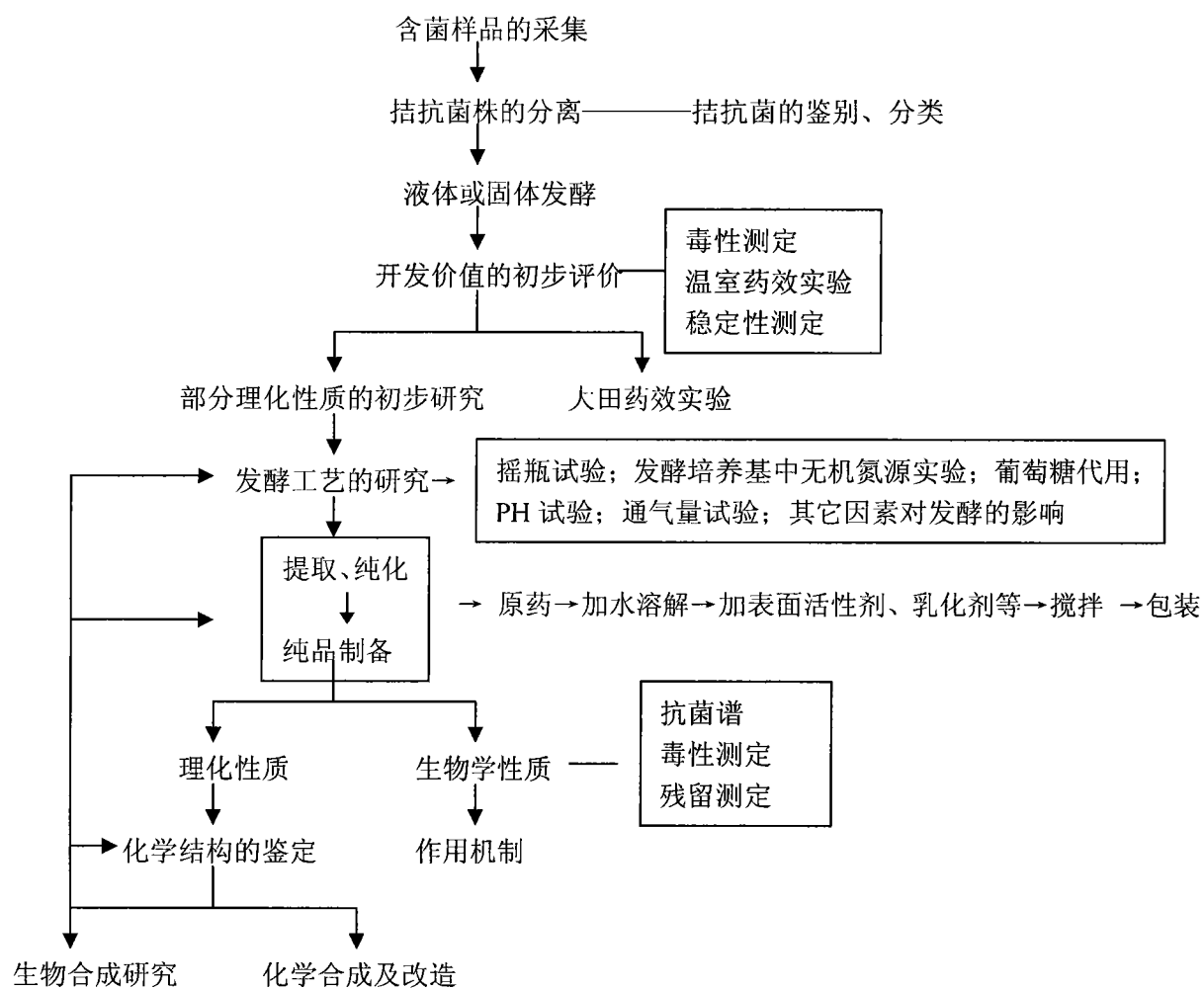


图 2