



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113973845 B

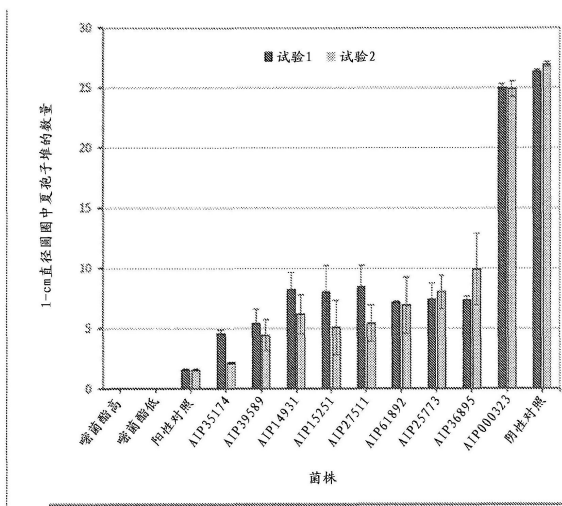
(45) 授权公告日 2023. 04. 11

(21) 申请号 202110940908.0
(22) 申请日 2016.08.26
(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113973845 A
(43) 申请公布日 2022.01.28
(30) 优先权数据
62/211,282 2015.08.28 US
62/320,840 2016.04.11 US
(62) 分案原申请数据
201680058119.1 2016.08.26
(83) 生物保藏信息
NRRL B-67082 2015.08.06
NRRL B-67081 2015.08.06
NRRL B-67083 2015.08.06
NRRL B-67084 2015.08.06
NRRL B-67085 2015.08.06
NRRL B-67086 2015.08.06
NRRL B-67087 2015.08.06
NRRL B-67088 2015.08.06
NRRL B-67089 2015.08.06
(73) 专利权人 农业生物群落股份有限公司
地址 美国北卡罗来纳

(72) 发明人 P·E·哈莫尔 M·A·罗伯茨
M·特韦兹伊玛纳 S·罗恩亚克
(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038
专利代理师 陈晓娜
(51) Int.Cl.
C12N 1/20 (2006.01)
C12R 1/01 (2006.01)
C12R 1/07 (2006.01)
C12R 1/125 (2006.01)
(56) 对比文件
CN 1241909 A,2000.01.19
CN 104082346 A,2014.10.08
罗光明,刘合刚.农药使用原则.《药用植物栽培学》.上海科学技术出版社,2008,
王立平,李旭军.施用微生物肥料注意事项.
《施肥技术手册》.中国农业大学出版社,2010,
杨佐忠.枯草杆菌拮抗体在植物病害生物防治中的应用.《四川林业科技》.2001,第22卷(第3期),
审查员 武静雅
权利要求书2页 说明书60页 附图2页

(54) 发明名称
用于控制植物疾病的组合物和方法

(57) 摘要
本发明提供了用于治疗或预防植物疾病的组合物和方法。这种组合物和方法包括细菌菌株,该细菌菌株控制导致植物疾病的一种或多种病原体,或者改善植物中至少一种目的农艺性状。所述细菌菌株可以用作植物的接种剂。因此,本发明提供了用于使易感植物疾病的植物生长的方法以及用于控制易感植物疾病的植物上的植物疾病的方法。



1. 包含生物控制试剂的配制物,其中所述生物控制试剂是以NRRL No.B-67089保藏的枯草芽胞杆菌*Subtilus*亚种(*Bacillus subtilus* subsp.*Subtilus*),并且所述配制物是稳定的干燥配制物或稳定的液体配制物。

2. 根据权利要求1所述的配制物,其中所述生物控制试剂还包含来自NRRL No.B-67089的孢子、或前孢子、或者细胞、前孢子和/或孢子的组合。

3. 根据权利要求1所述的配制物,其中所述稳定的干燥配制物干燥至水活度值为0.3或更低。

4. 根据权利要求1所述的配制物,其中所述配制物是喷洒的干燥配制物、可润湿的粉末或颗粒。

5. 根据权利要求1所述的配制物,其中所述配制物稳定30天。

6. 根据权利要求1所述的配制物,其中所述生物控制试剂以约 10^5 CFU/克至约 10^{12} CFU/克或以约 10^5 CFU/ml至约 10^{12} CFU/ml存在。

7. 种子涂层,其包含权利要求1-6中任一项所述的配制物。

8. 一种种植植物的方法,所述方法包括向植物、种子或栽培地区应用有效量的生物控制试剂,所述生物控制试剂是以NRRL No.B-67089保藏的枯草芽胞杆菌*Subtilus*亚种,其中所述有效量控制真菌植物病原体。

9. 根据权利要求8所述的方法,其中所述生物控制试剂还包含来自NRRLNo.B-67089的孢子、或前孢子、或者细胞、前孢子和/或孢子的组合。

10. 根据权利要求8所述的方法,其中所述真菌植物病原体包括层锈菌属的物种(*Phakopsora* sp)。

11. 根据权利要求8所述的方法,其中所述真菌植物病原体包括选自以下的一种或多种真菌病原体:立枯丝核菌(*Rhizoctonia solani*)、*Pythium*cryptoirregulare、瓜果腐霉(*Pythium aphanidermatum*)、畸雌腐霉(*Pythium irregulare*)、林栖腐霉(*Pythium sylvaticum*)、群结腐霉(*Pythium myriotylum*)、终极腐霉(*Pythium ultimum*)、山马蝗层锈菌(*Phakopsora meibomiae*)和豆薯层锈菌(*Phakopsora pachyrhizi*)。

12. 根据权利要求8所述的方法,其中所述种子或植物是单子叶种子或植物。

13. 根据权利要求12所述的方法,其中所述单子叶是玉米、高粱、小麦、水稻、甘蔗、大麦、燕麦、黑麦、稷、椰子、菠萝或香蕉。

14. 根据权利要求8所述的方法,其中所述种子或植物是双子叶种子或植物。

15. 根据权利要求14所述的方法,其中所述双子叶是向日葵、番茄、辣椒、马铃薯、棉花、大豆、甜菜、烟草、番薯(*Ipomoea batatas*)、苜蓿、红花、花生、木薯、咖啡、可可、黄瓜、莴苣、橄榄、豌豆或茶。

16. 一种增加植物的健康、生长和/或产量的方法,所述方法包括向植物、植物部分、种子或栽培地区应用有效量的包含以NRRL No.B-67089保藏的枯草芽胞杆菌*Subtilus*亚种菌株的生物控制试剂,其中所述有效量控制真菌植物病原体。

17. 根据权利要求16所述的方法,其中所述生物控制试剂还包含来自NRRLNo.B-67089的孢子、或前孢子、或者细胞、前孢子和/或孢子的组合。

18. 根据权利要求16所述的方法,其中所述真菌植物病原体包括层锈菌属的物种。

19. 根据权利要求16所述的方法,其中所述真菌植物病原体包括选自以下的一种或多

种真菌病原体:立枯丝核菌、*Pythium cryptoirregulare*、瓜果腐霉、畸雌腐霉、林栖腐霉、群结腐霉、终极腐霉、山马蝗层锈菌和豆薯层锈菌。

20. 根据权利要求16所述的方法,其中所述种子或植物是单子叶种子或植物。

21. 根据权利要求20所述的方法,其中所述单子叶是玉米、高粱、小麦、水稻、甘蔗、大麦、燕麦、黑麦、稷、椰子、菠萝或香蕉。

22. 根据权利要求16所述的方法,其中所述种子或植物是双子叶种子或植物。

23. 根据权利要求22所述的方法,其中所述双子叶是向日葵、番茄、辣椒、马铃薯、棉花、大豆、甜菜、烟草、番薯、苜蓿、红花、花生、木薯、咖啡、可可、黄瓜、莴苣、橄榄、豌豆或茶。

24. 一种控制真菌植物病原体的方法,所述方法包括在收获后向植物或植物部分应用有效量的生物控制试剂,所述生物控制试剂是以NRRL No.B-67089保藏的枯草芽胞杆菌 *Subtilus* 亚种,其中所述有效量控制所述真菌植物病原体。

25. 一种控制真菌植物病原体的方法,所述方法包括向植物、植物部分、种子或栽培地区应用有效量的生物控制试剂,所述生物控制试剂是以NRRL No.B-67089保藏的枯草芽胞杆菌 *Subtilus* 亚种,其中所述有效量控制所述真菌植物病原体。

26. 一种种植植物的方法,所述方法包括在栽培地区种植包含种子和种子上的涂层的涂敷的种子,其中所述涂层包含有效量的生物控制试剂,所述生物控制试剂是以NRRL No.B-67089保藏的枯草芽胞杆菌 *Subtilus* 亚种,其中所述有效量控制真菌植物病原体。

27. 根据权利要求24-26中任一项所述的方法,其中所述生物控制试剂还包含来自NRRL No.B-67089的孢子、或前孢子、或者细胞、前孢子和/或孢子的组合。

28. 根据权利要求24-26中任一项所述的方法,其中所述真菌植物病原体包括层锈菌属的物种。

29. 根据权利要求24-26中任一项所述的方法,其中所述真菌植物病原体包括选自以下的一种或多种真菌病原体:立枯丝核菌、*Pythium cryptoirregulare*、瓜果腐霉、畸雌腐霉、林栖腐霉、群结腐霉、终极腐霉、山马蝗层锈菌和豆薯层锈菌。

30. 根据权利要求24-26中任一项所述的方法,其中所述植物或种子是单子叶植物或种子。

31. 根据权利要求30所述的方法,其中所述单子叶是玉米、高粱、小麦、水稻、甘蔗、大麦、燕麦、黑麦、稷、椰子、菠萝或香蕉。

32. 根据权利要求24-26中任一项所述的方法,其中所述植物或种子是双子叶植物或种子。

33. 根据权利要求32所述的方法,其中所述双子叶是向日葵、番茄、辣椒、马铃薯、棉花、大豆、甜菜、烟草、番薯、苜蓿、红花、花生、木薯、咖啡、可可、黄瓜、莴苣、橄榄、豌豆或茶。

用于控制植物疾病的组合物和方法

[0001] 本申请是分案申请,对应的母案申请的申请号为:201680058119.1,申请 日为2016年8月26日,发明名称为“用于控制植物疾病的组合物和方法”。

[0002] 本申请要求2016年4月11日提交的美国临时申请号62/320,840和2015 年8月28日提交的美国临时申请号62/211,282的权益,这两份文件以引用方 式全文并入本文。

技术领域

[0003] 本发明涉及用于控制植物疾病和/或改善植物的目的农艺性状的细菌菌株 和群体。

背景技术

[0004] 植物疾病造成显著的农业损失。后果可以从温和症状至灾害性的植物损 伤,其可以造成重要的经济和社会后果。需要方法来有效地控制植物疾病和导 致植物疾病的病原体。

发明内容

[0005] 本发明提供了用于控制植物疾病和/或用于改善植物的至少一种目的农艺 性状的组合物和方法。此类组合物和方法包括生物控制试剂或细菌菌株的群 体,它们控制导致植物疾病的一种或多种病原体,和/或改善至少一种目的农 艺性状。生物试剂或细菌菌株可以用作用于植物的接种剂。本发明进一步提供 了用于使易感植物疾病的植物生长的方法,以及用于控制植物疾病的方法和组 合物。此外,本发明提供了增强植物的疾病抗性的方法和组合物。本发明还提 供了用于改善植物健康和/或改善至少一种目的农艺性状的方法和组合物。

附图说明

[0006] 图1示出通过不同的细菌菌株对生长室中整个植物上的亚洲大豆锈病 (ASR)的发展的抑制。加入杀真菌剂嘧菌酯和(+)对照菌株作为阳性对照,而AFS006和接种的对照作为阴性对照。

[0007] 图2示出通过细菌菌株AIP061892和AIP079428,每亩发芽幼苗的数量(标 准计数)。这幅图证明AIP061892和AIP079428产生发芽是腐霉属接种的对照 的大约2倍。

[0008] 图3示出通过细菌菌株AIP061892和AIP079428,每亩发芽幼苗的数量(标 准计数)。这幅图证明AIP061892产生发芽是立枯丝核菌(*Rhizoctonia solani*) 接种的对照的50%恢复。

具体实施方式

[0009] I. 概述

[0010] 本发明提供了用于改善至少一种目的农艺性状和/或改善植物健康和/或用 于控

制一种或多种植物疾病的组合物和方法。生物试剂、生物控制试剂、细菌 菌株、修饰的细菌菌株、修饰的生物试剂、修饰的生物控制试剂或者它们的活 性变体在本发明中用于描述微生物有机体,该微生物有机体用于控制致病的植 物病原体和/或改善至少一种目的农艺性状和/或改善植物健康。

[0011] II.细菌菌株

[0012] 本发明提供多种生物控制试剂或细菌菌株,其可以用于控制一种或多种植 物疾病和/或改善至少一种目的农艺性状和/或改善植物健康。此类细菌菌株包 括AIP27511(钻特省芽胞杆菌(*Bacillus drentensis*)菌株)、AIP35174(苏云 金杆菌(*Bacillus thuringiensis*)菌株)、AIP25773(弯曲芽胞杆菌(*Bacillus flexus*)菌株)、AIP15251(耐寒芽胞杆菌(*Bacillus frigoritolerans*)菌株)、AIP61892(枯草芽胞杆菌*Subtilus*亚种(*Bacillus subtilus subsp. Subtilus*)菌株)、AIP79428(越南伯克氏菌(*Burkholderia vietnamiensis*)菌株)、AIP14931(苏云金杆菌(*Bacillus thuringiensis*)菌株)、AIP39589(酸快生芽胞杆菌(*Bacillus acidiceler*)菌株)和AIP36895(简单芽胞杆菌(*Bacillus simplex*)菌株)。本发明提供了 包括AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589和AIP36895的一种或多种的细胞群体,以及由这些菌株 的每一种衍生的孢子的群体,或者它们的任何制备物。

[0013] 因此,本发明提供的多种细菌菌株和/或杀虫组合物包含以下物质作为活 性成分:(a)细胞群体,其包括AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589和AIP36895或者它们任意的活 性变体中的一种或多种;或者(b)孢子群体,其由AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589和AIP36895 或者它们任意的活性变体中的一种或多种形成。

[0014] AIP27511于2015年8月6日保藏于美国农业研究机构培养物保藏中心(NRRL,the Patent Depository of the National Center for Agricultural Utilization Research Agricultural Research Service,U.S.Department of Agriculture,1815 North University Street,Peoria,Illinois 61604 U.S.A.),并且编号为NRRL B-67082,分类命名为钻特省芽胞杆菌(*Bacillus drentensis*)。

[0015] AIP35174于2015年8月6日保藏于美国农业研究机构培养物保藏中心(NRRL,the Patent Depository of the National Center for Agricultural Utilization Research Agricultural Research Service,U.S.Department of Agriculture,1815 North University Street,Peoria,Illinois 61604U.S.A.),并且编号为NRRL B-67084,分类命名为苏云金杆菌(*Bacillus thuringiensis*)。

[0016] AIP25773于2015年8月6日保藏于美国农业研究机构培养物保藏中心(NRRL,the Patent Depository of the National Center for Agricultural Utilization Research Agricultural Research Service,U.S.Department of Agriculture,1815 North University Street,Peoria,Illinois 61604 U.S.A.),并且编号为NRRL B-67085,分类命名为弯曲芽胞杆菌(*Bacillus flexus*)。

[0017] AIP15251于2015年8月6日保藏于美国农业研究机构培养物保藏中心(NRRL,the Patent Depository of the National Center for Agricultural Utilization Research Agricultural Research Service,U.S.Department of Agriculture,1815

North University Street, Peoria, Illinois 61604 U.S.A.), 并且编号为NRRL B-67083, 分类命名为耐寒芽胞杆菌(*Bacillus frigoritolerans*)。

[0018] AIP61892于2015年8月6日保藏于美国农业研究机构培养物保藏中心 (NRRL, the Patent Depository of the National Center for Agricultural Utilization Research Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture, 1815 North University Street, Peoria, Illinois 61604 U.S.A.), 并且编号为NRRL B-67089, 分类命名为枯草芽胞杆菌*Subtilus*亚种(*Bacillus subtilus subsp. Subtilus*)。

[0019] AIP79428于2015年8月6日保藏于美国农业研究机构培养物保藏中心 (NRRL, the Patent Depository of the National Center for Agricultural Utilization Research Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture, 1815 North University Street, Peoria, Illinois 61604 U.S.A.), 并且编号为NRRL B-67081, 分类命名为越南伯克氏菌(*Burkholderia vietnamiensis*)。

[0020] AIP14931于2015年8月6日保藏于美国农业研究机构培养物保藏中心 (NRRL, the Patent Depository of the National Center for Agricultural Utilization Research Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture, 1815 North University Street, Peoria, Illinois 61604 U.S.A.), 并且编号为NRRL B-67088, 分类命名为苏云金杆菌(*Bacillus thuringiensis*)。

[0021] AIP39589于2015年8月6日保藏于美国农业研究机构培养物保藏中心 (NRRL, the Patent Depository of the National Center for Agricultural Utilization Research Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture, 1815 North University Street, Peoria, Illinois 61604 U.S.A.), 并且编号为NRRL B-67087, 分类命名为酸快生芽胞杆菌(*Bacillus acidiceler*)。

[0022] AIP36895于2015年8月6日保藏于美国农业研究机构培养物保藏中心 (NRRL, the Patent Depository of the National Center for Agricultural Utilization Research Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture, 1815 North University Street, Peoria, Illinois 61604 U.S.A.), 并且编号为NRRL B-67086, 分类命名为简单芽胞杆菌(*Bacillus simplex*)。

[0023] 上述鉴定的每一种保藏物都是根据国际承认用于专利程序的微生物保藏 布达佩斯条约(the Budapest Treaty on the International Recognition of the Deposit of Microorganisms for the Purposes of Patent Procedure)的条款保持的。每一种保藏物仅是为了便于本领域那些技术人员而制备的, 并且不是承认保藏 物是在35U.S.C. §112下需要的。

[0024] 术语“分离的”涵盖了这样的细菌、孢子、其他实体或物质, 它们已经(1) 与其在最初产生时(无论是天然的或者是实验背景下)相关的至少一些成分分离, 和/或(2) 通过人工方式产生、制备、纯化和/或制造。分离的细菌可以与 它们初始相关的其他成分的至少大约10%、大约20%、大约30%、大约40%、大约50%、大约60%、大约70%、大约80%、大约90%或更高分离。

[0025] 如本文所用, 如果物质基本不含其他成分, 则该物质是“纯的”。术语动词形式的“纯化”、分词形式的“纯化”和“纯化的”是指这样的细菌、孢子或其他材料, 它们已经与在

其最初产生或生成时(例如无论是天然的或者是实验背景下)、或者在其最初产生后的任何时间过程中相关的至少一些成分分离。如果细菌、孢子、细菌群体或孢子群体是分离的或者在产生后(例如从包含细菌、细菌群体或孢子的材料或环境),可以认为该细菌、孢子、细菌群体或孢子群体是纯化的,并且纯化的细菌、细菌群体或孢子可以包含至多大约10%、大约20%、大约30%、大约40%、大约50%、大约60%、大约70%、大约80%、大约90%、或高于大约90%的其他材料,并且仍然认为是纯化的。在一些实施方案中,纯化的细菌或孢子以及细菌群体或孢子群体是高于大约80%、大约85%、大约90%、大约91%、大约92%、大约93%、大约94%、大约95%、大约96%、大约97%、大约98%、大约99%或者高于大约99%纯的。在具体实施方案中,细菌培养物不包含以可以通过正常的细菌学技术检测的量的其他细菌物种。

[0026] “群体”是指包含2个或更多(即,10、100、1,000、10,000、 1×10^6 、 1×10^7 、 1×10^8 或更高)的组或集合。本发明提供了包含至少一种细菌菌株的群体的多种组合物。在具体的实施方案中,至少一种细菌菌株(即,AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589和AIP36895或者它们任意的活性变体;或者由AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589和AIP36895或者它们任意的活性变体中的一种或多种形成的孢子、前孢子或者细胞、前孢子和/或孢子的组合)的群体包含至少大约 10^5 CFU/ml至大约 10^{11} CFU/ml、大约 10^5 CFU/ml至大约 10^{10} CFU/ml、大约 10^5 CFU/ml至大约 10^{12} CFU/ml、大约 10^5 CFU/ml至大约 10^6 CFU/ml、大约 10^6 CFU/ml至大约 10^7 CFU/ml、大约 10^7 CFU/ml至大约 10^8 CFU/ml、大约 10^8 CFU/ml至大约 10^9 CFU/ml、大约 10^9 CFU/ml至大约 10^{10} CFU/ml、大约 10^{10} CFU/ml至大约 10^{11} CFU/ml、大约 10^{11} CFU/ml至大约 10^{12} CFU/ml的浓度。在其他的实施方案中,本发明提供的细菌菌株或其活性变体的浓度包含至少大约 10^5 CFU/ml、至少大约 10^6 CFU/ml、至少大约 10^7 CFU/ml、至少大约 10^8 CFU/ml、至少大约 10^9 CFU/ml、至少大约 10^{10} CFU/ml、至少大约 10^{11} CFU/ml或者至少大约 10^{12} CFU/ml。

[0027] “孢子”是指细菌物种的至少一种休眠的(在应用时)但是有活性的生殖单元。将AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589和AIP36895(或者它们任意的变体)中的每一种形成孢子的非限定性方法在本发明的其他处公开。进一步认识到本发明公开的群体可以包含植物细胞和前孢子(孢子形成的中间阶段的细胞)的组合;前孢子和孢子的组合;或者前孢子、植物细胞和/或孢子的组合。

[0028] 包含细菌菌株(即,AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589和AIP36895或者它们任意的活性变体的至少一种;或者来自AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的任意一种的孢子、前孢子或者细胞、前孢子和/或孢子的组合)的组合物可以进一步包含农业可接受的载体。术语“农业可接受的载体”是指包括有利于将组合物应用于预期对象(即,易感染目的植物疾病(即,亚洲大豆锈病(ASR))或本发明公开的任何其他疾病的植物或植物部分,或者用于改善目的农艺性状的植物或植物部分)的任何材料。在应用于植物和植物部分的组合物中使用的载体优选为无毒性的或者仅轻微毒性的。合适的载体可以根据所需的配方为固体、液体或气体。在一个实施方案中,载体包括极性或非极性液体载体,例如水、矿物油和植物油。其他的载体是本发明的其他处公开。

[0029] A.细菌菌株的活性变体

[0030] 本发明进一步提供了AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589和AIP36895的活性变体。此类变体将保持控制一种或多种植物疾病(即,降低疾病严重性和/或降低疾病的发展)和/或控制一种或多种植物病原体的能力。在一些实施方案中,变体将保持控制一种或多种真菌植物疾病和/或一种或多种真菌病原体的能力。在其他的实施方案中,变体将保持控制ASR的能力。

[0031] 本发明提供的多种细菌菌株的活性变体包括例如AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589和AIP36895的任何分离物或突变体。

[0032] 在具体的实施方案中,细菌菌株与生物杀灭剂是相容的。生物杀灭剂是能够通过化学或生物手段对有机体发挥控制作用的化学物质。生物杀灭剂包括农药,例如杀真菌剂;除草剂;杀昆虫剂,其他的农作物保护化学品等。此类化合物在本发明的其他处详细讨论。当细菌菌株能够在有效量的目的生物杀灭剂存在下生存和/或生殖时,该细菌菌株与生物杀灭剂是相容的。在其中细菌菌株与目的生物杀灭剂不相容的情况下,如果需要,可以采取多种方法对细菌菌株进行修饰,以赋予目的相容性。用于产生修饰的细菌菌株的此类方法包括选择技术和/或转化技术。

[0033] “修饰的细菌菌株”是指其中菌株经修饰(通过选择和/或转化)而具有一种或多种其他目的性状的群体。在一些情况下,修饰的细菌菌株包括AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体的任意一种。在具体的实施方案中,修饰的细菌菌株与目的生物杀灭剂是相容的,包括但不限于抗除草剂、杀真菌剂、农药或其他农作物保护化学品。修饰的生物杀灭剂抗性的菌株与原始的敏感性菌株具有相同的鉴定特征,除了它们对特定的除草剂、杀真菌剂、农药或其他农作物保护化学品的更显著的抗性。通过与已知的敏感性菌株的特征比较,它们的鉴定是容易可行的。因此,本发明提供了修饰的细菌菌株的分离的群体。

[0034] 对生物杀灭剂的抗性(即,例如除草剂、杀真菌剂、农药或其他农作物保护化学品的抗性)的增强是指有机体(即,细菌细胞或孢子)在暴露于一定剂量的生物杀灭剂(例如除草剂、杀真菌剂、农药或其他农作物保护化学品)后生存和生殖的能力,其中所述生物杀灭剂在正常情况下对于未修饰的有机体是致死性的或者基本上减少未修饰的有机体的生长。在具体的实施方案中,对生物杀灭剂抗性的增强是在农业有效量的生物杀灭剂存在下证明的。

[0035] 在这种情况下,对一种或多种生物杀灭剂具有抗性的修饰的细菌菌株可以用于增强细菌菌株的竞争性,特别是超过对除草剂、杀真菌剂、农药或其他农作物保护化学品不具有抗性的其他微生物试剂。因此,本发明提供的组合物包括选择的或改造的细菌菌株和修饰的细菌菌株群体。这些细菌菌株或修饰的细菌菌株可以用作植物的接种剂。它们还可以用作直接应用于植物的空气中部分的喷洒应用,并且可以与除草剂或其他化学品(细菌菌株经修饰后对其耐受)混合。

[0036] 因此,本发明公开的细菌菌株的活性变体包括例如修饰的菌株,使得活性变体控制植物疾病,并进一步能够在至少一种生物杀灭剂存在下生长。

[0037] 可以通过基因工程技术制备对除草剂、杀真菌剂、农药或其他农作物保护化学

品具有抗性的重组细菌菌株,并且此类改造的或重组的细菌菌株生长从而产生修饰的细菌菌株群体。通过转化将多核苷酸引入细菌宿主中而产生重组细菌菌株。用于转化微生物有机体的方法是本领域已知且可利用的。通常参见 Hanahan, D. (1983) Studies on transformation of *Escherichia coli* with plasmids *J. Mol. Biol.* 166, 557-77; Seidman, C. E. (1994) In: Current Protocols in Molecular Biology, Ausubel, F. M. et al. eds., John Wiley and Sons, NY; Choi et al. (2006) *J. Microbiol. Methods* 64: 391-397; Wang et al. 2010. *J. Chem. Technol. Biotechnol.* 85: 775-778。转化可以通过实验室中由感受态细胞从其环境自然吸收裸DNA而发生。备选地,细胞可以通过在冷的条件下暴露于二价阳离子、通过电穿孔、通过暴露于聚乙二醇、通过使用纤维状纳米颗粒处理或者通过本领域公知的其他方法形成感受态。

[0038] 用于转化重组细菌菌株的除草剂抗性基因包括但不限于伏马菌素脱毒基因(美国专利号5,792,931);乙酰乳酸合酶(ALS)突变体,其导致除草剂抗性,特别是磺脲型除草剂,例如S4和/或Hra突变;谷氨酰胺合酶的抑制剂,例如草丁膦或basta(例如bar基因);草甘膦抗性(EPSPS基因);以及gluphosinate和HPPD抗性(WO 96/38576;美国专利号6,758,044;7,250,561;7,935,869和8,124,846)或者本领域已知的其他此类基因。WO 96/38576;美国专利号5,792,931;美国专利号6,758,044;美国专利号7,250,561;美国专利号7,935,869和美国专利号8,124,846的公开内容以引用方式并入本文。bar基因编码对除草剂basta的抗性,nptII基因编码对抗生素卡那霉素和遗传霉素的抗性,而ALS基因突变体编码对磺脲除草剂(包括氯磺隆、甲磺隆、嘧磺隆、烟嘧磺隆、玉嘧磺隆、啶嘧磺隆、磺酰磺隆和醚苯磺隆)和对imidazolinone除草剂(包括咪唑乙烟酸、咪唑喹啉酸、咪唑烟酸和咪草酯)的抗性。

[0039] 为了通过选择鉴定并产生修饰的细菌菌株群体,使细菌菌株在除草剂、杀真菌剂、农药或其他农作物保护化学品(作为选择压力)存在下生长。易感者(Susceptible agent)被杀死,而抗性者(resistant agent)在没有竞争的情况下生存而生殖。当细菌菌株在除草剂、杀真菌剂、农药或其他农作物保护化学品存在下生长时,抗性细菌菌株成功地生殖,并且在群体中占优势,成为修饰的细菌菌株群体。用于选择抗性菌株的方法是已知的,并且包括美国专利号4,306,027和4,094,097,这些文献以引用方式并入本文。细菌菌株(包含修饰的细菌菌株群体)的活性变体与原始敏感性菌株具有相同的鉴定特征,除了它们对特定的除草剂、杀真菌剂、农药或其他农作物保护化学品的更显著的耐受性。因此,通过与已知的敏感性菌株的特征比较,它们的鉴定是容易可行的。

[0040] 本发明提供的多种细菌的其他活性变体可以通过采用以下方法鉴定,例如测定16S核糖体RNA之间的序列一致性的相关性(sequence identity relatedness)的方法,鉴定几组衍生的和功能一致的或接近一致的菌株的方法,包括多基因座序列分型(MLST),连锁共享基因树,全基因组比对(WGA),平均核苷酸一致性和MinHash(Mash)距离度量。

[0041] 在一个方面中,细菌菌株AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895的活性变体包括通过使用Bishop et al. (2009) *BMC Biology* 7(1) 1741-7007-7-3中定义的有机体分类的Bishop MLST方法与公开的任意菌株密切相关的菌株。因此,在具体的实施方案中,本发明公开的细菌菌株的活性变体包括使用Bishop et al. (2009) *BMC Biology* 7(1) 1741-7007-7-3中列出的有机体分

类的Bishop方法落入至少 80%、85%、86%、87%、88%、89%、90%、91%、92%、93%、94%、95%、96%、97%、98%、98.5%、98.8%、99%、99.1%、99.2%、99.3%、99.4%、99.5%、99.6%、99.7%、99.8%或99.9%序列临界值内的细菌菌株,其中所述文献以引用方式全文并入本文。通过此类方法鉴定的细菌的活性变体在以有效量应用于植物、植物部分或栽培地区时,将保持改善至少一种农艺性状的能力,包括例如降低植物疾病的严重性和/或减少植物疾病的发展。

[0042] 在另一个方面中,本发明公开的细菌菌株的活性变体包括基于有机体分类的平均核苷酸一致性(ANI)方法与任意公开的菌株密切相关的菌株。ANI(例如参见Konstantinidis,K.T.,et al.,(2005)PNAS USA 102(7):2567-72;和Richter, M.,et al.,(2009)PNAS 106(45):19126-31)和变体(例如参见Varghese,N.J.,et al., Nucleic Acids Research(July 6,2015):gkv657)是基于WGA中比对的菌株基因组之间共有的平均核苷酸的总和。因此,在具体的实施方案中,本发明公开的细菌菌株AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895的活性变体包括使用Konstantinidis,K.T.,et al.,(2005)PNAS USA 102(7):2567-72中列出的有机体分类的ANI方法落入至少90%、95%、96%、97%、97.5%、98%、98.5%、98.8%、99%、99.5%或99.8%序列临界值内的细菌菌株,其中所述文献以引用方式全文并入本文。通过此类方法鉴定的细菌的活性变体在以有效量应用于植物、植物部分或栽培地区时,将保持改善至少一种农艺性状的能力,包括例如降低植物疾病的严重性和/或减少植物疾病的发展。

[0043] 在另一个方面中,本发明公开的分离的细菌菌株的活性变体包括基于16S rDNA序列一致性与上述任意菌株密切相关(例如与AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895密切相关)的菌株。关于用于测定细菌相关性的16S rDNA序列一致性的用途,参见Stackebrandt E,et al.,“Report of the ad hoc committee for the re-evaluation of the species definition in bacteriology,”Int J Syst Evol Microbiol.52(3):1043-7 (2002)。在一个实施方案中,至少一种菌株基于16S rDNA序列一致性与上述任意菌株是至少95%一致的,基于16S rDNA序列一致性与上述任意菌株是至少96%一致的,基于16S rDNA序列一致性与上述任意菌株是至少97%一致的,基于16S rDNA序列一致性与上述任意菌株是至少98%一致的,基于16S rDNA序列一致性与上述任意菌株是至少98.5%一致的,基于16S rDNA序列一致性与上述任意菌株是至少99%一致的,基于16S rDNA序列一致性与上述任意菌株是至少99.5%一致的,或者基于16S rDNA序列一致性与上述任意菌株是至少100%一致的。通过此类方法鉴定的细菌的活性变体在以有效量应用于植物、植物部分或栽培地区时,将保持改善至少一种农艺性状的能力,包括例如降低植物疾病的严重性和/或减少植物疾病的发展。

[0044] The MinHash(Mash)距离度量是一种比较方法,其以高分辨率定义了用于微生物有机体的层次分类的阈值,并需要几个参数和步骤(Ondov et al.(2016) Genome Biology 17:132)。Mash距离强烈地对应于用于层次分类的平均核苷酸一致性方法(ANI)(参见Konstantinidis,K.T.et al.(2005)PNAS USA 102(7):2567-72,该文献以引用方式全文并入本文)。换言之,ANI为97%大致等于Mash距离为0.03,使得ANI文献中作为有用的分类阈

值提出的值可以直接用于Mash距离。

[0045] 本发明公开的细菌菌株的活性变体包括基于全基因组DNA序列之间的 Minhash (Mash) 距离与AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895的任意密切相关的菌株。因此，在具体的实施方案中，本发明公开的细菌菌株的活性变体包括具有与公开的菌株的Mash距离小于大约0.015的基因组的细菌菌株。在其他的实施方案中，本发明公开的细菌菌株的活性变体包括小于大约0.005、0.010、0.015、0.020、0.025或0.030的距离量度。由于基因组与Mash距离有关，所以其包括细菌染色体DNA和细菌质粒DNA。在其他的实施方案中，细菌菌株的活性变体具有高于与公开菌株的Mash距离阈值的基因组(其高于由于技术改变而引起的差异)。在其他的实例中，细菌菌株的活性变体具有高于与公开菌株的Mash距离阈值的基因组(其高于由于技术改变而引起的差异，并具有小于大约0.015的Mash距离)。在其他的实例中，细菌菌株的活性变体具有高于与公开菌株的Mash距离阈值的基因组(其高于由于技术改变而引起的差异)，并具有小于大约0.005、0.010、0.015、0.020、0.025或0.030的Mash距离。

[0046] 如本文所用，“高于技术改变”是指在基因组组件中，高于由于错误引起的2种菌株之间的Mash距离，前体条件是所比较的基因组是使用the Illumina HiSeq 2500DNA测序技术具有至少20x覆盖率测序的每个DNA，并且所述基因组是至少99%完整的，并证明具有低于2%的污染。尽管20x覆盖率是本领域公认的术语，为了清楚起见，20x覆盖率的实例如下：对于5兆碱基(MB)的基因组尺寸而言，需要由给定基因组100MB的DNA测序，从而在沿着基因组的各位置处平均具有20x的测序覆盖率。有用于基因组完整性计算的标记基因的多种合适的集合，包括在Campbell et al. (2013) PNAS USA 110 (14):5540-45, Dupont et al. (2012) ISMEJ 6:1625-1628和CheckM framework (Parks et al. (2015) Genome Research 25:1043-1055)中发现的几组；这些参考文献的每一份完全并入本文。污染定义为典型单拷贝标志基因的百分率，其中所述基因在给定的基因组序列中以多拷贝形式发现(例如Parks et al. (2015) Genome Research 25:1043-1055)；这些参考文献的每一份完全并入本文。使用标志基因的相同的集合计算完整性和污染。除非另外陈述，否则在完整性和污染测定法中使用的集合标志的组在Campbell et al. (2013) PNAS USA 110 (14):5540-45中列出，该文献以引用方式并入本文。

[0047] 获得所考虑的基因组之间的距离估计的示例性步骤如下：(1) 必须产生用于比较的足够品质的基因组。足够品质的基因组定义为使用足够的DNA序列(其量达到使用Illumina HiSeq 2500技术的至少20x基因组覆盖率)创建的基因组组件。所述基因组必须是至少99%完整的，并且与所要求保护的微生物基因组相比，污染低于2%。(2) 使用Minhash工作流程比较基因组，如Ondov et al. (2016) Genome Biology 17:132中所证明的，该文献以引用方式全文并入本文。除非另外陈述，否则所用的参数如下：“绘制(sketch)”尺寸为1000，“k-mer 长度”为21。(3) 证明2个基因组之间的Mash距离小于0.005、0.010、0.015、0.020、0.025或0.030。通过此类方法鉴定的细菌的活性变体在以有效量应用于植物、植物部分或栽培地区时，将保持改善至少一种农艺性状的能力，包括例如降低植物疾病的严重性和/或减少植物疾病的发展。

[0048] III. 配制物

[0049] 本发明提供的细菌菌株(即，AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、

AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体,或者来自AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的任意一种的孢子、前孢子或者细胞、前孢子和/或孢子的组合)可以配制成细胞糊剂、可润湿的粉末、细胞团块、粉尘、颗粒、糖浆、干燥粉末、水性或油性基液体产物等。此类配制物除了载体和其他试剂以外,将包含本发明提供的细菌或其活性变体。所述配制物可以用于本发明其他处公开的多种方法中。

[0050] 本发明公开的细菌菌株及其活性变体可以配制成包含增容剂、溶剂、自发性促进剂、载体、乳化剂、分散剂、抗冻保护剂、增稠剂和/或佐剂的至少一种或多种。

[0051] 典型的配制物的实例包括水溶性液体(SL),可乳化浓缩物(EC),水乳剂(EW),悬浮剂(SC、SE、FS、OD),水分散性颗粒(WG),颗粒(GR),浓缩胶囊(CS);WG;GR;BB;SG;ZC,这些和其他可行的配制物类型通过例如作物国际协会(Crop Life International)以及在Pesticide Specifications, Manual on development and use of FAO and WHO specifications for pesticides, FAO Plant Production and Protection Papers-173, prepared by the FAO/WHO Joint Meeting on Pesticide Specifications, 2004, ISBN:9251048576中所述。所述配制物除了本发明的一种或多种活性化合物以外,可以包含活性农用化学化合物。

[0052] 多种细菌菌株或其活性变体的配制物或应用形式可以包含但不限于辅助物质,例如增容剂、溶剂、自发性促进剂、载体、乳化剂、分散剂、抗冻保护剂、生物杀灭剂、固体载体、表面活性剂、增稠剂和/或其他辅助物质(例如佐剂)。在该内容中,佐剂是增强配制物生物作用的成分,而该成分本身不具有生物作用。佐剂的实例为促进保留、散布、附着在叶表面上或者渗透的试剂。

[0053] 非限定性增容剂例如水,例如得自以下类别的极性和非极性有机化学液体,例如芳香族和非芳香族烃(例如石蜡、烷基苯、烷基萘、氯苯),醇和多元醇(如果合适,则还可以被取代、醚化和/或酯化),酮(例如丙酮、环己酮),酯(包括脂肪和油),聚醚,未取代的和取代的胺、酰胺、内酰胺(例如N-烷基吡咯烷酮)和内酯,砒和亚砒(例如二甲基亚砒)。如果所用的增容剂为水,则还可以使用例如有机溶剂作为辅助溶剂。根本上,非限定性液体溶剂为:芳香族例如二甲苯、甲苯或烷基萘,氯化的芳香族和氯化的脂肪族烃例如氯苯、氯乙烯或二氯甲烷,脂肪族烃例如环己烷或石蜡,例如石油级份、矿物油和植物油,醇例如丁醇或乙二醇以及它们的醚和酯,酮例如丙酮、甲基乙基酮、甲基异丁基酮或环己酮,强极性溶剂例如二甲基甲酰胺和二甲基亚砒,还有水。原则上,可以使用任何合适的溶剂。非限定性溶剂例如芳香族烃,例如二甲苯、甲苯或烷基萘,例如氯化的芳香族或脂肪族烃,例如氯苯、氯乙烯或二氯甲烷,例如脂肪族烃,例如环己烷,例如石蜡、石油级份、矿物油和植物油,醇,例如甲醇、乙醇、异丙醇、丁醇或乙二醇,例如还有它们的醚和酯,酮例如丙酮、甲基乙基酮、甲基异丁基酮或环己酮,例如强极性溶剂,例如二甲基亚砒;以及水。

[0054] 合适的载体的非限定性实例包括例如铵盐和研磨的天然矿物,例如高岭土、黏土、滑石、白垩、石英、坡缕石、蒙脱石或硅藻土;以及研磨的合成矿物,例如细分的硅石、氧化铝、以及天然或合成的硅酸盐、树脂、蜡和/或固体肥料。同样,可以使用此类载体的混合物。适用于颗粒的载体包括如下:例如压碎的和分级的天然矿物,例如方解石、大理石、浮石、海泡石、白云石;还有无机和有机粗粉的合成颗粒;还有有机材料的颗粒,例如木屑、

纸、椰子壳、玉米轴和烟草秆。

[0055] 还可以使用液化的气体增容剂或溶剂。非限定性实例为在标准的温度下和在标准的压力下为气体的那些增容剂或载体,其实例为气溶胶推进剂,例如卤化烃,还有丁烷、丙烷、氮和二氧化碳。乳化剂和/或泡沫形成剂,分散剂或润湿剂(具有离子或非离子性质),或者这些表面活性物质的混合物的实例为聚丙烯酸的盐,木质磺酸的盐,酚磺酸或萘磺酸的盐,具有脂肪醇、脂肪酸、脂肪胺或者具有取代的酚(优选为烷基酚或芳基酚)的环氧乙烷的缩聚物,磺基琥珀酸酯的盐,牛磺酸衍生物(优选为乙酰基牛磺酸盐),聚乙氧基化的醇或酚的磷酸酯,多元醇的脂肪酸酯,以及包含硫酸盐、磺酸盐和磷酸盐的化合物的衍生物,其实例为烷基芳基聚乙二醇醚、烷基磺酸盐、烷基硫酸盐、芳基磺酸盐、蛋白质水解产物、木质素-亚硫酸盐废液和甲基纤维素。如果一种活性化合物和/或一种惰性载体不溶于水,并且如果应用在水中发生,则表面活性物质的存在是有利的。

[0056] 可以存在于配制物中并且存在于由其衍生的应用形式中的其他辅助物质包括着色剂,例如无机颜料,其实例为氧化铁、氧化钛、普鲁士蓝,和有机染料,例如茜素染料、偶氮染料和金属酞菁染料,以及营养物和痕量营养物(例如铁、锰、硼、铜、钴、钼和锌的盐)。

[0057] 稳定剂(例如低温稳定剂)、防腐剂、抗氧化剂、光稳定剂或者改善化学和/或物理稳定性的其他试剂也可以存在。此外,可以存在泡沫形成剂或消泡剂。

[0058] 此外,所述配制物以及由其衍生的应用形式还可以包含增稠剂(例如羧甲基纤维素),粉末、颗粒或乳胶形式的天然和合成聚合物(例如阿拉伯树胶、聚乙烯醇、聚乙酸乙烯酯),还有天然的磷脂(例如脑磷脂和卵磷脂)和合成的磷脂作为其他的辅助物质。其他可行的辅助物质包括矿物油和植物油。

[0059] 在所述配制物及其衍生的应用形式中可以存在其他的辅助物质。此类添加剂的实例包括香料、保护性胶体、粘结剂、粘附剂、增稠剂、触变物质、渗透剂、保留促进剂、稳定剂、螯合剂、络合剂、保湿剂和展开剂。一般而言,活性化合物可以与常用于配制物目的的任何固体或液体添加剂结合。

[0060] 合适的保留促进剂包括例如降低动力学表面张力的所有那些物质(例如磺基琥珀酸二辛酯),或增加粘弹性的所有那些物质(例如羟丙基瓜尔胶聚合物)。

[0061] 在本发明内容中的合适的渗透剂包括通常为了增加活性农用化学化合物渗透至植物中而使用的所有那些物质。在本发明内容中的渗透剂定义为能够由应用液体(通常为水性)和/或由喷洒涂料而渗透植物的外皮,并由此增加活性化合物在外皮中的移动性的物质。该性质可以使用文献中所述方法确定(Baur et al.,1997,Pesticide Science 51:131-152)。其实例包括例如醇烷氧基化物,例如椰子脂肪醇乙氧基化物(10)或异十三烷醇乙氧基化物(12),脂肪酸酯例如油菜籽或大豆油甲基酯,脂肪胺烷氧基化物例如牛脂胺乙氧基化物(15),或者铵盐和/或磷鎇盐例如硫酸铵或磷酸氢二铵。

[0062] 本发明公开的多种组合物和配制物可以包含一定量的细菌菌株,例如 AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体;或者来自AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的任意一种的孢子、前孢子或者细胞、前孢子和/或孢子的组合。所述量可以包括细菌菌株的浓度为至少大约 10^4 至大约 10^{11} 、至少大约 10^5 CFU/克至大约 10^{11} CFU/克、大约 10^5 CFU/克至大约 10^{10} CFU/

克、大约 10^5 CFU/克至大约 10^{12} CFU/克、大约 10^5 CFU/克至大约 10^6 CFU/克、大约 10^6 CFU/克至大约 10^7 CFU/克、大约 10^7 CFU/克至大约 10^8 CFU/克、大约 10^8 CFU/克至大约 10^9 CFU/克、大约 10^9 CFU/克至大约 10^{10} CFU/克、大约 10^{10} CFU/克至大约 10^{11} CFU/克、或者大约 10^{11} CFU/克至大约 10^{12} CFU/克。在其他的实施方案中,细菌菌株的浓度包括至少大约 10^5 CFU/克、至少大约 10^6 CFU/克、至少大约 10^7 CFU/克、至少大约 10^8 CFU/克、至少大约 10^9 CFU/克、至少大约 10^{10} CFU/克、至少大约 10^{11} CFU/克、至少大约 10^{12} CFU/克、至少大约 10^4 CFU/克。细菌菌株的这种浓度可以在任何目的配制物类型中形成,例如包括可润湿的粉末、喷洒的干燥配制物或者细胞糊剂。

[0063] 细胞糊剂、可润湿的粉末以及喷洒的干燥配制物可以包含细菌菌株,例如AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体;或者来自AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的任意一种孢子、前孢子或者细胞、前孢子和/或孢子的组合。细菌菌株的量可以包括细菌菌株的浓度为至少大约 10^5 CFU/克至大约 10^{11} CFU/克、大约 10^7 CFU/克至大约 10^{10} CFU/克、大约 10^7 CFU/克至大约 10^{11} CFU/克、大约 10^6 CFU/克至大约 10^{10} CFU/克、大约 10^6 CFU/克至大约 10^{11} CFU/克、大约 10^{11} CFU/克至大约 10^{12} CFU/克、大约 10^5 CFU/克至大约 10^{10} CFU/克、大约 10^5 CFU/克至大约 10^{12} CFU/克、大约 10^5 CFU/克至大约 10^6 CFU/克、大约 10^6 CFU/克至大约 10^7 CFU/克、大约 10^7 CFU/克至大约 10^8 CFU/克、大约 10^8 CFU/克至大约 10^9 CFU/克、大约 10^9 CFU/克至大约 10^{10} CFU/克、大约 10^{10} CFU/克至大约 10^{11} CFU/克、或者大约 10^{11} CFU/克至大约 10^{12} CFU/克。在一些实施方案中,细菌菌株的浓度包括至少大约 10^5 CFU/克、至少大约 10^6 CFU/克、至少大约 10^7 CFU/克、至少大约 10^8 CFU/克、至少大约 10^9 CFU/克、至少大约 10^{10} CFU/克、至少大约 10^{11} CFU/克、至少大约 10^{12} CFU/克、或者至少大约 10^{13} CFU/克。

[0064] 如本文所用,“细胞糊剂”包括经离心和/或过滤或者以其他方式浓缩的细胞的群体。

[0065] 本发明进一步提供了包含种子和种子上的涂层的涂敷的种子,其中所述涂层包含至少一种细菌菌株,例如AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体;或者来自AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的任意一种的孢子、前孢子或者细胞、前孢子和/或孢子的组合,其中所述细菌菌株或其活性变体以大约 10^5 CFU/种子至大约 10^7 CFU/种子、大约 10^4 CFU/种子至大约 10^8 CFU/种子、大约 10^4 CFU/种子至大约 10^5 CFU/种子、大约 10^5 CFU/种子至大约 10^6 CFU/种子、大约 10^6 CFU/种子至大约 10^7 CFU/种子、或者大约 10^7 CFU/种子至大约 10^8 CFU/种子存在于种子上。目的多种植物在本发明的其他处公开。

[0066] 种子涂层可以进一步包含至少一种营养物、至少一种除草剂或至少一种农药或者至少一种生物杀灭剂。例如参见美国申请公开20040336049、20140173979和20150033811。

[0067] 本发明公开的多种配制物可以稳定至少30、40、50、60、70、80、90、100、125、150、200、225、250、275、300、325、350天、1.5年、2年或更长。稳定的是指配制物保持存活的细菌和/或保持有效量的生物活性细菌。在一个实施方案中,与在即刻制备配制物后产生的

CFU/克相比,稳定的配制物 在给定的储存时间点时保持该配制物中的CFU/克至少大约1%、大约10%、大约20%、大约30%、大约40%、大约50%、大约60%、大约70%、大约80%或者大约90%。在另一个实施方案中,与制备后配制物中即刻发现的生物活性 相比,稳定的配制物在给定的储存时间点时保持该配制物中生物活性的至少大 约30%至80%、大约50%至大约80%、大约60%至大约70%、大约70%至大 约80%、大约40%至大约50%、大约50%至大约60%、大约60%至大约70%。在另一个实施方案中,与制备后配制物中即刻发现的生物活性相比,稳定的配 制物在给定的储存时间点时保持生物活性的至少大约30%、45%、50%、60%、70%、80%、90%。在另一个实施方案中,稳定的配制物保持上文所述生 活力 和生物活性的任意组合。

[0068] 基于配制物的重量,配制物优选地包含0.00000001重量%至98重量%的 活性化合物,或者特别优选地,包含0.01重量%至95重量%的活性化合物,更优选地0.5重量%至90重量%的活性化合物。

[0069] 由配制物制备的应用形式的活性化合物的含量可以在广泛的范围内改变。基于应用形式的重量,应用形式的活性化合物的浓度通常可以处于0.00000001 重量%至95重量%的活性化合物,优选地0.00001重量%至1重量%。应用以 适用于应用形式的惯用方式进行。

[0070] 此外,本发明提供的细菌菌株或其活性变体可以与生物杀灭剂(例如杀真 菌剂、杀昆虫剂或除草剂)混合,从而增强其活性或者加入了这些生物杀灭剂 的化学品的活性。在一些情况下,细菌菌株和化学品的组合可以显示协同活性, 其中2种物质的混合物超过了由它们简单加成效应所预计的作用。

[0071] 在具体的实施方案中,细菌菌株或其活性变体与用于改善生物杀灭剂性能 的农业化学品是相容的。此类农业化学品包括安全剂、表面活性剂、粘着剂、展开剂、UV保护剂、悬浮剂和分散助剂。安全剂是改善或修饰除草剂性能的 化学品。表面活性剂、展开剂和粘着剂是农业喷洒制备物中包含的化学品,其 改变喷洒的机械性质(例如通过改变表面张力或者改善叶外层的渗透)。UV 保护剂通过减少被紫外光的降解而改善农业生物杀灭剂的性能。悬浮剂和分散 助剂通过改变喷雾箱中的悬浮剂和分散助剂的行为而改善生物杀灭剂的性能。在其中细菌菌株或活性变体与目的农业化学品不相容的情况下,如果需要,可 以采取多种方法修饰细菌菌株,从而赋予目的相容性。用于产生修饰的细菌菌 株的此类方法包括选择技术和/或转化技术。

[0072] 本发明提供的细菌菌株可以用于显著地改善至少一种目的农艺形状(即, 减少疾病,例如ASR或另一种目的真菌病原体)。本发明提供的细菌菌株可以 与用于有效的害虫综合管理计划的其他农药一起使用。在一个实施方案中,生 物控制群体可以以WO 94/10845中所述方式与已知的农药混合,该文献以引 用方式并入本文。

[0073] 可以加入配制物中的化合物和组合物的非限定性实例包括但不限于乙酰 基三丁基柠檬酸酯[柠檬酸,2-(乙酰氧基)-,三丁基酯];琼脂;扁桃仁外壳;扁桃仁壳; α -环糊精;铝酸盐硅酸盐;硅酸镁铝[硅酸,镁铝盐];硅酸铝钾钠[硅 酸,铝钾钠盐];硅酸铝;硅酸铝钠[硅酸,铝钠盐];硅酸铝钠(1:1:1)[硅酸 (H_4SiO_4),铝钠盐(1:1:1)];苯甲酸铵[苯甲酸,铵盐];硬脂酸铵[十八烷 酸,铵盐];支链淀粉,酸水解的,1-辛烯基丁二酸;支链淀粉,氢1-十八碳 烯基丁二酸;动物胶;抗坏血酸棕榈酸盐;坡缕石型粘土;蜂蜡;斑脱土;斑 脱土,钠;

β -环糊精;骨粉;麸皮;面包屑;(+)-乳酸丁酯;[乳酸,n-丁酯,(S)];乳酸丁酯[乳酸,n-丁酯];硬脂酸丁酯[十八烷酸,丁酯];钙质页岩;方解石($\text{Ca}(\text{CO}_3)$);乙酸钙;乙酸钙一水合物[乙酸,钙盐,一水合物];苯甲酸钙[苯甲酸,钙盐];碳酸钙;柠檬酸钙[柠檬酸,钙盐];辛酸钙;氧化钙硅酸盐($\text{Ca}_3\text{O}(\text{SiO}_4)$);硅酸钙[硅酸,钙盐];硬脂酸钙[十八烷酸,钙盐];硫酸钙;脱水硫酸钙;半水硫酸钙;金丝雀草籽;碳;二氧化碳;羧甲基纤维素[纤维素,羧甲基醚];纸板;巴西蜡棕蜡;角豆树胶[刺槐豆胶];卡拉胶;干酪素;蓖麻油;蓖麻油,氢化;猫粮;纤维素;醋酸纤维素;纤维素,与纤维素羧甲基醚的混合物,钠盐;纤维素,纸浆;纤维素,再生的;奶酪;叶绿素a;叶绿素b;柑橘渣;柠檬酸;柠檬酸,一水合物;柑橘果胶;柑橘浆;泡壳;可可;可可豆壳粉;可可豆壳;鱼肝油;咖啡渣;饼干;植物外皮;玉米轴;棉;棉子粉;碾碎的麦粒;十烷酸,与1,2,3-丙烷三醇形成的一酯;糊精;二甘油单油酸酯[9-十八碳烯酸,与1,2,3-丙烷三醇形成的酯];二甘油单硬脂酸酯[9-十八烷酸,与xybis(丙二醇)形成的一酯];二月桂精[月桂酸,与1,2,3-丙烷三醇形成的二酯];二棕榈精[十六烷酸,与1,2,3-丙烷三醇形成的二酯];柠檬酸二钾[柠檬酸,二钾盐];柠檬酸二钠[柠檬酸,二钠盐];硫酸钠十水合物;硅藻土(低于1%结晶二氧化硅);月桂酸,与1,2,3-丙烷三醇形成的一酯;白云石;道格拉斯杉树皮;蛋壳;蛋;(+)-乳酸乙酯[乳酸,乙酯,(S)];乳酸乙酯[乳酸,乙酯];长石;鱼粉;鱼油(不符合40CFR 180.950);漂白土;富马酸; γ -环糊精;明胶;结冷胶;胶(解聚的动物胶原);甘油[1,2,3-丙烷三醇];甘油单油酸酯[9-十八碳烯酸(Z)-,2,3-二羟基丙酯];二辛酸甘油酯[辛酸,与1,2,3-丙烷三醇形成的二酯];甘油二肉豆蔻酸酯[十四烷酸,与1,2,3-丙烷三醇形成的二酯];二油酸甘油酯[9-十八碳烯酸(9Z)-,与1,2,3-丙烷三醇形成的二酯];二硬脂酸甘油酯;单十四烷酸甘油酯[十四烷酸,与1,2,3-丙烷三醇形成的一酯];单辛酸甘油酯[辛酸,与1,2,3-丙烷三醇形成的一酯];单油酸甘油酯[9-十八碳烯酸(9Z)-,与1,2,3-丙烷三醇形成的一酯];单硬脂酸甘油酯[十八烷酸,与1,2,3-丙烷三醇形成的一酯];硬脂酸甘油酯[十八烷酸,与1,2,3-丙烷三醇形成的酯];花岗岩;石墨;胍尔豆胶;阿拉伯树胶;黄蓍胶;石膏;赤铁矿(Fe_2O_3);黑腐酸;氢化棉籽油;氢化菜子油;氢化大豆油;羟乙基纤维素[纤维素,2-羟乙基醚];羟丙基纤维素[纤维素,2-羟丙基醚];羟丙基甲基纤维素[纤维素,2-羟丙基甲基醚];铁氧化镁(Fe_2MgO_4);氧化铁(Fe_2O_3);氧化铁(Fe_3O_4);氧化铁(FeO);异丙醇[2-丙醇];肉豆蔻酸异丙酯;高岭土;乳糖;乳糖一水合物;羊毛脂;橡胶胶乳;月桂酸;卵磷脂;甘草提取物;石灰(化学品)含白云石;石灰岩;亚麻子油;碳酸镁[碳酸,镁盐(1:1)];苯甲酸镁;氧化镁;氧化镁硅酸盐($\text{Mg}_3\text{O}(\text{Si}_2\text{O}_5)_2$),一水合物;硅酸镁;硅酸镁水合物;镁硅氧化物($\text{Mg}_2\text{Si}_3\text{O}_8$);硬脂酸镁[十八烷酸,镁盐];硫酸镁;硫酸镁七水合物;苹果酸;麦芽提取物;麦芽风味剂;麦芽糊精;甲基纤维素[纤维素,甲基醚];云母;云母族矿物;奶;N/A粟粒;矿物油(U.S.P.);1-甘油一月桂酸酯[月桂酸,2,3-二羟基丙酯];1-肉豆蔻酸单甘油酯[十四烷酸,2,3-二羟基丙酯];肉豆蔻酸单甘油酯[十烷酸,与1,2,3-丙烷三醇形成的二酯];棕榈酸单甘油酯[十六烷酸,与1,2,3-丙烷三醇形成的一酯];柠檬酸二氢钾[柠檬酸,一钾盐];柠檬酸二氢钠[柠檬酸,一钠盐];蒙脱石;肉豆蔻酸;霞石正长岩;氮;海狸鼠肉;尼龙;辛酸,钾盐;辛酸,钠盐;油,扁桃仁;油,小麦;油酸;牡砺壳;棕榈油;棕榈油,氢化;棕榈酸[十六烷酸];石蜡;花生酱;花生壳;花生;泥煤苔;胶质;珍珠岩;珍珠岩,膨胀的;熟石膏;聚乙烯;聚甘油油酸酯;聚硬脂酸甘油酯;乙酸钾[乙酸,钾盐];硅酸铝钾,无水的;苯甲酸钾[苯甲酸,钾盐];碳酸氢钾[碳酸,

一钾盐];氯化钾;柠檬酸钾[柠檬酸,钾盐];腐殖酸钾[黑腐酸,钾盐];肉豆蔻酸钾[十四烷酸,钾盐];油酸 钾[9-十八碳烯酸(9Z)-,钾盐;蓖麻油酸单钾[9-十八碳烯酸,12-羟基-,一钾盐,(9Z,12R)-];山梨酸钾[山梨酸,钾盐];硬脂酸钾[十八烷酸,钾盐];硫酸钾;硫酸钾[硫酸,一钾盐];1,2-碳酸丙烯酯[1,3-二氧杂戊环-2-酮,4-甲基-];浮石;甘蓝红色素(仅使用酸化的水通过压制工艺由可使用的红卷心菜头释放出来);红雪松芯片;低级面粉;橡胶;木屑;页岩;硅石,非结晶类,气相(无结晶);硅石,非结晶类,沉淀的和凝胶;硅石(无结晶);硅胶;硅胶,沉淀的,无结晶;硅石,水合物;硅石,玻璃状;硅酸(H_2SiO_3),镁盐(1:1);肥皂(通过脂肪酸和油的皂化作用、或者脂肪酸的中和作用产生的脂肪酸的水溶性钠盐或钾盐);皂树皮[皂树皂苷];皂石;乙酸钠[乙酸,钠盐];海藻酸钠;苯甲酸 钠[苯甲酸,钠盐];碳酸氢钠;羧甲基纤维素钠[纤维素,羧甲基醚,钠盐];氯化钠;柠檬酸钠;腐殖酸钠[黑腐酸,钠盐];油酸钠;蓖麻油酸钠[9-十八碳 烯酸,12-羟基-,一钠盐,(9Z,12R)-];硬脂酸钠[十八烷酸,钠盐];硫酸钠;山梨醇[D-葡萄糖醇];大豆蛋白;大豆卵磷脂[卵磷脂,大豆];大豆皮;大豆 粉;大豆,粉;硬脂酸[十八烷酸];硫;糖浆,水解淀粉,氢化;四甘油单油酸酯[9-十八碳烯酸(9Z)-,与四甘油形成的一酯];三柠檬酸钙[柠檬酸,钙盐(2:3)];三乙基柠檬酸酯[柠檬酸,三乙酯;三柠檬酸钾[柠檬酸,三钾盐];三 柠檬酸钾一水合物[柠檬酸,三钾盐,一水合物];三柠檬酸钠[柠檬酸,三钠盐];三柠檬酸钠脱水合物[柠檬酸,三钠盐,脱水合物];三柠檬酸钠五水合物[柠檬 酸,三钠盐,五水合物];群青蓝[C.I.颜料蓝29];脲;香子兰;蛭石;醋(溶液中最大8%乙酸);维生素C[L-抗坏血酸];维生素;核桃粉;胡桃壳;小麦;小麦粉;小麦胚芽油;乳清;白色矿物油(石油);冬绿油;硅灰石($Ca(SiO_3)$);羊毛;黄原胶;酵母;沸石(不包括毛沸石(CAS Reg.No.66733-21-9));沸石, NaA;氧化锌铁;氧化锌(ZnO);和硬脂酸锌[十八烷酸,锌盐]。

[0074] IV.使用方法

[0075] 本发明提供的细菌菌株、修饰的细菌菌株或其活性变体可以与任何植物物种一起使用,从而改善目的农艺性状。目的农艺性状包括改善植物健康或商业价值的任何性状。目的农艺性状的非限定性实例包括生物质增加、耐旱性增加、耐热性、耐除草剂、抗旱性、抗昆虫、抗真菌、抗病毒、抗细菌、雄性不育、耐寒性、耐盐性、增加产量、营养物利用效率增加、氮气利用效率增加、耐氮 气压力增加、可发酵的碳水化合物含量增加、木质素含量降低、抗氧化剂含量 增加、水利用效率增强、活力增加、发芽率增加、开花更早或增加、生物质增 加、根冠生物质比例改变、土壤水分保持增强或它们的组合。在其他的情况下,目的农艺性状包括油含量改变、蛋白质含量改变、种子碳水化合物组成改变、种子油组成改变、种子蛋白质组成改变、耐化学品、耐寒性、延缓衰老、抗病 性、耐旱性、穗重、生长改良、增强健康、耐热性、耐除草剂、抗草食性、氮 固定改善、氮利用改善、根构型改善、水利用效率改善、生物质增加、根长度 增加、籽粒重增加、茎长度增加、产量增加、在水限制条件下产量增加、核质 量、核水份含量、耐金属性、穗数量、每穗粒数量、荚数量、营养增强、抗病 原体、抗害虫、光合性能改善、耐盐性、持绿性、活力改善、成熟种子干重增 加、成熟种子鲜重增加、每颗植物成熟种子数量增加、叶绿素含量增加、每颗 植物的荚数量增加、每颗植物的荚长度增加、每颗植物的枯叶数量减少、每颗 植物的严重的枯叶数量减少、每颗植物的非枯叶数量增加、代谢物水平可检测 的调控、转录物水平可检测的调控或者相对于参照植物而言蛋白质组可检测的 调控。

[0076] 在一个非限定性实施方案中,可以使用本发明提供的细菌菌株或其活性变体来降低或减少植物害虫的水平。“害虫”包括但不限于昆虫、真菌、细菌、线虫、螨虫、原生动物病原体、动物寄生的肝吸虫等。在一个非限定性实施方案中,本发明提供的细菌菌株或其活性变体可以与易感植物疾病的任何植物物种一起使用。“易感植物疾病的植物”是指植物疾病的致病病原体能够感染植物。

[0077] 目的植物物种的实例包括但不限于玉米 (*Zea mays*), 芸苔属的物种 (例如 欧洲油菜 (*B.napus*), 芜菁 (*B.rapa*), 芥菜 (*B.juncea*)), 特别是用作种籽油来源的那些芸苔属物种, 苜蓿 (*Medicago sativa*), 水稻 (*Oryza sativa*), 黑麦 (*Secale cereale*), 高粱 (*Sorghum bicolor*, *Sorghum vulgare*), 稷 (例如珍珠稷 (*Pennisetum glaucum*), 黍稷 (*Panicum miliaceum*), 粟 (*Setaria italica*), 龙爪稷 (稷子 (*Eleusine coracana*)), 向日葵 (*Helianthus annuus*), 红花 (*Carthamus tinctorius*), 小麦 (*Triticum aestivum*), 大豆 (*Glycine max*), 烟草 (*Nicotiana tabacum*), 马铃薯 (*Solanum tuberosum*), 花生 (*Arachis hypogaea*), 棉花 (海岛棉 (*Gossypium barbadense*, *Gossypium hirsutum*)), 甘薯 (*Ipomoea batatas*), 木薯 (*Manihot esculenta*), 咖啡 (咖啡属的物种), 椰子 (*Cocos nucifera*), 菠萝 (*Ananas comosus*), 广柑树 (柑橘属的物种), 可可 (*Theobroma cacao*), 茶 (*Camellia sinensis*), 香蕉 (香蕉属的物种), 鳄梨 (*Persea americana*), 无花果 (*Ficus casica*), 番石榴 (*Psidium guajava*), 芒果 (*Mangifera indica*), 橄榄 (*Olea europaea*), 番木瓜 (*Carica papaya*), 葡萄 (葡萄属的物种), 草莓 (*Fragaria x ananassa*), 樱桃 (樱桃属的物种), 苹果 (*Malus domestica*), 甜橙 (*Citrus × sinensis*), 腰果 (*Anacardium occidentale*), 澳洲坚果 (*Macadamia integrifolia*), 扁桃 (*Prunus amygdalus*), 甜菜 (*Beta vulgaris*), 甘蔗 (甘蔗属的物种), 燕麦, 大麦, 蔬菜, 观赏植物和 针叶树。

[0078] 蔬菜包括番茄 (*Lycopersicon esculentum*), 莴苣 (例如 *Lactuca sativa*), 四季豆 (菜豆 (*Phaseolus vulgaris*)), 利马豆 (*Phaseolus limensis*), 豌豆 (山豆属的物种), 以及黄瓜属的成员, 例如黄瓜 (*C.sativus*), 香瓜 (*C.cantalupensis*) 和甜瓜 (*C.melo*)。观赏植物包括杜鹃花 (杜鹃花属的物种), 八仙花 (*Macrophylla hydrangea*), 木槿 (*Hibiscus rosasanensis*), 玫瑰 (蔷薇属的物种), 郁金香 (郁金香属的物种), 水仙花 (水仙属的物种), 矮牵牛花 (*Petunia hybrida*), 康乃馨 (*Dianthus caryophyllus*), 一品红 (*Euphorbia pulcherrima*) 和菊花。

[0079] 在实施本发明中可以使用的针叶树包括例如松树, 例如火炬松 (*Pinus taeda*), 沼泽松 (*Pinus elliotii*), 西黄松 (*Pinus ponderosa*), 美国黑松 (*Pinus contorta*) 和辐射松 (*Pinus radiata*); 花旗松 (*Pseudotsuga menziesii*); 铁杉木 (*Tsuga canadensis*); 北美云杉 (*Picea glauca*); 红杉 (*Sequoia sempervirens*); 冷杉, 例如银枫 (*Abies amabilis*) 和香脂冷杉 (*Abies balsamea*); 以及雪松, 例如北美乔柏 (*Thuja plicata*) 和阿拉斯加黄桧 (*Chamaecyparis nootkatensis*)。在具体的实施方案中, 本发明的植物为农作物植物 (例如谷物、苜蓿、向日葵、芸苔、大豆、棉、红花、花生、高粱、小麦、稷、烟草等)。在其他的实施方案中, 谷物和大豆植物是最佳的, 在其他的实施方案中, 谷物植物是最佳的。

[0080] 目的其他植物包括提供目的种子的谷粒植物、油籽植物和豆科植物。目的种子包括谷粒种子, 例如谷物、小麦、大麦、水稻、高粱、黑麦等。油籽植物包括棉、大豆、红花、向日葵、芸苔、玉米、苜蓿、棕榈、椰子等。豆科植物包括豆、豌豆和干豆。豆包括瓜尔豆、刺槐豆、

葫芦巴、大豆、四季豆、豇豆、绿豆、利马豆、蚕豆、小扁豆、鹰嘴豆等。

[0081] A. 非限定性植物害虫

[0082] 可以治疗、减少或预防的植物疾病的实例包括但不限于真菌、病毒、类病毒、细菌、昆虫、线虫、原生动物等引起的植物疾病。真菌植物疾病的实例包括但不限于例如亚洲大豆锈病(ASR)、灰霉病、叶斑病、大豆灰斑病、早疫病、猝倒复杂性病、褐块病、丝核菌病、根腐病、肚腐病(belly rot)、纹枯病、白粉病、炭疽病叶斑病、霜霉病、腐霉枯萎病、晚疫病、赤霉病、猝死综合征(SDS)、镰刀菌萎蔫病、茎腐病、褐锈病、黑锈病、黄锈病、小麦锈病、锈病、苹果黑星病、黄萎病、火疫病和褐腐病。

[0083] 本发明的植物病原体包括但不限于病毒、类病毒、细菌、昆虫、线虫、真菌等。

[0084] 在具体的实施方案中,本发明提供的细菌菌株为靶向一种或多种植物病原体的那些。例如本发明提供的多种细菌菌株靶向导致植物疾病的一种或多种真菌病原体。例如本发明提供的任意细菌菌株或其活性变体可以具有针对本发明所述1种、2种、3种、4种、5种或多种真菌病原体和/或真菌疾病的抗真菌活性。

[0085] 本发明公开的方法和组合物可以用于控制一种或多种真菌病原体。真菌病原体可以为但不限于选自以下的真菌:葡萄孢属的物种,灰葡萄孢菌(*Botrytis cinerea*),尾孢属的物种,大豆灰斑病菌(*Cercospora sojina*),甜菜生尾孢(*Cercospora beticola*),链格孢属的物种,番茄早疫病菌(*Alternaria solani*),丝核菌属的物种,立枯丝核菌(*Rhizoctonia solani*),布氏禾谷白粉菌小麦专化型(*Blumeria graminis* f.sp.*Tritici*),葡萄白粉菌(*Erysiphe necator*),单囊壳白粉病菌(*Podosphaera xanthii*),二孢白粉菌(*Golovinomyces cichoracearum*),紫薇白粉菌(*Erysiphe lagerstroemiae*),月季白粉菌(*Sphaerotheca pannosa*),谷物炭疽菌(*Colletotrichum cereale*),*Apiognomonina errabunda*,*Apiognomonina veneta*,炭疽菌属的物种,胶孢炭疽菌(*Colletotrichum gloeosporioides*),白蜡盘座孢菌(*Discula fraxinea*),球腔菌属的物种,拟茎点霉属的物种,葡萄霜霉菌(*Plasmopara viticola*),黄瓜假霜霉菌(*Pseudoperonospora cubensis*),*Peronospora belbahrii*,莴苣盘梗霉(*Bremia lactucae*),*Peronospora lamii*,*Plasmopara obdusdens*,腐霉属的物种,*Pythium cryptoirregulare*,瓜果腐霉(*Pythium aphanidermatum*),畸雌腐霉(*Pythium irregulare*),林栖腐霉(*Pythium sylvaticum*),群结腐霉(*Pythium myriotylum*),终极腐霉(*Pythium ultimum*),疫霉属的物种,辣椒疫霉(*Phytophthora capsici*),烟草疫霉(*Phytophthora nicotianae*),致病疫霉(*Phytophthora infestans*),热带疫霉(*Phytophthora tropicalis*),大豆疫霉(*Phytophthora sojae*),镰孢霉属的物种,禾谷镰刀菌(*Fusarium graminearum*),茄病镰刀菌(*Fusarium solani*),尖孢镰刀菌(*Fusarium oxysporum*),禾生镰刀菌(*Fusarium graminicola*),玉米赤霉(*Gibberella zeae*),禾生炭疽病菌(*Colletotrichum graminicola*),青霉属的物种,层锈菌属的物种,山马蝗层锈菌(*Phakopsora meibomia*),豆薯层锈菌(*Phakopsora pachyrhizi*),小麦叶锈菌(*Puccinia triticina*),隐匿柄锈菌(*Puccinia recondita*),小麦条锈菌(*Puccinia striiformis*),小麦秆锈菌(*Puccinia graminis*),柄锈菌属的物种,小菌核属的物种,核盘菌属的物种,苹果黑星菌(*Venturia inaequalis*),轮枝孢属的物种,解淀粉欧文氏菌(*Erwinia amylovora*),链核盘菌属的物种,桃褐腐病菌(*Monilinia fructicola*),*Monilinia lax*和

苹果褐腐菌 (*Monilinia fructigena*)。

[0086] 在一些实施方案中,真菌病原体选自灰葡萄孢菌、大豆灰斑病菌、番茄早疫病菌、立枯丝核菌、葡萄白粉菌、单囊壳白粉病菌、谷物炭疽菌、葡萄霜霉菌、*Peronospora belbahrii*、瓜果腐霉、林栖腐霉、群结腐霉、终极腐霉、烟草疫霉、致病疫霉、热带疫霉、大豆疫霉、禾谷镰刀菌、茄病镰刀菌、豆薯层锈菌和苹果黑星菌。

[0087] 在其他的实施方案中,真菌病原体为层锈菌属的物种,包括豆薯层锈菌和/或山马蝗层锈菌。

[0088] 在具体的实施方案中,本发明提供的细菌菌株是靶向一种或多种昆虫或害虫的那些。术语“昆虫”或“害虫”如本文所用,是指诸如蜚蠊亚纲(包括但不限于蜚蠊和蜚蠊)之类的昆虫和其他类似的害虫。本发明的害虫包括但不限于鳞翅目的昆虫,例如小蜡螟(*Achoria grisella*)、西部黑头长翅卷蛾(*Acleris gloverana*)、东部黑头长翅卷蛾(*Acleris variana*)、苹果小卷叶蛾(*Adoxophyes orana*)、小地虎(*Agrotis ipsilon*)、*Alabama argillacea*、秋星尺蠖(*Alsophila pometaria*)、脐橙螟蛾(*Amyelois transitella*)、地中海粉螟(*Anagasta kuehniella*)、桃枝麦蛾(*Anarsia lineatella*)、*Anisota senatoria*、柞蚕(*Antheraea pernyi*)、大豆夜蛾(*Anticarsia gemmatalis*)、黄卷蛾属(*Archips*)的物种、条卷蛾属(*Argyrotaenia*)的物种、*Athetis mindara*、家蚕(*Bombyx mori*)、棉潜叶蛾(*Bucculatrix thurberiella*)、粉斑螟蛾(*Cadra cautella*)、卷蛾属(*Choristoneura*)的物种、*Cochylis hospes*、苜蓿黄蝶(*Colias eurytheme*)、米蛾(*Corcyra cephalonica*)、*Cydia latiferreanus*、苹果小卷蛾(*Cydia pomonella*)、*Datana integerrima*、落叶松毛虫(*Dendrolimus sibericus*)、*Desmia feneralis*、*Diaphania hyalinata*、黄瓜绢野螟(*Diaphania nitidalis*)、巨座玉米螟(*Diatraea grandiosella*)、小蔗螟(*Diatraea saccharalis*)、*Ennomos subsignaria*、*Eoreuma loftini*、*Espehstia elutella*、*Erannis tilaria*、*Estigmene acrea*、*Eulia salubricola*、*Eupocoellia ambiguella*、女贞细卷蛾(*Eupoecilia ambiguella*)、*Euproctis chrysorrhoea*、*Euxoa messoria*、蜡螟(*Galleria mellonella*)、梨小食心虫(*Grapholita molesta*)、*Harrisina americana*、*Helicoverpa subflexa*、玉米穗虫(*Helicoverpa zea*)、烟芽夜蛾(*Heliothis virescens*)、*Hemileuca oliviae*、美洲葵螟(*Homoeosoma electellum*)、美国白蛾(*Hyphantia cunea*)、番东虫蛾(*Keiferia lycopersicella*)、*Lambdina fiscellaria fiscellaria*、*Lambdina fiscellaria lugubrosa*、柳毒蛾(*Leucoma salicis*)、葡萄花翅小卷蛾(*Lobesia botrana*)、草地螟(*Loxostege sticticalis*)、舞毒蛾(*Lymantria dispar*)、*Macalla thyrisalis*、天幕毛虫属(*Malacosoma*)的物种、甘蓝夜蛾(*Mamestra brassicae*)、蓓带夜蛾(*Mamestra configurata*)、*Manduca quinquemaculata*、烟草夜蛾(*Manduca sexta*)、豇豆荚螟(*Maruca testulalis*)、*Melanchra picta*、冬尺蠖蛾(*Operophtera brumata*)、古毒蛾属(*Orgyia*)的物种、玉米螟虫(*Ostrinia nubilalis*)、尺蠖(*Paleacrita vernata*)、大凤蝶(*Papilio cresphontes*)、棉红铃虫(*Pectinophora gossypiella*)、*Phryganidia californica*、斑幕潜叶蛾(*Phyllonorycter blancardella*)、绿脉菜粉蝶(*Pieris napi*)、菜青虫(*Pieris rapae*)、苜蓿绿夜蛾(*Plathypena scabra*)、*Platynota flouendana*、*Platynota stultana*、*Platyptilia carduidactyla*、印度谷螟(*Plodia interpunctella*)、小菜蛾(*Plutella xylostella*)、多

形云粉蝶 (*Pontia protodice*)、美洲黏虫 (*Pseudaletia unipuncta*)、*Pseudoplasia includens*、病状尺蠖 (*Sabulodes aegrotata*)、*Schizura concinna*、麦蛾 (*Sitotroga cerealella*)、*Spilonta ocellana*、灰夜蛾属的物种、*Thaurnstopoea pityocampa*、*Tinsola bisselliella*、*Trichoplusia hi*、*Udea rubigalis*、*Xylomyges curiails*和 *Yponomeuta padella*。

[0089] 害虫还包括选自双翅目、膜翅目、鳞翅目、食毛目、同翅目、半翅目、直翅目、缨翅目、革翅目、白蚁目、虱目、蚤目、毛翅目、鞘翅目等；特别是鳞翅目的昆虫。本发明的主要农作物的害虫包括但不限于：玉米：玉米螟虫 (*Ostrinia nubilalis*)，欧洲玉米螟；小地虎 (*Agrotis ipsilon*)，小地老虎；玉米穗虫 (*Helicoverpa zea*)，棉铃虫；草地贪夜蛾 (*Spodoptera frugiperda*)，伪粘虫；巨座玉米螟 (*Diatraea grandiosella*)，西南玉米螟；玉米茎蛀虫 (*Elasmopalpus lignosellus*)，小玉米茎蛀虫；小蔗螟 (*Diatraea saccharalis*)，甘蔗螟虫；西方玉米根虫，例如 *Diabrotica virgifera virgifera*；北方玉米根虫，例如长角叶甲 (*Diabrotica longicornis barberi*)；南方玉米根虫，例如 *Diabrotica undecimpunctata howardi*；*Melanotus* spp.，线虫；*Cyclocephala borealis*，北方独角仙 (蛴螬)；*Cyclocephala immaculata*，南方蒙面金龟子 (蛴螬)；日本金龟子 (*Popillia japonica*)，日本金龟子；玉米铜色跳甲 (*Chaetocnema pulicaria*)，玉米跳甲；*Sphenophorus maidis*，玉米象虫；玉米蚜 (*Rhopalosiphum maidis*)，玉米缢管蚜；玉蜀黍根蚜 (*Anuraphis maidiradicis*)，玉米根蚜；*Blissus leucopterus leucopterus*，高粱长蝽；*Melanoplus femurrubrum*，redlegged grasshopper；迁徙蚱蜢 (*Melanoplus sanguinipes*)，迁徙蚱蜢；禾中妮 (*Hylemya platura*)，种蝇；*Agromyza parvicornis*，玉米斑潜蝇；玉米黄呆蓟马 (*Anaphothrips obscurus*)，美洲锥尾蓟马；*Solenopsis milesta*，窃叶蚁；二斑叶螨 (*Tetranychus urticae*)，红蜘蛛；高粱：*Chilo partellus*，高粱螟；草地贪夜蛾，伪粘虫；玉米穗虫 (*Helicoverpa zea*)，棉铃虫；玉米茎蛀虫 (*Elasmopalpus lignosellus*)，小玉米茎蛀虫；*Feltia subterranea*，粒肤地老虎；*Phyllophaga crinita*，蛴螬；*Eleodes*，*Conoderus*，and *Aeolus* spp.，线虫；黑角负泥虫 (*Oulema melanopus*)，谷叶甲虫；玉米铜色跳甲 (*Chaetocnema pulicaria*)，玉米跳甲；*Sphenophorus maidis*，玉米象虫；玉米蚜；玉米缢管蚜；甘蔗伪毛蚜 (*Sipha flava*)，甘蔗黄蚜；高粱长蝽，例如 *Blissus leucopterus leucopterus*；高粱瘿蚊 (*Contarinia sorghicola*)，高粱瘿蚊；朱砂叶螨 (*Tetranychus cinnabarinus*)，朱砂叶螨；二斑叶螨，红蜘蛛；小麦：*Pseudaletia unipunctata*，粘虫；草地贪夜蛾，伪粘虫；玉米茎蛀虫 (*Elasmopalpus lignosellus*)，小玉米茎蛀虫；*Agrotis orthogonia*，pale western cutworm；玉米茎蛀虫 (*Elasmopalpus lignosellus*)，小玉米茎蛀虫；黑角负泥虫，谷叶甲虫；苜蓿斑点 (*Hypera punctata*)，车轴草叶象虫；南方玉米根虫，例如 *Diabrotica undecimpunctata howardi*；俄罗斯小麦蚜虫；麦二叉蚜 (*Schizaphis graminum*)，绿蚜；麦长管蚜 (*Macrosiphum avenae*)，麦长管蚜；*Melanoplus femurrubrum*，redlegged grasshopper；*Melanoplus differentialis*，长额负蝗；迁徙蚱蜢 (*Melanoplus sanguinipes*)，迁徙蚱蜢；小麦瘿蚊 (*Mayetiola destructor*)，小麦瘿蝇；麦红吸浆虫 (*Sitodiplosis mosellana*)，麦吸浆虫；*Meromyza americana*，麦秆蝇；*Hylemya coarctata*，麦种蝇；烟褐花蓟马 (*Frankliniella fusca*)，烟草蓟马；*Cephus cinctus*，麦茎蜂；*Aceria tulipae*，郁金香瘤瘿螨；向日葵：

Cylindrocapturus adspersus, 向日葵茎象甲; *Smicronyx fulus*, 红葵花籽象甲; 灰色种象甲 (*Smicronyx sordidus*), 灰葵花籽象甲; *Suleima helianthana*, 向日葵芽蛾; 向日葵斑螟 (*Homoeosoma electellum*), 向日葵螟; 向日葵叶甲 (*Zygogramma exclamationis*), 向日葵甲虫; *Bothyrus gibbosus*, 胡萝卜金龟; *Neolasioptera murtfeldtiana*, 葵花籽蚊; 棉: 烟芽夜蛾 (*Heliothis virescens*), 烟草夜蛾幼虫; 玉米穗虫 (*Helicoverpa zea*), 棉铃虫; 甜菜夜蛾 (*Spodoptera exigua*), 甜菜夜蛾; 棉红铃虫 (*Pectinophora gossypiella*), 红铃虫; 棉籽象鼻虫, 例如棉铃象甲 (*Anthonomus grandis*); 棉蚜 (*Aphis gossypii*), 棉蚜; *Pseudatomoscelis seriatus*, 棉跳盲蝽; *Trialeurodes abutilonea*, bandedwinged whitefly; *Lygus lineolaris*, 美国牧草盲蝽; *Melanoplus femurrubrum*, redlegged grasshopper; *Melanoplus differentialis*, 长额负蝗; 烟蓟马 (*Thrips tabaci*), 葱蓟马; *Frankliniella fusca*, 烟草蓟马; 朱砂叶螨 (*Tetranychus cinnabarinus*), 朱砂叶螨; 二斑叶螨, 红蜘蛛; 水稻: 小蔗螟, 甘蔗螟虫; 草地贪夜蛾, 伪粘虫; 玉米穗虫 (*Helicoverpa zea*), 棉铃虫; 肖叶甲褐斑 (*Colaspis brunnea*), 葡萄肖叶甲; 稻水象甲 (*Lissorhoptrus oryzophilus*), 稻水象虫; 米象 (*Sitophilus oryzae*), 米象; 二条黑尾叶蝉 (*Nephotettix nigropictus*), 黑尾叶蝉; 高粱长蝽, 例如 *Blissus leucopterus leucopterus*; 拟绿蝽 (*Acrosternum hilare*), 喜绿蝽; 大豆: *Pseudoplusia includens*, 大豆尺蠖; 大豆夜蛾 (*Anticarsia gemmatilis*), velvetbean caterpillar; 苜蓿绿夜蛾 (*Plathypena scabra*), 苜蓿绿夜蛾; 玉米螟虫 (*Ostrinia nubilalis*), 欧洲玉米螟; 小地虎 (*Agrotis ipsilon*), 小地老虎; 甜菜夜蛾 (*Spodoptera exigua*), 甜菜夜蛾; 烟芽夜蛾, 烟草夜蛾幼虫; 玉米穗虫 (*Helicoverpa zea*), 棉铃虫; 墨西哥豆瓢虫 (*Epilachna varivestis*), 墨西哥豆瓢虫; 桃蚜 (*Myzus persicae*), 桃蚜; 小绿叶蝉 (*Empoasca fabae*), 马铃薯微叶蝉; 拟绿蝽 (*Acrosternum hilare*), 喜绿蝽; *Melanoplus femurrubrum*, redlegged grasshopper; *Melanoplus differentialis*, 长额负蝗; 禾中妮, 种蝇; *Sericothrips variabilis*, 大豆蓟马; 烟蓟马 (*Thrips tabaci*), 葱蓟马; 土耳其斯坦叶螨 (*Tetranychus turkestani*), 草莓红蜘蛛; 二斑叶螨, 棉红蜘蛛; 大麦: 玉米螟虫 (*Ostrinia nubilalis*), 欧洲玉米螟; 小地虎 (*Agrotis ipsilon*), 小地老虎; 麦二叉蚜, 绿蚜; 高粱长蝽, 例如 *Blissus leucopterus leucopterus*; 拟绿蝽 (*Acrosternum hilare*), 喜绿蝽; *Euschistus servus*, 褐臭蝽; *Jylemya platura*, 种蝇; 小麦瘿蚊, 小麦瘿蝇; 麦长腿蜘蛛 (*Petrobia latens*), 麦长腿蜘蛛; 油籽油菜: 甘蓝蚜 (*Vrevicoryne brassicae*), 菜蚜; 蔬菜黄条跳甲 (*Phyllotreta cruciferae*), 十字花科蔬菜跳甲; 黄曲条跳甲 (*Phyllotreta striolata*), 黄曲条菜跳甲; 菁淡足跳甲 (*Phyllotreta nemorum*), 条纹芜菁跳甲; *Meligethes aeneus*, 油菜甲虫; 油菜花露尾甲: *Meligethes rufimanus*, *Meligethes nigrescens*, *Meligethes canadianus* 和 *Meligethes viridescens*; 马铃薯: 马铃薯甲虫 (*Leptinotarsa decemlineata*), 马铃薯甲虫。

[0090] 本发明提供的方法和组合物还可以用于抵抗半翅目, 例如豆莢草盲蝽 (*Lygus hesperus*), *Lygus lineolaris*, 牧草盲蝽 (*Lygus pratensis*), *Lygus rugulipennis* Popp, *Lygus pabulinus*, 黑苜蓿盲蝽 (*Calocoris norvegicus*), 泛奥盲蝽 (*Orthops compestris*), *Plesiocoris rugicollis*, *Cyrtopeltis modestus*, 黑斑烟盲蝽 (*Cyrtopeltis notatus*), *Spanagonicus albofasciatus*, *Diaphnocoris chlorinonis*,

Labopidicola allii, *Pseudatomoscelis seriatus*, *Adelphocoris rapidus*, *Poecilopsus lineatus*, *Blissus leucopterus*, 小长蝽 (*Nysius ericae*), *Nysius raphanus*, *Euschistus servus*, 稻绿蝽 (*Nezara viridula*), 扁盾蝽属 (*Eurygaster*), 缘蝽科 (*Coreidae*), 星椿象科 (*Pyrrhocoridae*), *Tinidae*, *Blostomatidae*, 猎蝽科 (*Reduviidae*) 和臭虫科 (*Cimicidae*)。目的害虫还包括咖啡豆象 (*Araecerus fasciculatus*), 咖啡豆象; 大豆象 (*Acanthoscelides obtectus*), 豆象; *Bruchus rufimanus*, 蚕豆象; 豌豆象 (*Bruchus pisorum*), 豌豆象; 巴西豆象 (*Zabrotes subfasciatus*), 墨西哥豆象; *Diabrotica balteata*, 黄瓜条叶甲; *Cerotoma trifurcata*, 豆红足黑叶甲; 西方玉米根虫 (*Diabrotica virgifera*), 墨西哥玉米根虫; 黄瓜跳甲 (*Epitrix cucumeris*), 美洲马铃薯跳甲; *Chaetocnema confinis*, 甘薯跳甲; 苜蓿叶象甲 (*Hypera postica*), 苜蓿叶象虫; 苹果花象 (*Anthonomus quadrigibbus*), 苹果象虫; *Sternechus paludatus*, 豆茎象; *Hypera brunnipennis*, 埃及苜蓿象鼻虫; 谷象 (*Sitophilus granaries*), 谷象; 葡萄象 (*Craponius inaequalis*), 葡萄象甲; 玉米象 (*Sitophilus zeamais*), 玉米象; *Conotrachelus nenuphar*, 梅象; 甘薯象鼻虫 (*Euscepes postfaciatus*), 西印度甘薯象; 栗金龟 (*Maladera castanea*), 亚洲花园甲虫; *Rhizotrogus majalis*, 欧洲金龟子; 蔷薇刺金龟 (*Macrodactylus subspinosus*), 蔷薇刺金龟; 杂拟谷盗 (*Tribolium confusum*), 杂拟谷盗; 黑粉虫 (*Tenebrio obscurus*), 黑粉虫; 赤拟谷盗 (*Tribolium castaneum*), 赤拟谷盗; 大黄粉虫 (*Tenebrio molitor*), 黄粉虫。

[0091] 线虫包括寄生线虫 (例如根结、包囊) 和根腐线虫, 包括异皮线虫属的物种、根结线虫属的物种和球异皮线虫属的物种; 特别地, 胞囊线虫的成员包括但不限于 *Heterodera glycines* (大豆异皮线虫); *Heterodera schachtii* (甜菜胞囊线虫); *Heterodera avenae* (禾谷胞囊线虫); 以及马铃薯金线虫 (*Globodera rostochiensis*) 和 *Globodera pailida* (马铃薯胞囊线虫)。根腐线虫包括短体线虫属的物种。

[0092] 可以针对本发明的组合物的杀虫活性在早期发育阶段 (例如幼虫或其他未成熟形式) 检验害虫。可以在大约 20°C 至大约 30°C 以及在大约 30% 至大约 70% 相对湿度下, 在完全黑暗中饲养昆虫。生物测定法可以如 Czapla and Lang (1990) J. Econ. Entomol. 83 (6): 2480-2485 中所述进行。饲养昆虫幼虫及实施生物测定法的方法是本领域任一普通技术人员公知的。

[0093] 在其他的实施方案中, 细菌菌株或其活性变体 (即, AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589 或 AIP36895 或者它们任意的活性变体; 或者来自 AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589 或 AIP36895 或者它们任意的活性变体中的任意一种的孢子、前孢子或者细胞、前孢子和/或孢子的组合) 控制至少 1 种、2 种、3 种、4 种、5 种或更多的本发明所述的真菌疾病和/或真菌病原体。

[0094] 在其他的实施方案中, 细菌菌株或其活性变体 (即, AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589 或 AIP36895 或者它们任意的活性变体; 或者来自 AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589 或 AIP36895 或者它们任意的活性变体中的任意一种的孢子、前孢子或者细胞、前孢子和/或孢子的组合) 控制选自以下的至少 1 种、2 种、3 种、4 种、5 种或更多的真

菌疾病：亚洲大豆锈病、灰霉病、叶斑病、大豆灰斑病、早疫病、猝倒复杂性病、褐块病、丝核菌病、根腐病、肚腐病 (belly rot)、纹枯病、白粉病、炭疽病叶斑病、霜霉病、腐霉枯萎病、晚疫病、赤霉病、猝死综合征 (SDS)、镰刀菌萎蔫病、茎腐病、褐锈病、黑锈病、黄锈病、小麦锈病、锈病、苹果黑星病、黄萎病、火疫病和褐腐病。

[0095] 在其他的实施方案中，细菌菌株或其活性变体 (即，AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895 或者它们任意的活性变体；或者来自AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的任意一种的孢子、前孢子或者细胞、前孢子和/或孢子的组合) 控制选自以下的至少1种、2种、3种、4种、5种或更多的真菌疾病：亚洲大豆锈病、灰霉病、大豆灰斑病、早疫病、猝倒复杂性病、褐块病、白粉病、炭疽病叶斑病、霜霉病、腐霉枯萎病、晚疫病、赤霉病、SDS和苹果黑星病。

[0096] 在其他的实施方案中，细菌菌株或其活性变体 (即，AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895 或者它们任意的活性变体；或者来自AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的任意一种的孢子、前孢子或者细胞、前孢子和/或孢子的组合) 控制选自以下的至少1种、2种、3种、4种、5种或更多的真菌病原体：灰葡萄孢菌、尾孢属物种、大豆灰斑病菌、甜菜生尾孢、番茄早疫病菌、立枯丝核菌、布氏禾谷白粉菌小麦专化型、葡萄白粉菌、单囊壳白粉病菌、二孢白粉菌、紫薇白粉菌、月季白粉菌、谷物炭疽菌、*Apiognomonina errabunda*、*Apiognomonina veneta*、胶孢炭疽菌、白蜡盘座孢菌、葡萄霜霉菌、黄瓜假霜霉病菌、*Peronospora belbahrii*、莴苣盘梗霉、*Peronospora lamii*、*Plasmopara obduscens*、*Pythium cryptoirregulare*、瓜果腐霉、畸雌腐霉、林栖腐霉、群结腐霉、终极腐霉、辣椒疫霉、烟草疫霉、致病疫霉、热带疫霉、大豆疫霉、禾谷镰刀菌、茄病镰刀菌、尖孢镰刀菌、禾生镰刀菌、玉米赤霉、禾生炭疽病菌、层锈菌属的物种、山马蝗层锈菌、豆薯层锈菌、小麦叶锈菌、隐匿柄锈菌、小麦条锈菌、小麦秆锈菌、柄锈菌属的物种、苹果黑星菌、轮枝孢属的物种、解淀粉欧文氏菌、桃褐腐病菌、*Monilinia lax*和苹果褐腐菌。

[0097] 在其他的实施方案中，细菌菌株或其活性变体 (即，AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895 或者它们任意的活性变体；或者来自AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的任意一种的孢子、前孢子或者细胞、前孢子和/或孢子的组合) 控制选自以下的至少1种、2种、3种、4种、5种或更多的真菌病原体：灰葡萄孢菌、大豆灰斑病菌、番茄早疫病菌、立枯丝核菌、葡萄白粉菌、单囊壳白粉病菌、谷物炭疽菌、葡萄霜霉菌、*Peronospora belbahrii*、瓜果腐霉、林栖腐霉、群结腐霉、终极腐霉、烟草疫霉、致病疫霉、热带疫霉、大豆疫霉、禾谷镰刀菌、茄病镰刀菌、豆薯层锈菌和苹果黑星菌。

[0098] 在其他的实施方案中，细菌菌株或其活性变体 (即，AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895 或者它们任意的活性变体；或者来自AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的任意一种的孢子、前孢子或

者细胞、前孢子和/或孢子的组合)控制层锈菌属的至少1种、2种或全部。在其他的实施方案中,本发明公开的细菌菌株或修饰的生物试剂(即,AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体;或者来自AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的任何一种的孢子、前孢子或者细胞、前孢子和/或孢子的组合)控制豆薯层锈菌和/或山马蝗层锈菌的至少1种或全部。在其他的方案中,本发明公开的细菌菌株或修饰的细菌菌株(即,AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体;或者来自AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的任何一种的孢子、前孢子或者细胞、前孢子和/或孢子的组合)控制豆薯层锈菌。

[0099] B. 治疗或预防植物疾病的方法

[0100] 本发明提供了治疗或预防植物疾病的方法,其包括向患有植物疾病或处于发展出植物疾病的风险之下的植物应用有效量的至少一种本发明提供的细菌菌株或其活性变体,其中所述细菌菌株控制导致植物疾病的植物病原体。在某些实施方案中,本发明提供的细菌菌株或其活性变体可以包括AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的至少一种;或者来自AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的任何一种的孢子、前孢子或者细胞、前孢子和/或孢子的组合。在一些实施方案中,细菌菌株或其活性变体的有效量包括至少大约 10^{12} 至 10^{16} CFU/公顷,或者至少大约 10^4 至 10^{16} CFU/公顷,或者至少大约 10^5 至 10^{11} CFU/公顷。

[0101] 在一些方法中,本发明提供的细菌菌株或其活性变体为治疗或预防1种、2种、3种、4种、5种或更多的植物疾病的抗菌试剂。在其他的方案中,本发明提供的细菌菌株或其活性变体为治疗或预防1种、2种、3种、4种、5种或更多的真菌植物疾病的抗真菌试剂。本发明提供的细菌菌株或其活性变体可以与易感目的植物疾病的任何植物物种一起使用。

[0102] 由本发明所述真菌病原体引起的疾病的实例在表1中提供。本发明还提供了非限定性示例性农作物物种,其易感由所述病原体引起的植物疾病。例如表1示出灰葡萄孢菌(*Bortrytis cinerea*)导致所有开花农作物的灰霉病。因此,可以将控制灰葡萄孢菌的本发明提供的细菌菌株或其活性变体应用至患有灰霉病或处于发展成灰霉病的风险之下的植物上,从而治疗或预防植物的灰霉病。类似地,表1示出立枯丝核菌导致谷物的猝倒复杂性病,导致大豆的猝倒复杂性病,导致草皮的褐块病以及导致观赏植物的猝倒复杂性病。因此,可以将控制立枯丝核菌的本发明提供的细菌菌株或其活性变体应用至患有猝倒复杂性病和/或褐块病或者处于发展出猝倒复杂性病和/或褐块病的风险之下的植物上,从而治疗或预防猝倒复杂性病和/或褐块病。在另一个实例中,表1示出谷物炭疽菌、*Apiognomonium errabunda*、*Apiognomonium veneta*、胶孢炭疽菌、白蜡盘座孢菌导致炭疽病叶斑病。因此,可以将控制谷物炭疽菌、*Apiognomonium errabunda*、*Apiognomonium veneta*、胶孢炭疽菌、白蜡盘座孢菌中的一种或多种的本发明提供的细菌菌株或其活性变体应用至患有炭疽病叶斑病或处于发展出炭疽病叶斑病的风险之下的植物上,以便治疗或预防植物的炭疽病叶斑病。

[0103] 表1

[0104]	致病病原体	疾病	农作物种类
	灰葡萄孢菌	灰霉病	所有的开花农作物
	尾孢属物种	叶斑病	观赏植物
	大豆灰斑病菌	大豆灰斑病	大豆
	甜菜生尾孢		甜菜、菠菜、可食用甜菜
	番茄早疫病菌	早疫病	茄科植物
	立枯丝核菌	猝倒复杂性病	谷物
	立枯丝核菌	猝倒复杂性病	大豆
	立枯丝核菌	褐块病	草皮
	立枯丝核菌	猝倒复杂性病	观赏植物
	立枯丝核菌	丝核菌病	马铃薯
	立枯丝核菌	根腐病	糖用甜菜

[0105]

立枯丝核菌	肚腐病 (belly rot)	葫芦
立枯丝核菌	纹枯病	水稻
布氏禾谷白粉菌小麦专化型	白粉病	小麦
葡萄白粉菌	白粉病	葡萄
单囊壳白粉病菌	白粉病	葫芦
二孢白粉菌	白粉病	观赏植物
紫薇白粉菌	白粉病	观赏植物
月季白粉菌	白粉病	观赏植物
谷物炭疽菌	炭疽病叶斑病	草皮/草/谷类
<i>Apiognomonina errabunda</i>	炭疽病叶斑病	草皮/草/谷类
<i>Apiognomonina veneta</i>	炭疽病叶斑病	草皮/草/谷类
胶孢炭疽菌	炭疽病叶斑病	草皮/草/谷类
白蜡盘座孢菌	炭疽病叶斑病	草皮/草/谷类
葡萄霜霉菌	霜霉病	葡萄
黄瓜霜霉病菌	霜霉病	葫芦
<i>Peronospora belbahrii</i>	霜霉病	罗勒属植物
莴苣盘梗霉	霜霉病	莴苣
<i>Peronospora lamii</i>	霜霉病	薄荷科植物
<i>Plasmopara obduscens</i>	霜霉病	凤仙花属植物
<i>Pythium cryptoirregulare</i>	猝倒复杂性病	观赏植物
瓜果腐霉	腐霉枯萎病/猝倒复杂性病	草皮/观赏植物/中耕作物
畸雌腐霉	猝倒复杂性病	草皮/观赏植物/中耕作物
林栖腐霉	猝倒复杂性病	草皮/观赏植物/中耕作物
群结腐霉	猝倒复杂性病	草皮/观赏植物/中耕作物
终极腐霉	腐霉枯萎病/猝倒复杂性病	草皮/观赏植物/中耕作物
辣椒疫霉		葫芦/辣椒
烟草疫霉		观赏植物
致病疫霉	晚疫病	茄子科植物
热带疫霉		观赏植物/辣椒/热带的槟榔树
大豆疫霉		大豆
禾谷镰刀菌	赤霉病	谷类-小麦
茄病镰刀菌	SDS	大豆
尖孢镰刀菌	镰刀菌萎蔫病	草本植物
禾生镰刀菌	茎腐病	玉米
玉米赤霉	茎腐病	玉米
禾生炭疽病菌	茎腐病	玉米
豆薯层锈菌	亚洲大豆锈病	大豆
小麦叶锈菌	褐锈病	谷类

[0106]	隐匿柄锈菌	黑锈病	谷类
	小麦条锈菌	黄锈病	谷类
	小麦秆锈菌	小麦锈病	谷类
	柄锈菌属的物种	锈病	观赏植物
	苹果黑星菌	苹果黑星病	苹果属
	轮枝孢属的物种	黄萎病	所有的
	梨火疫病病原菌	火疫病	Rosacea family
	桃褐腐病菌	褐腐病	核果
	<i>Monilinia laxa</i>	褐腐病	核果
	苹果褐腐菌	褐腐病	核果

[0107] 本发明还提供了治疗或预防亚洲大豆锈病 (ASR) 的方法, 其包括向患有 ASR 或者处于发展出 ASR 的风险之下的植物应用有效量的至少一种本发明提供的细菌菌株或者其活性变体 (包括 AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589 或 AIP36895 或者它们任意的活性变体); 或者来自 AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589 或 AIP36895 或者它们任意的活性变体中的任意一种的孢子、前孢子或者细胞、前孢子和/或孢子的组合。在某些实施方案中, 本发明提供的细菌菌株或其活性变体的有效量包含至少大约 10^{12} 至 10^{16} CFU/公顷, 并且其中本发明提供的细菌菌株或其活性变体控制导致 ASR 的植物病原体。在一个实施方案中, 有效量的至少一种本发明提供的细菌菌株或者本发明提供的其活性变体用作植物上治疗或预防 ASR 的叶面应用。

[0108] 本发明提供的细菌菌株或其活性变体或者本发明提供的修饰的细菌菌株可以与易感 ASR 的任意的植物物种一起使用。“易感亚洲大豆锈病 (ASR) 的植物”是指 ASR 的致病病原体能够感染植物。易感 ASR 的植物物种的实例包括但不限于大豆 (*Glycine max*)、菜豆 (*Phaseolus vulgaris*) (例如四季豆和云豆)、利马豆 (*Phaseolus limensis*)、棉豆 (*Phaseolus lunatus*)、豇豆 (*Vigna unguiculata*)、木豆 (*Cajanus cajan*)、西印度豆薯 (例如豆薯 (*Pachyrhizus erosus*))。在具体的实施方案中, 使用大豆植物。

[0109] 如下文进一步详细概括的那样, 在具体的实施方案中, 本发明提供的细菌菌株或其活性变体控制导致 ASR 的一种或多种真菌 (例如层锈菌)。ASR 是由层锈菌属的一种或多种真菌病原体引起的。在非限定性实施方案中, 导致 ASR 的真菌病原体为豆薯层锈菌或山马蝗层锈菌。ASR 病原体良好地适用于长距离扩散, 这是因为孢子可以容易被风携带, 使得其成为引入到新的无锈病地区的理想手段。传播的主要手段是孢子, 其可以被风或四溅的雨携带。这些病原体是仅在活的宿主上生存并生殖的绝对病原体。在栽培的大豆中, 最初的症状是近轴的叶表面上 2 至 5mm 的浅棕色多边形病变。这些病变发展成被称为脓疱 (其在叶的近轴表面上出现) 的火山型病变, 在其中产生夏孢子。

[0110] 在其他的实施方案中, 本发明提供的细菌菌株或其活性变体控制豆薯层锈菌。在其他的实施方案中, 本发明提供的细菌菌株或其活性变体控制山马蝗层锈菌。测量这种活性的多种测定法在本发明的其他处公开。

[0111] 术语动词性的“治疗”或分词性的“治疗”或其衍生词语包括基本上抑制、减慢或逆转病况的进展, 基本上减轻病况的症状, 或者基本上预防由导致植物疾病的病原体引起

的症状或病况的外观。

[0112] 术语“控制”和“保护植物免于病原体”是指以下的一种或多种：抑制或减少 目的病原体的生长、萌发、生殖和/或繁殖；和/或杀死、除去、破坏或以其他方式消除目的病原体的发生和/或活性。如此，使用本发明提供的细菌菌株治疗的植物在植物病原体存在下，可以显示统计学意义的量的降低的疾病严重性或降低的疾病发展。

[0113] 术语“预防”及其变体是指先于细菌、真菌、病毒、昆虫或其他害虫的生长、繁殖、泛滥、孢子萌发和菌丝生长之前的反击。在这种情况下，在暴露于病原体之前应用所述组合物。

[0114] 术语动词性的“减轻”和名词性的“减轻”是指通过本发明提供的组合物和方法使得治疗的植物病况有所改善。所述改善可以以病原体生长的减少和/或 生病植物的高度、重量、叶的数量、根系统或产量的改善来表明。通常，所述 术语是指生病植物的生理学状态的改善。

[0115] 术语“抑制”以及该术语的所有变体意图涵盖对细菌、真菌、病毒、线虫、昆虫、任何其他害虫的生长以及孢子萌发的限制或阻止。

[0116] 术语“消除”涉及可任选地，根据下文所述本发明的方法，将细菌、真菌、病毒、线虫、昆虫或任何其他害虫与本发明的组合物接触而根除或除去细菌、真菌、病毒、线虫、昆虫或任何其他害虫。

[0117] 术语“延迟”、“减慢”及其所有变体意图涵盖减慢细菌、真菌、病毒、线虫、昆虫、任何其他害虫的生长和孢子萌发的进展。表达“延迟发作”解释为在一定 时间内，预防或减慢细菌、真菌、病毒、线虫、昆虫、任何其他害虫的生长、泛滥、感染、孢子萌发和菌丝生长的进展，使得所述细菌、真菌、病毒、线虫、昆虫、任何其他害虫的生长、泛滥、感染、孢子萌发和菌丝生长不会随着发育 大幅发展，或者与缺乏本发明的治疗相比出现的更晚。

[0118] 使用本发明提供的细菌菌株或其活性变体治疗的植物、植物部分或栽培地 区在植物病原体存在下，可以显示统计学意义的量的降低的疾病严重性或降低 的疾病发展。与未治疗的对照植物相比，降低的疾病严重性或降低的疾病发展 可以为降低大约10%至大约20%、大约20%至大约30%、大约30%至大约40%、大约40%至大约50%、大约50%至大约60%、大约60%至大约70%、大约70% 至大约80%、大约80%至大约90%、或者大约90%至大约100%。在其他的情 况下，与未治疗的对照植物相比，使用本发明提供的细菌菌株或其活性变体治 疗的植物在植物病原体存在下，可以显示疾病严重性降低或疾病发展降低至少 大约10%、11%、12%、13%、14%、15%、16%、17%、18%、19%、20%、21%、22%、23%、24%、25%、26%、27%、28%、29%、30%、31%、32%、33%、34%、35%、36%、37%、38%、39%、40%、41%、42%、43%、44%、45%、46%、47%、48%、49%、50%、51%、52%、53%、54%、55%、56%、57%、58%、59%、60%、61%、62%、63%、64%、65%、66%、67%、68%、69%、70%、71%、72%、73%、74%、75%、76%、77%、78%、79%、80%、81%、82%、83%、84%、85%、86%、87%、88%、89%、90%、91%、92%、93%、94%、95%、96%、97%、98%、99%、或者大约100%以上。评估植物 疾病严重性的方法是已知的，并且包括测量生病的叶面积的百分率 (Godoy et al. (2006) Fitopatol. Bras. 31 (1) 63-68)，或者通过测量夏孢子堆计数 (参见实施 例1)。

[0119] “抗菌组合物”或“抗菌的”是指组合物能够抑制、控制、预防和/或杀死入侵 的病

原有机体。在具体的实施方案中,抗菌组合物以统计学意义的量地减少病原体攻击所导致的疾病症状,例如包括至少大约10%至至少大约20%、至少 大约20%至大约50%、至少大约10%至大约60%、至少大约30%至大约70%、至少大约40%至大约80%、或至少大约50%至大约90%或更高。因此,本发明的方法可以用于保护植物免于疾病,特别是由植物病原体所导致的那些疾病。

[0120] 测量抗菌活性的测定法是本领域公知的,如在病原体感染后定量植物疾病抗性的方法。例如参见美国专利号5,614,395,该文献以引用方式并入本文。此类技术包括测量一段时间内的平均病变直径、病原体生物物质以及腐烂植物组织的整体百分率。例如,与未暴露于抗菌组合物的对照植物相比,表达抗菌多肽或者抗菌组合物应用于其表面上的植物在病原体攻击后显示组织坏死(即,病变直径)的减少或植物死亡减少。备选地,可以通过病原体生物物质的减少来测量抗菌活性。例如使用目的病原体攻击表达抗菌多条或暴露于抗菌组合物的植物。一段时间后,由接种病原体的组织获得组织样品,并提取RNA。特异性病原体RNA转录物相对于植物特异性转录物水平的百分率可以得到待测量的病原体生物物质的水平。例如参见Thomma et al. (1998) Plant Biology 95:15107-15111,该文献以引用方式并入本文。

[0121] 此外,体外抗菌测定法包括例如将改变浓度的抗菌组合物加入到纸盘上,并将该纸盘放置在包含目的病原体悬浮剂的琼脂上。在温育后,在包含有效浓度的抗菌多肽的纸盘周围,发展出清晰的抑制区(Liu et al. (1994) Plant Biology 91:1888-1892,该文献以引用方式并入本文)。此外,微量分光光度计分析可以用于测量组合物的体内抗菌性质(Hu et al. (1997) Plant Mol. Biol. 34:949-959 和Cammue et al. (1992) J. Biol. Chem. 267: 2228-2233,上述文献均以引用方式并入本文)。

[0122] C.降低植物疾病抗性和/或改善植物健康和/或改善目的农艺性状的方法

[0123] 本发明还提供了用于在植物中诱导对抗植物病原体的疾病抗性的组合物和方法。因此,所述组合物和方法还用于保护植物对抗真菌病原体、病毒、线虫和昆虫。本发明提供了诱导抵抗植物病原体的疾病抗性的方法,其包括向易感由所植物病原体导致得植物疾病的植物应用有效量的至少一种本发明提供的细菌菌株或其活性变体。在某些实施方案中,本发明提供的细菌菌株或其活性变体可以包括AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的至少一种;或者由AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的任意一种形成的孢子、前孢子或者细胞、前孢子和/或孢子的组合。在某些实施方案中,本发明提供的细菌菌株或其活性变体促进对导致植物疾病的病原体的防御性应答。在一些实施方案中,本发明提供的细菌菌株或其活性变体的有效量包括至少大约 10^{12} 至 10^{16} CFU/公顷。

[0124] 可以在将本发明提供的细菌菌株或其活性变体应用给植物之后,但是在病原体攻击之前,和/或使用本发明提供的细菌菌株或其活性变体处理的植物在病原体攻击之后,引发植物的防御性应答。

[0125] 在一些方法中,本发明提供的细菌菌株或其活性变体诱导对本发明所述1种、2种、3种、4种、5种或多种植物病原体的抗性。换言之,本发明提供的细菌菌株或其活性变体诱导对本发明所述1种、2种、3种、4种、5种或多种真菌植物病原体的抗性。

[0126] “疾病抗性”是指植物避免由植物-病原体相互作用所导致的疾病症状。即，防止病原体导致植物疾病和相关的疾病症状，或者备选地，与对照相比，由病原体引起的疾病症状最小化或减轻。本发明进一步提供了改善植物健康和/或改善目的农艺性状的方法，其包括向植物应用有效量的至少一种本发明提供的细菌菌株或其活性变体或其活性衍生物。在某些实施方案中，本发明提供的细菌菌株或其活性变体可以包括AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的至少一种；或者由AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的任意一种形成的孢子、前孢子或者细胞、前孢子和/或孢子的组合。在一些实施方案中，本发明提供的细菌菌株或其活性变体的有效量包括至少大约 10^{12} 至 10^{16} CFU/公顷。

[0127] “改善的植物健康”是指增加的植物生长和/或产量、增加的耐逆性和/或降低的除草剂抗性等。增加的耐逆性是指植物减少或预防与一种或多种逆境有关的症状的能力增加。逆境可以为生物逆境，其是由其他生活有机体（例如病原体（例如细菌、病毒、真菌、寄生虫）、昆虫、线虫、杂草、栽培的或天然的植物）对植物产生的损害所导致。逆境还可以为诸如极端温度（高温或低温）、大风、干旱、盐分、化学毒性、氧化应激、洪水、龙卷风、野火、辐射或暴露于重金属之类的非生物逆境。改善的农艺性状的非限定性实例在本发明的其他处公开。在具体的实施方案中，有效量的细菌菌株或其活性变体以有统计学意义的量地改善植物健康或者目的农艺性状，例如包括至少大约10%至至少大约20%、至少大约20%至大约50%、至少大约10%至大约60%、至少大约30%至大约70%、至少大约40%至大约80%或者至少大约50%至大约90%或更高。

[0128] D.应用给植物或植物部分的方法

[0129] 以有效量应用本发明提供的细菌菌株或其活性变体。本发明提供的细菌菌株或其活性变体的有效量为足以控制、治疗、预防、抑制导致植物疾病的病原体和/或降低植物疾病严重性或降低植物疾病发展的量。在其他的实施方案中，本发明提供的细菌菌株或其活性变体的有效量为足以改善目的农艺性状和/或促进或增加易感疾病的植物的植物健康、生长或产量的量。本发明提供的细菌菌株或其活性变体的应用比率可以根据待靶向的病原体、待保护的农作物、本发明提供的细菌菌株或其活性变体的效率、疾病的严重性、气候条件、待改善的目的农艺性状等改变。

[0130] 通常，本发明提供的细菌菌株或其活性变体的比率为 10^7 至 10^{16} 集落形成单位(CFU)/公顷。在其他的实施方案中，就田间接种而言，本发明提供的细菌菌株或其活性变体应用的比率为 3×10^7 至 1×10^{11} 集落形成单位(CFU)/公顷。（其相当于大约1Kg至10kg配制材料/公顷）。在其他的实施方案中，就田间接种而言，本发明提供的细菌菌株或其活性变体应用的比率为 3×10^7 至 1×10^{16} 集落形成单位(CFU)/公顷；大约 1×10^{12} 至大约 1×10^{13} 集落形成单位(CFU)/公顷，大约 1×10^{13} 至大约 1×10^{14} 集落形成单位(CFU)/公顷，大约 1×10^{14} 至大约 1×10^{15} 集落形成单位(CFU)/公顷，大约 1×10^{15} 至大约 1×10^{16} 集落形成单位(CFU)/公顷，大约 1×10^{16} 至大约 1×10^{17} 集落形成单位(CFU)/公顷；大约 1×10^4 至大约 1×10^{14} 集落形成单位(CFU)/公顷；大约 1×10^5 至大约 1×10^{13} 集落形成单位(CFU)/公顷；大约 1×10^6 至大约 1×10^{12} 集落形成单位(CFU)/公顷；大约 1×10^9 至大约 1×10^{11} 集落形成单位(CFU)/公顷；或大约 1×10^9 至大约 1×10^{11} 集落形成单位(CFU)/公顷。在其他的实施方案中，就田间接种而言，本发明提

供的细菌菌株或其活性变体应用的比率为至少大约 1×10^4 、大约 1×10^5 、大约 1×10^6 、大约 1×10^7 、大约 1×10^8 、大约 1×10^9 、大约 1×10^{10} 、大约 1×10^{11} 、大约 1×10^{12} 、大约 1×10^{13} 、大约 1×10^{14} 、 1×10^{15} 、大约 1×10^{16} 、或大约 1×10^{17} 集落形成单位 (CFU) / 公顷。在其他的实施方案中,就田间接种而言,本发明提供的细菌菌株或其活性变体应用的比率为至少 1×10^7 至至少 大约 1×10^{12} CFU/公顷。在具体的实施方案物种,应用的本发明提供的细菌菌株或其活性变体包括以 AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589 或 AIP36895 保藏的菌株或者它们任意的活性变体;或者由 AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589 或 AIP36895 或者它们任意的活性衍生物中的任意一种形成的孢子、前孢子或者细胞、前孢子和/或孢子的组合。

[0131] 任何合适的农业应用比率的生物杀灭剂可以与本发明提供的细菌菌株或本发明公开的它们的活性变体组合应用。本发明提供的细菌菌株或其活性变体的有效量的测定方法包括例如在对生物杀灭剂所靶向的病原体或害虫的控制中任何统计学意义的增加。此类控制的测定方法是已知的。此外,与植物健康、产量和/或生长(在未应用本发明提供的细菌菌株或其活性变体时发生)相比,在应用有效量的本发明提供的细菌菌株或其活性变体时,对植物健康、产量和/或生长的控制发生统计学意义的增加。

[0132] 本发明进一步提供了通过应用组合物来控制或抑制导致植物疾病的植物病原体的生长的方法,其中所述组合物包含至少一种本发明提供的细菌菌株或本发明提供的它们的活性变体(即, AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589 或 AIP36895 或者它们任意的活性变体;或者来自 AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589 或 AIP36895 或者它们任意的活性变体中的任意一种的孢子、前孢子或细胞、前孢子和/或孢子的组合)。“应用”是指使用本发明提供的细菌菌株或其活性变体的一种或多种,将有效量的本发明提供的细菌菌株或其活性变体与植物、栽培地区、种子和/或杂草接触,从而达到所需的效果。此外,可以在种植农作物之前应用本发明提供的细菌菌株或其活性变体(例如应用给土壤、种植或植物)。在具体的实施方案中,本发明提供的细菌菌株或其活性变体的应用为叶面应用。因此,本发明的另一个实施方案提供了通过将本发明提供的细菌菌株或其活性变体的群体应用至植物病原体可以生长的环境中来控制或抑制植物病原体生长的方法。所述应用可以是给植物、给植物部分、给待保护的植物的种子或者给其中待保护的植物正在生长或将要生长的土壤中。应用给植物或植物部分可以在收获之前或之后。应用给种子将在种植种子之前。

[0133] 在一些实施方案中,有效量的至少一种本发明提供的细菌菌株或本发明提供的它们的活性变体被用作叶面应用,从而控制或抑制选自以下的一种或多种病原体的生长:链格孢属的物种、番茄早疫病菌、炭疽菌属的物种、小球壳属的物种、拟茎点霉属的物种、尾孢属的物种、葡萄孢属的物种和灰葡萄孢菌。

[0134] 在其他的实施方案中,有效量的至少一种本发明提供的细菌菌株或本发明提供的它们的活性变体被应用给其中待保护的植物正在生长或将要生长的土壤中,以控制或抑制选自以下的一种或多种病原体的生长:丝核菌属的物种、立枯丝核菌、镰孢霉属的物种、菌核属的物种、核盘菌属的物种、油菜菌核病菌 (*Sclerotinia sclerotiorum*)、疫霉属的物种 (*Phytophthora* spp.) 和腐霉菌属的物种。

[0135] 在一些实施方案中,有效量的至少一种本发明提供的细菌菌株或本发明提供的它们的活性变体在收获后被应用给植物,以控制或抑制选自以下的一种或多种病原体: *Monolinia* spp.、青霉属的物种、葡萄孢属的物种和灰葡萄孢菌。

[0136] 如本发明所用,术语植物包括植物细胞,植物原生质体,植物细胞组织培养物(由此可以再生植物),植物愈伤组织,植物丛以及在植物或植物部分(例如胚芽、花粉、胚珠、种子、叶、花、枝、果实、核、穗、轴、壳、茎、根、根尖、花药等)中是完整的植物细胞。谷粒是指商业种植者为了达到除了使物种生长或繁殖以外的目的而生产的成熟种子。

[0137] 在具体的实施方案中,应用本发明提供的细菌菌株或其活性变体(即, AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体;或者由AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们的活性变体中的任意一种形成的孢子、前孢子或细胞、前孢子和/或孢子的组合)是应用给大豆植物的叶。应用的定时可以根据病况和地理位置改变。在具体的实施方案中,本发明提供的细菌菌株或其活性变体是在大豆发育的R1(开始开花的阶段)时应用的,或者根据ASR发作和疾病的严重性更早地应用。

[0138] 在其他的实施方案中,应用给农作物、栽培地区或田地的生物杀灭剂是指使用本发明提供的细菌菌株或其活性变体的一种或多种以及一种或多种生物杀灭剂处理特定田地、植物农作物、种子和/或杂草中一种或多种,从而达到所需的效果。

[0139] 本发明提供了用于控制植物病原体的多种方法,其中所述植物病原体在包含易感植物疾病的植物的栽培地区导致植物疾病。所述方法包括使用易感植物疾病的种子或植物种植栽培地区;以及向易感疾病的植物、种子或易感植物疾病的植物的栽培地区应用有效量的至少一种本发明提供的细菌或其活性变体(即, AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们的活性衍生物,或者由AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们的活性变体中的任意一种形成的孢子、前孢子或者细胞、前孢子和/或孢子的组合),其中有效量的本发明提供的细菌菌株或其活性变体控制植物的疾病而不显著影响农作物。在具体的实施方案中,有效量包括至少大约 10^{12} 至 10^{16} 集落形成单位(CFU)/公顷。

[0140] 本发明进一步提供了使易感植物疾病的植物生长的方法。该方法包括向易感疾病的植物、种子或易感疾病的植物的栽培地区应用有效量的组合物,所述组合物包含至少一种本发明提供的细菌菌株或其活性变体。在某些实施方案中,本发明提供的细菌菌株或其活性变体包括AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的至少一种;或者来自AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的任意一种的孢子、前孢子或者细胞、前孢子和/或孢子的组合。各种有效量的本发明提供的细菌菌株或其活性变体在本发明的其他处公开,并且在一个非限定性实例中,有效量的本发明提供的细菌菌株或其活性变体包括至少大约 10^{12} 至 10^{16} 集落形成单位(CFU)/公顷。

[0141] 本发明提供了用于增加植物产量的方法。植物的“产量”是指由植物产生的生物

质的品质和/或定量。“生物质”是指任何测量的植物产物。生物质生产的增加是所测量的植物产物的产量的任何改善。产量增加可以包括与未暴露于本发明提供的细菌菌株或其活性变体的植物相比,产量的任何统计学意义的增加,包括但不限于增加至少1%,增加至少3%,增加至少5%,增加至少10%,增加至少20%,增加至少30%,增加至少50%,增加至少70%,增加至少100%或增加更高。本发明还提供了用于增加植物产量的方法,并且包括向农作物或栽培地区应用有效量的包含至少一种细菌菌株的组合物,其中所述细菌菌株包括AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589和AIP36895或者它们任意的活性变体,来自AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的任意一种的孢子、前孢子或细胞、前孢子和/或孢子的组合,其中所述有效量包括至少大约 10^{12} 至 10^{16} 集落形成单位(CFU)/公顷,并且其中所述组合物控制植物病原体,由此增加产量。

[0142] 如本文所用,“栽培地区”包括其中人们希望植物生长的任何区域。此类栽培地区包括但不限于其中栽培有植物的田地(例如农作物田地、sod field、树场、施业林、用于培养果实和蔬菜的田地等)、温室、生长室等。

[0143] 本发明进一步提供了涂敷的种子,其包含种子和种子上的涂层,其中所述涂层包含至少一种本发明提供的细菌菌株或其活性变体。在某些实施方案中,本发明提供的细菌菌株或其活性变体可以包括AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的至少一种;或者来自AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的任意一种的孢子、前孢子或细胞、前孢子和/或孢子的组合。在某些实施方案中,所述本发明提供的细菌菌株或其活性变体以大约 10^5 CFU/种子至大约 10^7 CFU/种子、大约 10^4 CFU/种子至大约 10^8 CFU/种子、大约 10^4 CFU/种子至大约 10^5 CFU/种子、大约 10^5 CFU/种子至大约 10^6 CFU/种子、大约 10^6 CFU/种子至大约 10^7 CFU/种子或大约 10^7 CFU/种子至大约 10^8 CFU/种子存在于种子上。种子涂层可以应用在任何目的种子上(即,用于单子叶植物或双子叶植物)。多种目的植物在本发明的其他处公开。

[0144] 种子涂层可以进一步包含至少一种营养物,至少一种除草剂,至少一种农药,或至少一种生物杀灭剂。例如参见美国申请公开20040336049、20140173979和20150033811。

[0145] 在其他的实施方案中,目的植物(即,易感植物疾病的植物)和/或包含所述植物的栽培地区可以使用有效量的本发明提供的细菌菌株或其活性变体以及有效量的生物杀灭剂的组合进行处理。对植物、栽培地区或田地“使用本发明提供的细菌菌株或其活性变体以及生物杀灭剂的组合进行处理”或者“应用本发明提供的细菌菌株或其活性变体以及生物杀灭剂的组合”是指使用有效量的一种或多种本发明提供的细菌菌株或其活性变体以及一种或多种生物杀灭剂处理特定田地、植物和/或杂草的一种或多种,从而达到所需的效果。此外,应用本发明提供的细菌菌株或其活性变体以及生物杀灭剂的一种或两种可以在种植农作物之前进行(例如应用给土壤或植物)。此外,应用本发明提供的细菌菌株或其活性变体以及生物杀灭剂可以是同时的,或者应用可以在不同的时间(依次的),只要达到所需的效果即可。

[0146] 在一个非限定性实施方案中,活性变体包括对一种或多种生物杀灭剂具有抗性

的本发明提供的细菌菌株。在具体的实施方案中,本发明提供的细菌菌株 或其活性变体(即,AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体;或者来自AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的任意一种的孢子、前孢子或细胞、前孢子和/或孢子的组合)对草甘膦具有抗性。在此类方法中,使用有效量的本发明提供的细菌菌株或其活性变体(对草甘膦具有抗性)以及有效量的草甘膦的组合处理植物、农作物或栽培地区,其中有效量的草甘膦例如选择性地控制杂草,同时农作物不会被显著地损害。

[0147] 在另一个非限定性实施方案中,活性变体包括对草甘膦具有抗性的本发明提供的细菌菌株。在此类方法中,使用有效量的本发明提供的细菌菌株或其活性变体(对草甘膦具有抗性)以及有效量的草甘膦的组合处理植物、农作物或栽培地区,其中有效量的草甘膦例如选择性地控制杂草,同时农作物不会被显著地损害。在此类实施方案中,与相同浓度的未被修饰成对草甘膦具有抗性的本发明提供的细菌菌株或其活性变体与有效量的草甘膦或其活性衍生物组合应用时发生的植物健康、产量和/或生长相比,有效量的本发明提供的细菌菌株或其活性变体足以使得植物健康、产量和/或生长具有统计学意义的增加。在另一个实施方案中,本发明提供的细菌菌株或其活性变体包括有效量的 AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体;或者来自AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589 或AIP36895或者它们任意的活性变体中的任意一种的孢子、前孢子或者细胞、前孢子和/或孢子的组合。

[0148] V. 与本发明提供的细菌菌株或其活性变体组合使用的生物杀灭剂

[0149] 如本发明其他处所讨论,本发明提供的细菌菌株或其活性变体可以与生物杀灭剂(即,除草剂、杀真菌剂、农药或其他农作物保护化学品)组合使用。在此类实例中,本发明提供的细菌菌株或其活性变体与目的生物杀灭剂是相容的。

[0150] “除草剂、杀真菌剂、农药或其他农作物保护化学品耐受性,或者除草剂、杀真菌剂、农药或其他农作物保护化学品抗性”是指有机体(即,植物和/或本发明提供的细菌菌株或其活性变体等)在暴露于一定剂量的除草剂、杀真菌剂、农药或其他农作物保护化学品(其通常对野生型有机体是致死的)之后生存和繁殖的能力。

[0151] 可以用于本发明公开的多种方法和组合物中的除草剂包括草甘膦、ACCase抑制剂(芳氧苯氧丙酸酯(FOPS));ALS抑制剂(磺脲(SU))、咪唑啉酮(IMI)、嘧啶(PM);微管蛋白抑制剂(二硝基苯胺(DNA));合成的生长激素(苯氧基(P))、苯甲酸(BA)、羧酸(CA);光系统II抑制剂(三嗪(TZ))、三嗪酮(TN)、腈(NT)、苯并噻二嗪(BZ)、脲(US);EPSP合酶抑制剂(甘氨酸(GC));谷氨酰胺合成抑制剂(Phosphinic Acid(PA));DOXP合酶抑制剂(异恶唑啉酮(IA));HPPD抑制剂(吡唑(PA))、三酮(TE));PPO抑制剂(二苯醚(DE)、N-苯基苯邻二甲酰亚胺(NP)(芳基三嗪酮(AT));VLFA抑制剂(氯代乙酰胺(CA))、氧基乙酰胺(OA));光系统I抑制剂(联吡啶类Bipyridyliums(BP))等。

[0152] 可以用于本发明公开的多种方法和组合物中的农药包括吡虫啉噻虫胺,芳基吡唑化合物(WO2007103076);有机磷酸酯,苯基吡唑,拟除虫菊酯caramoyloximes,吡唑,脘,卤化烃,氨基甲酸酯及其衍生物,特丁硫磷(terbufos),毒死蜱(chloropyrifos),芬普尼,

chlorethoxyfos, 七氟菊酯 (telfuthrin), 虫螨威 (carbofuran), 吡虫啉, 丁噻硫磷 (美国专利号 5,849,320)。

[0153] 可以用于本发明公开的多种方法和组合物中的杀真菌剂包括脂肪族氮杀真菌剂 (丁胺、霜脍氰、多地辛、多果定、双胍盐、双胍辛醋酸盐); 酰胺杀真菌剂 (苯并烯氟菌唑、环丙酰亚胺、双胺录、环氟菌胺、双氯氟菌胺、双氯氟菌胺、甲氧菌平、烯肟菌胺、氟菌胺、flumetover、呋吡菌胺、isofetamid、吡唑萘菌胺、mandestrobin、双炔酰菌胺、苯氧菌胺、肟醚菌胺、吡噻菌胺、扑克拉杀虫剂、酞菌胺、硫硅菌霜脍氰胺、噻胺灵); 氨基酰胺杀真菌剂 (苯霜灵、苯霜灵-M、呋霜灵、甲霜林、甲霜林-M、稻瘟酯、valifenalate); 苯胺杀真菌剂 (苯霜灵、苯霜灵-M、联苯吡菌胺、啉酰菌胺、萎锈灵、环酰菌胺、氟唑菌酰胺、异噻菌胺、甲霜林、甲霜林-M、噻菌胺、甲呋酰胺、恶霜灵、氧化萎锈灵、戊苯吡菌胺、比锈灵、对氟唑环菌胺、噻呋酰胺、噻酰菌胺、vanguard); 苯酰替苯胺杀真菌剂 (麦锈灵、氟酰胺、灭锈胺、担菌宁、水杨酰苯胺、叶枯酞); 呋喃酰苯胺杀真菌剂 (一甲呋萎灵、呋霜灵、二甲呋酰苯胺、三甲呋菌胺); 磺胺杀真菌剂 (磺菌胺); 苯甲酰胺杀真菌剂 (苯基异羟肟酸、氟吡菌胺、氟吡菌酰胺、tioxyamid、水杨菌胺、zarilamid、对苯酰菌胺); 糠酰胺杀真菌剂 (呋环散、拌种胺); 苯基磺酰胺杀真菌剂 (抑菌灵、对甲抑菌灵); 磺胺杀真菌剂 (吡唑磺菌胺、氟霜唑); 缬氨酰胺杀真菌剂 (苯噻菌胺、异丙菌胺); 抗生素杀真菌剂 (金色制霉菌素、杀稻瘟菌素-S、放线菌酮、灰黄霉素、春日霉素、吗啉胍、游霉素、多抗霉素、多氧霉素、链霉素、有效霉素); 甲氧基丙烯酸酯类杀真菌剂 (氟唑菌酯、mandestrobin); 甲氧基丙烯酸酯甲氧基丙烯酸酯类杀真菌剂 (唑菌酯、吡氟菌酯、丁香菌酯、烯肟菌酯、氟菌酯、jiaxiangjunzhi、啉氧菌酯、唑菌酯); 甲氧基苯氨基甲酸酯甲氧基丙烯酸酯类杀真菌剂 (唑菌胺酯、唑胺菌酯、氯啉菌酯); 甲氧基亚氨基乙酰胺甲氧基丙烯酸酯类杀真菌剂 (甲氧菌平、烯肟菌胺、苯氧菌胺、肟醚菌胺); 甲氧基亚氨基乙酸酯甲氧基丙烯酸酯类杀真菌剂 (醚菌酯-甲基、肟菌酯); 芳香族杀真菌剂 (联苯、氯二硝苯、地茂散、百菌清、甲酚、氯硝胺、酚菌酮、六氯苯、五氯苯酚、五氯硝基苯、五氯酚酸钠、四氯硝基苯、三硝基苯); 含砷杀真菌剂 (福美砷、福美甲砷); 芳基苯基酮杀真菌剂 (苯菌酮、pyriofenone); 苯并咪唑杀真菌剂 (阿苯达唑、苯菌灵、多菌灵、解草唑、青菌灵、咪菌威、呋喃基苯并咪唑、甲威苯咪、吡咪唑、噻苯唑); 苯并咪唑前体杀真菌剂 (呋甲硫菌灵、托布津、托布津-甲基); 苯并噻唑杀真菌剂 (bentaluron、苯噻菌胺、苯噻硫氰、灭瘟唑、噻菌灵); 植物杀真菌剂 (蒜素、黄连素、香芹酚、香芹酮、欧芹酚甲醚、血根碱、散道宁); 桥联苯杀真菌剂 (硫二氯酚、双氯酚、二苯胺、六氯酚、屈大麻酚); 氨基甲酸酯杀真菌剂 (苯噻菌胺、呋甲硫菌灵、3-碘-2-丙炔基丁基氨基甲酸酯 (iodocarb)、异丙菌胺、picarbutrazox、霜霉威、pyribencarb、托布津、托布津-甲基、tolprocarb); 苯并咪唑基氨基甲酸酯杀真菌剂 (阿苯达唑、苯菌灵、多菌灵、青菌灵、咪菌威、甲威苯咪); 苯氨基甲酸酯杀真菌剂 (乙霉威、唑菌胺酯、唑胺菌酯、氯啉菌酯); 唑类杀真菌剂、唑类杀真菌剂 (咪唑) (氯咪巴唑、克霉唑、伊米萨利、噁咪唑、扑克拉杀虫剂、氟菌唑); 唑类杀真菌剂 (三唑) (氮康唑、糠菌唑、环丙唑醇、苄氯三唑醇、苯醚甲环唑、烯唑醇、烯唑醇-M、氟环唑、乙环唑、唑菌腈、氟唑唑、氟硅唑、粉唑醇、呋菌唑、呋菌唑-cis、己唑醇、酰胺唑、种菌唑、叶菌唑、腈菌唑、戊菌唑、丙环唑、丙硫菌唑、氟唑唑、硅氟唑、戊唑醇、四氟醚唑、三唑酮、三唑醇、灭菌唑、烯效唑、烯效唑-P); 铜杀真菌剂 (acypetacs-铜、波尔多混合液、碳酸钠波尔多混合液、切欣特混合液、醋酸铜、碳酸铜 (碱式)、氢氧化铜、环烷酸铜、

油酸铜、碱式氯化铜、硅酸铜、硫酸铜、硫酸铜(碱式)、铬酸铜锌、硫杂灵杀菌剂、福美铜氯、氧化亚铜、代森锰铜、喹啉铜、噻森铜、噻二唑-铜); 氰基丙烯酸酯杀真菌剂(benzamacril、氰烯菌酯); 二甲酰亚胺杀真菌剂(恶唑菌酮、氟里醚); 二氯苯基二甲酰亚胺杀真菌剂(乙菌利、菌核利、异丙二酮、isovaledione、甲菌利、腐霉利、烯菌酮); 苯邻二甲酰亚胺杀真菌剂(敌菌丹、克菌丹、灭菌磷、灭菌丹、硫氯苯亚胺); 二硝基酚杀真菌剂(乐杀螨、敌螨通、敌螨普、敌螨普-4、敌螨普-6、消螨多、邻敌螨消、硝戊酯、硝辛酯、硝丁酯、DNOC); 二硫氨基甲酸酯杀真菌剂(代森铵、福美砷、氧化福美双杀菌剂、吗菌威、硫杂灵杀菌剂、福美铜氯、双硫仑、福美铁、威百亩、代森钠、tecoram、福美双、福美甲肿、什来特); 环状二硫氨基甲酸酯杀真菌剂(棉隆、etem、代森环); 聚合二硫氨基甲酸酯杀真菌剂(代森锰铜、代森锰锌、代森锰、代森联、聚氨基甲酸酯、丙森锌、代森锌); 二硫戊环杀真菌剂(稻瘟灵、噻菌茂); 薰剂杀真菌剂(二硫化碳、氰、双硫醚、甲基溴、甲基碘、四硫代碳酸钠); 酰肼杀真菌剂(benquinox、噻菌茂); 咪唑杀真菌剂(氰霜唑、咪唑菌酮、丁基苯基咪唑丙腈、果绿定、异丙二酮、isovaledione、稻瘟酯、咪唑嗪); 唑类杀真菌剂(咪唑)(氯咪巴唑、克霉唑、伊米萨利、噁咪唑、扑克拉杀虫剂、氟菌唑); 无机杀真菌剂(叠氮化钾、硫氰酸钾、叠氮化钠、硫、还参见铜杀真菌剂、还参见无机汞杀真菌剂); 汞杀真菌剂; 无机汞杀真菌剂(氯化汞、氧化汞、氯化亚汞); 有机汞杀真菌剂((3-乙氧丙基)溴化汞、醋酸乙基汞、乙基溴化汞、乙基氯化汞、乙基汞2,3-二羟丙基硫醇盐、乙基汞磷酸酯、N-(乙基汞)-p-甲苯磺苯胺、汞加芬、2-甲氧基乙基氯化汞、苯甲酸甲汞、氰胍甲汞、五氯酚酸甲汞、8-苯基汞氧基喹啉、phenylmercuriurea、醋酸苯汞、氯化苯汞、邻苯二酚的苯基汞衍生物、硝酸苯汞、水杨酸苯汞、硫柳汞、tolylmercury acetate); 吗啉杀真菌剂(二甲基吗啉、benzamorf、吗菌威、烯酰吗啉、十二环吗啉、丁苯吗啉、氟吗啉、二甲十三烷吗啉); 有机磷杀真菌剂(ampropylfos、灭菌磷、EBP、克瘟散、乙膦酸、hexylthiofos、枯瘟净、异稻瘟净、浸种磷、kejunlin、phosdiphen、定菌磷、立枯磷-甲基、三唑磷胺); 有机锡杀真菌剂(癸磷锡、三苯锡、氧化三丁锡); 控心灵(oxathiin)杀真菌剂(萎锈灵、氧化萎锈灵); 噁唑杀真菌剂(乙菌利、菌核利、敌菌酮、恶唑菌酮、恶霉灵、肼叉噁唑酮、甲菌利、恶霜灵、oxathiapiprolin、氯啉菌酯、烯菌酮); 多硫化物杀真菌剂(多硫化钡、多硫化钙、多硫化钾、多硫化钠); 吡唑杀真菌剂(苯并烯氟菌唑、联苯吡菌胺、胺苯吡菌酮、氟唑菌酰胺、呋吡菌胺、吡唑萘菌胺、oxathiapiprolin、戊苯吡菌胺、吡噻菌胺、唑菌胺酯、唑菌酯、唑菌酯、吡咪唑、对氟唑环菌胺); 吡啶杀真菌剂(啉啉菌胺、粉病定、双硫氧吡啶、氟啉胺、氟吡菌胺、氟吡菌酰胺、屈大麻酚、picarbutrazox、pyribencarb、二氮二氰苯吡啶、比芬诺、氯啉菌酯、甲氧氯吡啶、pyroxyfur、氯啉菌酯); 嘧啶杀真菌剂(磺酸丁嘧啶、氟嘧菌胺、甲菌定、乙菌定、芬瑞莫杀虫剂、嘧菌胺、氟苯嘧啶醇、嘧菌醇); 苯氨基嘧啶杀真菌剂(嘧菌环胺、嘧菌胺、嘧霉胺); 吡咯杀真菌剂(菌核净、拌种咯、咯菌腈、氟里醚); 季铵杀真菌剂(黄连素、血根碱); 喹啉杀真菌剂(乙氧喹、halacrinat、8-硫酸羟基喹啉、羟基喹啉基乙酮、喹氧灵、tebufloquin); 苯醌杀真菌剂(氯醌、二氯萘醌、二噻农); 喹啉杀真菌剂(灭螨猛、四氯喹恶啉、克杀螨); 噻重氮杀真菌剂(氯唑灵、噻森铜、噻二唑-铜、噻唑锌); 噻唑杀真菌剂(噻唑菌胺、异噻菌胺、噻菌胺、辛异噻啉酮、oxathiapiprolin、噻苯唑、噻呋酰胺); 噻唑烷杀真菌剂(flutianil、噻二呋); 硫代氨基甲酸酯杀真菌剂(磺菌威、胺丙威); 噻吩杀真菌剂(噻唑菌胺、isofetamid、硫硅菌胺); 三嗪杀真菌剂(敌菌灵); 三唑杀真菌剂(吡唑磺菌胺、联苯三

唑醇、氟苯三唑、丁基三唑);唑类杀真菌剂(三唑)(氮康唑、糠菌唑、环丙唑醇、苄氯三唑醇、苯醚甲环唑、烯唑醇、烯唑醇-M、氟环唑、乙环唑、唑菌腈、氟唑唑、氟硅唑、粉唑醇、呋菌唑、呋菌唑-顺式、己唑醇、huanjunzuo、酰胺唑、种菌唑、叶菌唑、腈菌唑、戊菌唑、丙环唑、丙硫菌唑、氟唑唑、硅氟唑、戊唑醇、四氟醚唑、三唑酮、三唑醇、灭菌唑、烯效唑、烯效唑-P);三唑嘧啶杀真菌剂(唑嘧菌胺);脲杀真菌剂(bentaluron、戊菌隆、酞菌胺);锌杀真菌剂(acypetacs-锌、铬酸铜锌、硫杂灵杀菌剂、代森锰锌、代森联、聚氨基甲酸酯、多氧霉素-锌、丙森锌、环烷酸锌、噻唑锌、三氯苯氧化锌、代森锌、什来特);未分类的杀真菌剂(活化酯、acypetacs、烯丙醇、杀藻胺、bethoxazin、溴菌腈、壳聚糖、三氯硝基甲、DBCP、去水醋酸、哒菌清、焦碳酸二乙酯、乙蒜素、敌克松、种衣酯、苯锈啶、甲醛、糠醛、六氯丁二烯、异硫氰酸甲酯、硝苄苯乙烯、异丙消、OCH、月桂酸五氯苯酯、2-苯基苯酚、苯酞、哌丙灵、普罗帕胺、碘唑唑酮、氯唑唑酮、邻苯基苯酚钠、萁孢菌素、戊苯砒、噻菌腈、三环唑)或精甲霜灵。

[0154] 本发明的非限定性实施方案包括:

[0155] 1. 一种组合物,其包含:

[0156] (a) 细菌菌株AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的至少一种,其中所述活性变体包括具有在大约0.015的Mash距离内的基因组的细菌菌株;和/或

[0157] (b) 来自AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的任意一种的孢子、前孢子或细胞、前孢子和/或孢子的组合中的至少一种,其中所述活性变体包括具有在大约0.015的Mash距离内的基因组的细菌菌株;

[0158] 其中所述细菌菌株、孢子、前孢子或者细胞、前孢子和/或孢子的组合,或它们任意的活性变体以大约 10^5 CFU/克至大约 10^{12} CFU/克或者大约 10^5 CFU/ml至大约 10^{12} CFU/ml存在,并且其中有效量的所述细菌菌株组合物改善所述植物的目的农艺性状,或者控制导致植物疾病的植物病原体。

[0159] 2. 实施方案1的组合物,其中所述植物疾病为真菌植物疾病。

[0160] 3. 实施方案1或2的组合物,其中所述植物疾病为亚洲大豆锈病(ASR)。

[0161] 4. 实施方案1-3中任意一项的组合物,其中所述细菌菌株或其活性变体以大约 10^5 CFU/克至大约 10^{10} CFU/克或大约 10^5 CFU/ml至大约 10^{10} CFU/ml存在。

[0162] 5. 实施方案1-4中任意一项的组合物,其中所述组合物包括细胞糊剂。

[0163] 6. 实施方案1-5中任意一项的组合物,其中所述组合物包括可润湿的粉末。

[0164] 7. 实施方案1-6中任意一项的组合物,其中所述植物病原体包括至少一种真菌病原体。

[0165] 8. 实施方案7的组合物,其中所述植物病原体包括选自以下的一种或多种真菌病原体:灰葡萄孢菌、尾孢属物种、大豆灰斑病菌、甜菜生尾孢、番茄早疫病菌、立枯丝核菌、布氏禾谷白粉菌小麦专化型、葡萄白粉菌、单囊壳白粉病菌、二孢白粉菌、紫薇白粉菌、月季白粉菌、谷物炭疽菌、*Apiognomonina errabunda*、*Apiognomonina veneta*、胶孢炭疽菌、白蜡盘座孢菌、葡萄霜霉菌、黄瓜假霜霉病菌、*Peronospora belbahrii*、茼蒿盘梗霉、*Peronospora lamii*、*Plasmopara obdusca*、*Pythium cryptoirregulare*、瓜果腐霉、畸雌腐霉、林栖腐霉、群结腐霉、终极腐霉、辣椒疫霉、烟草疫霉、致病疫霉、热带疫霉、大豆

疫霉、禾谷镰刀菌、茄病镰刀菌、尖孢镰刀菌、禾谷镰刀菌、玉米赤霉、禾生炭疽病菌、层锈菌属的物种、山马蝗层锈菌、豆薯层锈菌、小麦叶锈菌、隐匿柄锈菌、小麦条锈菌、小麦秆锈菌、柄锈菌属的物种、苹果黑星菌、轮枝孢属的物种、解淀粉欧文氏菌、桃褐腐病菌、*Monilinia lax*和苹果褐腐菌。

[0166] 9. 实施方案8的组合物,其中所述植物病原体包括选自以下的一种或多种真菌病原体:灰葡萄孢菌、大豆灰斑病菌、番茄早疫病病菌、立枯丝核菌、葡萄白粉菌、单囊壳白粉病菌、谷物炭疽菌、葡萄霜霉菌、*Peronospora belbahrii*、瓜果腐霉、林栖腐霉、群结腐霉、终极腐霉、烟草疫霉、致病疫霉、热带疫霉、大豆疫霉、禾谷镰刀菌、茄病镰刀菌、豆薯层锈菌和苹果黑星菌。

[0167] 10. 实施方案8的组合物,其中所述植物病原体包括豆薯层锈菌或山马蝗层锈菌。

[0168] 11. 实施方案10的组合物,其中所述病原体包括豆薯层锈菌。

[0169] 12. 包含细胞糊剂的组合物,所述细胞糊剂包含:

[0170] (a) 细菌菌株AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的至少一种,其中所述活性变体包括具有在大约0.015的Mash距离内的基因组的细菌菌株;和/或

[0171] (b) 来自AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的任意一种的孢子、前孢子或细胞、前孢子和/或孢子的组合中的至少一种,其中所述活性变体包括具有在大约0.015的Mash距离内的基因组的细菌菌株;

[0172] 其中有效量的所述细菌菌株组合物改善所述植物的目的农艺性状或者控制导致植物疾病的植物病原体。

[0173] 13. 实施方案12的组合物,其中所述植物疾病为真菌植物疾病。

[0174] 14. 实施方案12-13中任意一项的组合物,其中所述植物疾病为亚洲大豆锈病。

[0175] 15. 实施方案12-14中任意一项的组合物,其中所述植物病原体包括至少一种真菌病原体。

[0176] 16. 实施方案15的组合物,其中所述植物病原体包括选自以下的一种或多种真菌病原体:灰葡萄孢菌、尾孢属物种、大豆灰斑病菌、甜菜生尾孢、番茄早疫病病菌、立枯丝核菌、布氏禾谷白粉菌小麦专化型、葡萄白粉菌、单囊壳白粉病菌、二孢白粉菌、紫薇白粉菌、月季白粉菌、谷物炭疽菌、*Apiognomonina errabunda*、*Apiognomonina veneta*、胶孢炭疽菌、白蜡盘座孢菌、葡萄霜霉菌、黄瓜假霜霉病菌、*Peronospora belbahrii*、莴苣盘梗霉、*Peronospora lamii*、*Plasmopara obduscens*、*Pythium cryptoirregulare*、瓜果腐霉、畸雌腐霉、林栖腐霉、群结腐霉、终极腐霉、辣椒疫霉、烟草疫霉、致病疫霉、热带疫霉、大豆疫霉、禾谷镰刀菌、茄病镰刀菌、尖孢镰刀菌、禾生镰刀菌、玉米赤霉、禾生炭疽病菌、层锈菌属的物种、山马蝗层锈菌、豆薯层锈菌、小麦叶锈菌、隐匿柄锈菌、小麦条锈菌、小麦秆锈菌、柄锈菌属的物种、苹果黑星菌、轮枝孢属的物种、解淀粉欧文氏菌、桃褐腐病菌、*Monilinia lax*和苹果褐腐菌。

[0177] 17. 实施方案16的组合物,其中所述植物病原体包括选自以下的一种或多种真菌病原体:灰葡萄孢菌、大豆灰斑病菌、番茄早疫病病菌、立枯丝核菌、葡萄白粉菌、单囊壳白粉病菌、谷物炭疽菌、葡萄霜霉菌、*Peronospora belbahrii*、瓜果腐霉、林栖腐霉、群结腐霉、

终极腐霉、烟草疫霉、致病疫霉、热带疫霉、大豆疫霉、禾谷镰刀菌、茄病镰刀菌、豆薯层锈菌和苹果黑星菌。

[0178] 18. 实施方案16的组合物,其中所述植物病原体包括豆薯层锈菌或山马 蝗层锈菌。

[0179] 19. 实施方案18的组合物,其中所述植物病原体包括豆薯层锈菌。

[0180] 20. 包含可润湿的粉末的组合物,所述可润湿的粉末包含:

[0181] (a) 细菌菌株AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的 至少一种,其中所述活性变体包括具有在大约0.015的Mash距离内的基因组的 细菌菌株;和/或

[0182] (b) 来自AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的 任意一种的孢子、前孢子或细胞、前孢子和/或孢子的组合中的至少一种,其 中所述活性变体包括具有在大约0.015的Mash距离内的基因组的细菌菌株;

[0183] 其中有效量的所述细菌菌株组合物改善所述植物的目的农艺性状,或者控 制导致植物疾病的植物病原体。

[0184] 21. 实施方案20的组合物,其中所述植物疾病为真菌植物疾病。

[0185] 22. 实施方案20或21的组合物,其中所述植物病原体包括至少一种真菌 病原体。

[0186] 23. 实施方案22的组合物,其中所述植物病原体包括选自以下的一种或 多种真菌病原体:灰葡萄孢菌、尾孢属物种、大豆灰斑病菌、甜菜生尾孢、番 茄早疫病菌、立枯丝核菌、布氏禾谷白粉菌小麦专化型、葡萄白粉菌、单囊壳 白粉病菌、二孢白粉菌、紫薇白粉菌、月季白粉菌、谷物炭疽菌、*Apiognomonina errabunda*、*Apiognomonina veneta*、胶孢炭疽菌、白蜡盘座孢菌、葡萄霜霉菌、 黄瓜假霜霉病菌、*Peronospora belbahrii*、莴苣盘梗霉、*Peronospora lamii*、*Plasmopara obdusdens*、*Pythium cryptotirregulare*、瓜果腐霉、畸 雌腐霉、林栖 腐霉、群结腐霉、终极腐霉、辣椒疫霉、烟草疫霉、致病疫霉、热带疫霉、大 豆疫霉、禾谷镰刀菌、茄病镰刀菌、尖孢镰刀菌、禾生镰刀菌、玉米赤霉、禾 生炭疽病菌、层锈菌属的物种、山马蝗层锈菌、豆薯层锈菌、小麦叶锈菌、隐 匿柄锈菌、小麦条锈菌、小麦秆锈菌、柄锈菌属的物种、苹果黑星菌、轮枝孢 属的物种、解淀粉欧文氏菌、桃褐腐病菌、*Monilinia lax*和苹果褐腐菌。

[0187] 24. 实施方案23的组合物,其中所述植物病原体包括选自以下的一种或 多种真菌病原体:灰葡萄孢菌、大豆灰斑病菌、番茄早疫病菌、立枯丝核菌、 葡萄白粉菌、单囊壳白粉病菌、谷物炭疽菌、葡萄霜霉菌、*Peronospora belbahrii*、 瓜果腐霉、林栖腐霉、群结腐霉、终极腐霉、烟草疫霉、致病疫霉、热带疫霉、 大豆疫霉、禾谷镰刀菌、茄病镰刀菌、豆薯层锈菌和苹果黑星菌。

[0188] 25. 实施方案23的组合物,其中所述植物病原体包括豆薯层锈菌或山马 蝗层锈菌。

[0189] 26. 实施方案25的组合物,其中所述植物病原体包括豆薯层锈菌。

[0190] 27. 实施方案20-26中任意一项的组合物,其中所述活性变体抵抗至少一 种除草剂、杀真菌剂、农药或其他农作物保护化学品。

[0191] 28. 实施方案27的组合物,其中所述活性变体是在除草剂、杀真菌剂、农药或其他

的农作物保护化学品压力下选择的,并且抵抗所述除草剂、杀真菌剂、农药或其他的农作物保护化学品。

[0192] 29. 实施方案27-29中任意一项的组合物,其中所述活性变体是使用除草剂抗性基因转化的,从而赋予本发明提供的细菌菌株或其活性变体以除草剂抗性,并且其中所述细菌菌株控制导致植物疾病的植物病原体。

[0193] 30. 实施方案29的组合物,其中所述植物病原体导致ASR。

[0194] 31. 实施方案27-30中任意一项的组合物,其中所述除草剂选自草甘膦、草丁膦(谷氨酰胺合酶抑制剂)、磺脲和咪唑啉酮除草剂(支链氨基酸合成抑制剂)。

[0195] 32. 细菌菌株的分离的生物纯的培养物,所述细菌菌株包含:

[0196] (a) AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体,其中所述活性变体包括具有在大约0.015的Mash距离内的基因组的细菌菌株;和/或

[0197] (b) 来自AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的任意一种的孢子、前孢子或细胞、前孢子和/或孢子的组合,其中所述活性变体包括具有在大约0.015的Mash距离内的基因组的细菌菌株。

[0198] 33. 实施方案33的分离的生物纯的培养物,其中所述细菌菌株抵抗生物杀灭剂,所述生物杀灭剂选自除草剂、杀真菌剂、农药或农作物保护化学品,其中所述培养物是通过在所述生物杀灭剂存在下生长而产生的,并且其中所述细菌菌株控制导致植物疾病的病原体。

[0199] 34. 实施方案33的分离的生物纯的培养物,其中所述生物纯的培养物能够在草甘膦存在下生长。

[0200] 35. 实施方案33-34中任意一项的分离的生物纯的培养物,其中所述植物疾病为真菌植物疾病。

[0201] 36. 实施方案35的分离的生物纯的培养物,其中所述植物疾病为ASR。

[0202] 37. 实施方案33-36中任意一项的分离的生物纯的培养物,其中所述植物病原体包括至少一种真菌病原体。

[0203] 38. 实施方案37的分离的生物纯的培养物,其中所述植物病原体包括选自以下的一种或多种真菌病原体:灰葡萄孢菌、尾孢属物种、大豆灰斑病菌、甜菜生尾孢、番茄早疫病菌、立枯丝核菌、布氏禾谷白粉菌小麦专化型、葡萄白粉菌、单囊壳白粉病菌、二孢白粉菌、紫薇白粉菌、月季白粉菌、谷物炭疽菌、*Apiognomonia errabunda*、*Apiognomonia veneta*、胶孢炭疽菌、白蜡盘座孢菌、葡萄霜霉菌、黄瓜假霜霉病菌、*Peronospora belbahrii*、莴苣盘梗霉、*Peronospora lamii*、*Plasmopara obduscens*、*Pythium cryptoirregulare*、瓜果腐霉、畸雌腐霉、林栖腐霉、群结腐霉、终极腐霉、辣椒疫霉、烟草疫霉、致病疫霉、热带疫霉、大豆疫霉、禾谷镰刀菌、茄病镰刀菌、尖孢镰刀菌、禾生镰刀菌、玉米赤霉、禾生炭疽病菌、层锈菌属的物种、山马蝗层锈菌、豆薯层锈菌、小麦叶锈菌、隐匿柄锈菌、小麦条锈菌、小麦秆锈菌、柄锈菌属的物种、苹果黑星菌、轮枝孢属的物种、解淀粉欧文氏菌、桃褐腐病菌、*Monilinia laxa*和苹果褐腐菌。

[0204] 39. 实施方案38的分离的生物纯的培养物,其中所述植物病原体包括选自以下的

一种或多种真菌病原体:灰葡萄孢菌、大豆灰斑病菌、番茄早疫病菌、立枯丝核菌、葡萄白粉菌、单囊壳白粉病菌、谷物炭疽菌、葡萄霜霉菌、*Peronospora belbahrii*、瓜果腐霉、林栖腐霉、群结腐霉、终极腐霉、烟草疫霉、致病疫霉、热带疫霉、大豆疫霉、禾谷镰刀菌、茄病镰刀菌、豆薯层锈菌和苹果黑星菌。

[0205] 40. 实施方案38的分离的生物纯的培养物,其中所述植物病原体包括豆薯层锈菌或山马蝗层锈菌。

[0206] 41. 实施方案40的分离的生物纯的培养物,其中所述植物病原体包括豆薯层锈菌。

[0207] 42. 由以下生长的细菌培养物:

[0208] (a) AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体,其中所述活性变体包括具有在大约0.015的Mash距离内的基因组的细菌菌株;和/或

[0209] (b) 来自AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的任意一种的孢子、前孢子或细胞、前孢子和/或孢子的组合,其中所述活性变体包括具有在大约0.015的Mash距离内的基因组的细菌菌株;

[0210] 其中所述细菌培养物具有抵抗导致植物疾病的植物病原体的抗菌活性,并且能够在草丁膦存在下生长,或者有效量的所述细菌培养物改善所述植物的目的农艺性状。

[0211] 43. 实施方案42的细菌培养物,其中所述植物疾病为真菌植物疾病。

[0212] 44. 实施方案43的细菌培养物,其中所述植物疾病为ASR。

[0213] 45. 实施方案42-44中任意一项的细菌培养物,其中所述植物病原体包括至少一种真菌病原体。

[0214] 46. 实施方案45的细菌培养物,其中所述植物病原体包括选自以下的一种或多种真菌病原体:灰葡萄孢菌、尾孢属物种、大豆灰斑病菌、甜菜生尾孢、番茄早疫病菌、立枯丝核菌、布氏禾谷白粉菌小麦专化型、葡萄白粉菌、单囊壳白粉病菌、二孢白粉菌、紫薇白粉菌、月季白粉菌、谷物炭疽菌、*Apiognomonia errabunda*、*Apiognomonia veneta*、胶孢炭疽菌、白蜡盘座孢菌、葡萄霜霉菌、黄瓜假霜霉病菌、*Peronospora belbahrii*、莴苣盘梗霉、*Peronospora lamii*、*Plasmopara obduscens*、*Pythium cryptoirregulare*、瓜果腐霉、畸雌腐霉、林栖腐霉、群结腐霉、终极腐霉、辣椒疫霉、烟草疫霉、致病疫霉、热带疫霉、大豆疫霉、禾谷镰刀菌、茄病镰刀菌、尖孢镰刀菌、禾生镰刀菌、玉米赤霉、禾生炭疽病菌、层锈菌属的物种、山马蝗层锈菌、豆薯层锈菌、小麦叶锈菌、隐匿柄锈菌、小麦条锈菌、小麦秆锈菌、柄锈菌属的物种、苹果黑星菌、轮枝孢属的物种、解淀粉欧文氏菌、桃褐腐病菌、*Monilinia laxa*和苹果褐腐菌。

[0215] 47. 实施方案46的细菌培养物,其中所述植物病原体包括选自以下的一种或多种真菌病原体:灰葡萄孢菌、大豆灰斑病菌、番茄早疫病菌、立枯丝核菌、葡萄白粉菌、单囊壳白粉病菌、谷物炭疽菌、葡萄霜霉菌、*Peronospora belbahrii*、瓜果腐霉、林栖腐霉、群结腐霉、终极腐霉、烟草疫霉、致病疫霉、热带疫霉、大豆疫霉、禾谷镰刀菌、茄病镰刀菌、豆薯层锈菌和苹果黑星菌。

[0216] 48. 实施方案46的细菌培养物,其中所述植物病原体包括豆薯层锈菌或山马蝗层

锈菌。

[0217] 49. 实施方案48的细菌培养物, 其中所述植物病原体包括豆薯层锈菌。

[0218] 50. 使易感植物疾病的植物生长或改善植物的目的农艺性状的方法, 其包括向所述植物应用:

[0219] (a) 有效量的细菌菌株AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的至少一种, 其中所述活性变体包括具有在大约0.015的Mash距离内的基因组的细菌菌株; 和/或

[0220] (b) 有效量的来自AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的任意一种的孢子、前孢子或者细胞、前孢子和/或孢子的组合的至少一种, 其中所述活性变体包括具有在大约0.015的Mash距离内的基因组的细菌菌株; 其中所述有效量包括至少大约 10^{12} 至 10^{16} 集落形成单位(CFU)/公顷, 并且其中所述有效量控制导致植物疾病的植物病原体或改善目的农艺性状。

[0221] 51. 实施方案50的方法, 其中所述方法增加所述易感植物疾病的植物的产量。

[0222] 52. 实施方案50或51的方法, 其中所述植物疾病为真菌病原体导致的植物疾病。

[0223] 53. 实施方案52的方法, 其中所述植物疾病为亚洲大豆锈病(ASR)。

[0224] 54. 实施方案50-53中任意一项的方法, 其中所述植物病原体包括至少一种真菌病原体。

[0225] 55. 实施方案54的方法, 其中所述植物病原体包括选自以下的一种或多种真菌病原体: 灰葡萄孢菌、尾孢属物种、大豆灰斑病菌、甜菜生尾孢、番茄早疫病菌、立枯丝核菌、布氏禾谷白粉菌小麦专化型、葡萄白粉菌、单囊壳白粉病菌、二孢白粉菌、紫薇白粉菌、月季白粉菌、谷物炭疽菌、*Apiognomonina errabunda*、*Apiognomonina veneta*、胶孢炭疽菌、白蜡盘座孢菌、葡萄霜霉菌、黄瓜假霜霉病菌、*Peronospora belbahrii*、莴苣盘梗霉、*Peronospora lamii*、*Plasmopara obduszens*、*Pythium cryptoirregulare*、瓜果腐霉、畸雌腐霉、林栖腐霉、群结腐霉、终极腐霉、辣椒疫霉、烟草疫霉、致病疫霉、热带疫霉、大豆疫霉、禾谷镰刀菌、茄病镰刀菌、尖孢镰刀菌、禾生镰刀菌、玉米赤霉、禾生炭疽病菌、层锈菌属的物种、山马蝗层锈菌、豆薯层锈菌、小麦叶锈菌、隐匿柄锈菌、小麦条锈菌、小麦秆锈菌、柄锈菌属的物种、苹果黑星菌、轮枝孢属的物种、解淀粉欧文氏菌、桃褐腐病菌、*Monilinia lax*和苹果褐腐菌。

[0226] 56. 实施方案55的方法, 其中所述植物病原体包括选自以下的一种或多种真菌病原体: 灰葡萄孢菌、大豆灰斑病菌、番茄早疫病菌、立枯丝核菌、葡萄白粉菌、单囊壳白粉病菌、谷物炭疽菌、葡萄霜霉菌、*Peronospora belbahrii*、瓜果腐霉、林栖腐霉、群结腐霉、终极腐霉、烟草疫霉、致病疫霉、热带疫霉、大豆疫霉、禾谷镰刀菌、茄病镰刀菌、豆薯层锈菌和苹果黑星菌。

[0227] 57. 实施方案55的方法, 其中所述植物病原体包括豆薯层锈菌和山马蝗层锈菌。

[0228] 58. 实施方案57的方法, 其中所述植物病原体包括豆薯层锈菌。

[0229] 59. 控制植物病原体的方法, 其中所述植物病原体在栽培地区导致植物疾病, 所述方法包括:

[0230] (a) 使用易感所述植物疾病的种子或植物种植所述栽培地区; 以及

[0231] (b) 向所述易感植物疾病的植物应用有效量的至少一种细菌菌株,所述 细菌菌株包括:

[0232] (i) AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体;或者

[0233] (ii) 来自AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的 任意一种的孢子、前孢子或者细胞、前孢子和/或孢子的组合,其中所述活性 变体包括具有在大约0.015的Mash距离内的基因组的细菌菌株;并且其中所 述有效量包括至少大约 10^{12} 至 10^{16} 集落形成单位(CFU)/公顷。

[0234] 60.实施方案59的方法,其中所述植物易感真菌植物疾病。

[0235] 61.实施方案60的方法,其中所述植物易感亚洲大豆锈病(ASR)。

[0236] 62.实施方案61的方法,其中所述易感ASR的植物为大豆。

[0237] 63.实施方案59-62中任意一项的方法,其中所述组合物控制一种或多种 真菌病原体。

[0238] 64.实施方案63的方法,其中所述一种或多种真菌病原体选自:灰葡萄 孢菌、尾孢属物种、大豆灰斑病菌、甜菜生尾孢、番茄早疫病菌、立枯丝核菌、布氏禾谷白粉菌小麦专化型、葡萄白粉菌、单囊壳白粉病菌、二孢白粉菌、紫 薇白粉菌、月季白粉菌、谷物炭疽菌、*Apiognomonia errabunda*、*Apiognomonia veneta*、胶孢炭疽菌、白蜡盘座孢菌、葡萄霜霉菌、黄瓜假霜霉病菌、*Peronospora belbahrii*、莴苣盘梗霉、*Peronospora lamii*、*Plasmopara obduszens*、*Pythium cryptoirregulare*、瓜果腐霉、畸雌腐霉、林栖腐霉、群结腐霉、终极腐霉、辣 椒疫霉、烟草疫霉、致病疫霉、热带疫霉、大豆疫霉、禾谷镰刀菌、茄病镰刀 菌、尖孢镰刀菌、禾生镰刀菌、玉米赤霉、禾生炭疽病菌、层锈菌属的物种、山马蝗层锈菌、豆薯层锈菌、小麦叶锈菌、隐匿柄锈菌、小麦条锈菌、小麦秆 锈菌、柄锈菌属的物种、苹果黑星菌、轮枝孢属的物种、解淀粉欧文氏菌、桃 褐腐病菌、*Monilinia lax*和苹果褐腐菌。

[0239] 65.实施方案64的方法,其中所述组合物控制选自以下的一种或多种真 菌病原体:灰葡萄孢菌、大豆灰斑病菌、番茄早疫病菌、立枯丝核菌、葡萄白 粉菌、单囊壳白粉病菌、谷物炭疽菌、葡萄霜霉菌、*Peronospora belbahrii*、瓜 果腐霉、林栖腐霉、群结腐霉、终极腐霉、烟草疫霉、致病疫霉、热带疫霉、大豆疫霉、禾谷镰刀菌、茄病镰刀菌、豆薯层锈菌和苹果黑星菌。

[0240] 66.实施方案64的方法,其中所述一种或多种真菌病原体包括豆薯层锈 菌或山马蝗层锈菌。

[0241] 67.实施方案66的方法,其中所述一种或多种真菌病原体包括豆薯层锈 菌。

[0242] 68.实施方案59-67中任意一项的方法,其中所述方法进一步包括应用有 效量的生物杀灭剂,其中所述有效量的生物杀灭剂选择性地控制目的有机体,同时不显著地损害所述农作物。

[0243] 69.实施方案68的方法,其中所述细菌菌株或其活性变体以及所述生物 杀灭剂是同时应用的。

[0244] 70.实施方案68的方法,其中所述细菌菌株或其活性变体以及所述生物 杀灭剂是依次应用的。

- [0245] 71. 实施方案68-70中任意一项的方法,其中所述生物杀灭剂为杀真菌剂。
- [0246] 72. 制备修饰的细菌菌株的方法,其包括:
- [0247] (a) 提供包括AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的至少一种细菌菌株的群体,其中所述活性变体包括具有在大约0.015的Mash距离内的基因组的细菌菌株;其中所述细菌菌株易感目的生物杀灭剂;
- [0248] (b) 在所述目的生物杀灭剂存在下培养所述细菌菌株;以及
- [0249] (c) 选择对所述目的生物杀灭剂具有增加的抗性的修饰的细菌菌株。
- [0250] 73. 实施方案72的方法,其中所述培养包括在一段时间内增加所述生物杀灭剂的浓度。
- [0251] 74. 实施方案72或73的方法,其中所述生物杀灭剂为草甘膦或草丁膦。
- [0252] 75. 治疗或预防植物疾病的方法,其包括向患有植物疾病或处于发展出植物疾病风险之下的植物应用有效量的以下物质:
- [0253] (a) 细菌菌株AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的至少一种,其中所述活性变体包括具有在大约0.015的Mash距离内的基因组的细菌菌株;和/或
- [0254] (b) 来自AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的任意一种的孢子、前孢子或者细胞、前孢子和/或孢子的组合的至少一种,其中所述活性变体包括具有在大约0.015的Mash距离内的基因组的细菌菌株;其中所述有效量包括至少大约 10^{12} 至 10^{16} CFU/公顷;并且其中所述细菌菌株控制导致植物疾病的植物病原体。
- [0255] 76. 实施方案75的方法,其中所述细菌菌株或其活性变体治疗或预防一种或多种植物疾病。
- [0256] 77. 实施方案76的方法,其中所述一种或多种植物疾病包括一种或多种真菌植物疾病。
- [0257] 78. 实施方案77的方法,其中所述一种或多种真菌植物疾病包括亚洲大豆锈病(ASR)。
- [0258] 79. 实施方案75-78中任意一项的方法,其中所述细菌菌株或其活性变体控制一种或多种病原体。
- [0259] 80. 实施方案79的方法,其中所述一种或多种病原体包括一种或多种真菌病原体。
- [0260] 81. 实施方案80的方法,其中所述一种或多种真菌病原体选自:灰葡萄孢菌、尾孢属物种、大豆灰斑病菌、甜菜生尾孢、番茄早疫病菌、立枯丝核菌、布氏禾谷白粉菌小麦专化型、葡萄白粉菌、单囊壳白粉病菌、二孢白粉菌、紫薇白粉菌、月季白粉菌、谷物炭疽菌、*Apiognomonia errabunda*、*Apiognomonia veneta*、胶孢炭疽菌、白蜡盘座孢菌、葡萄霜霉菌、黄瓜假霜霉病菌、*Peronospora belbahrii*、莴苣盘梗霉、*Peronospora lamii*、*Plasmopara obduszens*、*Pythium cryptoirregulare*、瓜果腐霉、畸雌腐霉、林栖腐霉、群结腐霉、终极腐霉、辣椒疫霉、烟草疫霉、致病疫霉、热带疫霉、大豆疫霉、禾谷镰刀菌、茄病镰刀菌、尖孢镰刀菌、禾生镰刀菌、玉米赤霉、禾生炭疽病菌、层锈菌属的物种、山马蝗层锈

菌、豆薯层锈菌、小麦叶锈菌、隐匿柄锈菌、小麦条锈菌、小麦秆锈菌、柄锈菌属的物种、苹果黑星菌、轮枝孢属的物种、解淀粉欧文氏菌、桃褐腐病菌、*Monilinia lax*和苹果褐腐菌。

[0261] 82. 实施方案81的方法, 其中所述组合物控制选自以下的一种或多种真菌病原体: 灰葡萄孢菌、大豆灰斑病菌、番茄早疫病菌、立枯丝核菌、葡萄白粉菌、单囊壳白粉病菌、谷物炭疽菌、葡萄霜霉菌、*Peronospora belbahrii*、瓜果腐霉、林栖腐霉、群结腐霉、终极腐霉、烟草疫霉、致病疫霉、热带疫霉、大豆疫霉、禾谷镰刀菌、茄病镰刀菌、豆薯层锈菌和苹果黑星菌。

[0262] 83. 实施方案81的方法, 其中所述一种或多种真菌病原体包括豆薯层锈菌或山马蝗层锈菌。

[0263] 84. 实施方案83的方法, 其中所述一种或多种真菌病原体包括豆薯层锈菌。

[0264] 以下实施例是通过示意的方式而非限定性的方式提供。

[0265] 实施例

[0266] 实施例1

[0267] 材料和方法

[0268] 植物材料: 易感大豆栽培品种Williams 82用于菌株评价, 其中在生长室中使用离体叶片技术(Twizeyimana and Hartman, 2010) 并使用完整植物。简言之, 将大豆种子套种在18孔塑料插件中, 该插件充满无土混合物(Sunshine Mix, LC1; Sun Gro Horticulture Inc., Bellevue, WA) 并被放置在平台中。在种植时, 使用缓释的团块(奥妙肥(Osmocote) 19-6-12; 2团块/cm²) 给细胞施肥。将平台保持在生长室(Percival Scientific, Inc., Boone, IA) 内, 其中所述生长室保持在70%相对湿度(RH) 分别在24℃和20℃具有14h光和10h黑暗的日循环下。

[0269] 细菌菌株: 将细菌菌株平铺在Luria Bertani培养基上或液体培养物的CHA培养基中, 其中所述CHA培养基由NaCl (5g)、胰蛋白胨(10g)、营养肉汤(8g)、CaCl₂ (0.14mM)、MgCl₂ · 6H₂O (0.2mM) 和MnCl₂ · 4H₂O (0.01mM) 每L组成, 并经纯化以获得单一的集落。单一的集落在形态学上或者使用分子技术进行表征。

[0270] 豆薯层锈菌分离物: 分离物FL07-1用于所有的接种中。分离物为得自感染的大豆叶片(与2007年由Gadsden County, Florida收集得到) 的单孢子分离物。

[0271] 菌株评价

[0272] 对离体叶片的评价: 简言之, 使用120μl豆薯层锈菌的细菌菌株(1×10⁸孢子/ml水) 喷洒叶盘(直径均为3cm)。在应用细菌菌株后一天, 使用豆薯层锈菌的120μl孢子悬浮剂(1×10⁴孢子/ml无菌蒸馏水) 接种叶盘。使用与空气压缩机(Twizeyimana and Hartman, 2010) 连接的喷雾器进行细菌菌株和豆薯层锈菌接种应用。将叶盘以近轴侧向下放置在塑料容器(Blister Box 20×20cm, Placon, Madison, WI) 中的饱和的20×20cm滤纸(Whatman International Ltd., Kent, England) 上, 每个盒使用2张滤纸。将具有叶盘的盒在保持在23℃和95%RH的组织室(Percival Scientific, Inc) 内部, 在黑暗中温育12h, 然后为13小时光照(380μmol m⁻²s⁻¹) 和11h黑暗的循环。在接种之前, 将盒放置在拉链袋(Webster Industries, Peabody, MA) 中。实验设计为随机完整区组设计, 并且一式两份, 而且重复一次。

[0273] 对整体植物的评价: 由基于细菌菌株的夏孢子堆计数的初始筛选选择细菌菌株

(使用叶盘实施),并针对在生长室中的整体植物进行评价。在该评价中,当植物处于V2阶段时(Fehr et al.1971),使用细菌菌株喷洒最初完全膨胀的三叶状叶片,并且如离体叶片评价中所述,在一天后使用豆薯层锈菌接种。将经喷洒的植物保持在处于75%RH的生长室中,所述生长室分别在22℃和24℃具有14h和10h光照和黑暗的日循环。实验设计为随机完整区组设计,并且一式三份,而且重复一次。

[0274] 数据收集和结果

[0275] 在2个评价中,所记录的数据为接种后14天记录的直径1cm的圆圈中夏孢子堆的数量(夏孢子堆计数)。在田地中在待测试的生长室中对整体植物进行评价后,选择在直径1cm的圆圈中<10个夏孢子堆的9个细菌菌株(图1和表2)。

[0276] 表2.由在生长室内的整体植物上进行评价而选择的9个细菌菌株

#	AIP	菌株
1	14931	苏云金杆菌 (<i>Bacillus thuringiensis</i>)
2	15251	<i>Bacillus frigoritolerans</i>
3	25773	弯曲芽孢杆菌 (<i>Bacillus flexus</i>)
[0277] 4	27511	钻特省芽孢杆菌 (<i>Bacillus drentensis</i>)
5	35174	蜡样芽孢杆菌 (<i>Bacillus cereus</i>)
6	36895	简单芽孢杆菌 (<i>Bacillus simplex</i>)
7	39589	<i>Bacillus acidiceler</i>
8	61892	枯草芽孢杆菌 (<i>Bacillus subtilis</i> subsp. <i>Subtilis</i>)
9	79428	越南伯克氏菌 (<i>Burkholderia vietnamiensis</i>)

[0278] 实施例2.培养方法

[0279] 在CHA培养基中培养细菌菌株,其中所述CHA培养基由NaCl (5g)、胰蛋白胨(10g)、营养肉汤(8g)、CaCl₂ (0.14mM)、MgCl₂ · 6H₂O (0.2mM)和 MnCl₂ · 4H₂O (0.01mM) 每L组成。表3概括了温育时间、所得细菌的浓度 (CFU/ml) 以及孢子形成的百分率。

[0280] 表3

菌株	培养基	温育时间 (hrs)	浓度 (CFU/ml)	孢子形成
AIP23364	CHA	40	5e9	未测试
AIP 27511	CHA	50	1.25e9	50%
[0281] AIP 35174	CHA	50	1e9	80%
AIP 25773	CHA	50	8.3e8	100%
AIP 15251	CHA	50	8.4e8	未形成孢子
AIP 61892	CHA	50	1.3e9	90%
AIP 79428	CHA	50	5e9	未形成孢子
AIP 14931	CHA	50	2e8	50%
[0282] AIP 39589	CHA	46.5	8.7e8	² 100%中间体
AIP 36895	CHA	48	6.2e8	未形成孢子

[0283] ²形成前孢子,未形成内生孢子

[0284] 实施例3.用于多种细菌菌株或其活性变体的田间试验

[0285] 将表2中列举的多种细菌菌株应用给田地中的大豆。根据ASR处理的一般处理指导原则,以16.8加仑/英亩应用所述处理,并且所应用的处理达到均匀的植物覆盖率。在R1

时应用最初的处理,并且在最初的处理之后的14天和28天,应用随后的处理。具体处理方法概括如下。

[0286] 处理方法:

[0287] 1. 未处理的检查

[0288] 2. 接种的检查

[0289] 3. 以6.2oz/英亩进行啞菌酯处理

[0290] 4. 以2.1oz/英亩进行啞菌酯处理

[0291] 5. 7.5g/L的AIP27511

[0292] 6. 7.5g/L的AIP35174

[0293] 7. 7.5g/L的AIP25773

[0294] 8. 7.5g/L的AIP15251

[0295] 9. 7.5g/L的AIP61892

[0296] 10. 7.5g/L的AIP79428

[0297] 11. 7.5g/L的AIP14931

[0298] 12. 7.5g/L的AIP39589

[0299] 13. 7.5g/L的AIP36895

[0300] 实施例4. 用于多种细菌菌株或其活性变体的田间试验

[0301] 将表2中列举的多种细菌菌株应用给田地中的大豆。根据ASR处理的一般处理指导原则,以20加仑/英亩应用细菌菌株处理,并且所应用的处理达到均匀的植物覆盖率。在R1时应用最初的处理,并且在最初的处理之后的14天,应用随后的处理。具体处理方法概括如下。

[0302] 处理方法:

[0303] 1. 未处理的检查

[0304] 2. 接种的检查

[0305] 3. 以6.2oz/英亩进行啞菌酯处理

[0306] 4. 以2.1oz/英亩进行啞菌酯处理

[0307] 5. 7.5g/L的AIP27511

[0308] 6. 7.5g/L的AIP35174

[0309] 7. 7.5g/L的AIP25773

[0310] 8. 7.5g/L的AIP15251

[0311] 9. 7.5g/L的AIP61892

[0312] 10. 7.5g/L的AIP79428

[0313] 11. 7.5g/L的AIP14931

[0314] 12. 7.5g/L的AIP39589

[0315] 13. 7.5g/L的AIP36895

[0316] 实施例5. 对大豆模拟(mock)种子处理/沟内处理(In-Furrow)的丝核菌猝倒测定法

[0317] 研磨感染立枯丝核菌的11-14天的谷粒。通过#10筛网筛选研磨的接种物,从而除去未研磨好的任何谷粒。将研磨的筛选的感染谷粒加入Fafard Superfine Germination培

培养基中(1.5克研磨的接种物:1升土壤混合物(体积))。将发芽混合物、接种物和1升水/75升发芽培养基加入水泥搅拌机中,并混合直至所有的物质均良好地渗入。将良好渗入的培养基-接种物材料放置在具有盖子的第二保持容器中,并在用于测定法之前在20℃下保持18小时。

[0318] 使用接种的发芽培养基充满606孔种植盘中,确保培养基不会装填地太坚硬。每个606孔套种一粒大豆种子,如果以液体配制物形式应用处理,种植深度为1.5至2cm,使得种植孔开放。使用表1中列出的一种再次悬浮的菌株以3ml/孔/种子处理单个种植孔。种子的处理直接在种子的顶部上进行。应用一次处理,轻微地摇动摇动平台以封闭种植孔。向种植盘中洒少许水,并放置在平台上的潮湿的圆顶(dome)中。在3-4天后,针对水份检查平台,并根据需要洒少许水,以确保细胞均匀地湿润。洒水后再次放置潮湿的圆顶。

[0319] 数据收集和结果:在10-12天后,评价所述测定法以确定发芽种子的数量。数据报告为每次处理后总计6个种子中发芽种子的%。选择发芽率 $\geq 50\%$ 并且与未接种的对照相当的8种菌株用于田间测试(表4)。

[0320] 表4.在大豆种子发芽测定法中具有抵抗立枯丝核菌活性的细菌菌株

[0321]

AIP	%发芽的	报告的数量
AIP061892	64	8
AIP079428	58	7
未接种的	86	22
接种的	27	22

[0322] 实施例6.用于多种细菌菌株的配制方法

[0323] 将实施例2中产生的培养物以10000rpm离心20分钟,从而形成团块。倒出上清液,并将另一体积的培养物流体加入之前的团块中并再次离心(这将减少每次收获所需的离心管的数量)。

[0324] 通过将5%(团块的质量)甘油加入细胞团块中然后使用抹刀混合而产生最终产物材料。将20%(质量)Microcel E转移至食品加工机中,并在微孔上倒入甘油/团。使用食品加工机的刀片附件将上述材料共混不超过10秒。将产物在40℃下过夜干燥至大约 a_w 为0.3。

[0325] 实施例7.抵抗亚洲大豆锈病的细菌菌株的温室评价

[0326] 植物材料和细菌菌株:在这些实验中使用Cultivar Williams 82。细菌菌株制备如下。将发酵培养肉汤离心并对团块质量称重。对于每100g团块材料而言,加入5g甘油(团块质量的5%)。通过手动混合甘油,直至取得均匀的一致性。将总计20g(细胞糊剂重量的20%)microcell-E(Imery's Celite)加入装配有Sabatier刀片的食物加工机中。将细胞糊剂、甘油和micro-cel简单地均化成部分干燥的碎屑状结构。将这种最终产物铺展在铝质盘中,并在40℃下过夜干燥。一旦产物干燥达到水活度值为0.3或更低,则将其粉碎并筛选,再储存在4℃下。

[0327] 豆薯层锈菌分离物:上文所述分离物FL07-1用于在伊利诺伊州的实验中,在2014和2015年收集的孢子的混合物用于在佛罗里达州的实验中。

[0328] 温室菌株的评价:在伊利诺伊州,在生物安全性水平2的温室中实施2个试验。温室中的条件设定为 $22 \pm 2^\circ\text{C}$,处于16-h光周期之下,并且具有1,000-W Metalarc高强度灯

(Sylvania,Danvers,MA)提供的补充照明。将 Williams 82的种子套种在5英寸罐的无土混合物(Sunshine Mix,LC1;Sun Gro Horticulture Inc.)中,并且使用缓释的团块(Osmocote 19-6-12;1至2团块/cm²) 在种植时施肥。将植物在出苗后减少至一棵植物/罐,并且实验设计为随机完整区组设计,每个处理4次重复。根据方案,使用处于生长阶段V2-阶段的菌株喷洒植物(Fehr et al.1971),并使用接种物FL07-1的孢子悬浮剂接种它们(1×10^5 孢子/ml无菌蒸馏水),直至菌株应用后一天时,使用手动喷雾器喷雾。将接种的植物留在喷雾室中过夜,然后移动至温室花台上用于症状发展。14天后,根据方案再次处理植物。二次处理后6天时,记录锈病严重性数据。

[0329] 在佛罗里达州,将Williams 82的种子套种在包含Metro Mix 300(Sun GroHorticultural Distributors Inc.,Bellevue,WA)的直径为22.8cm的塑料罐中。将植物保持在无锈病玻璃温室中处于金属花台上,其中平均温度为26℃并且平均相对湿度为61%。将植物在出苗后减少至一颗植物/罐。实验设计为随机完全区组设计,并且每个处理3次重复。根据方案,使用处于生长阶段R1-阶段的菌株喷洒植物(Fehr et al.1971),并使用立枯丝核菌的混合物在一天后接种。在最初处理后14天,再次应用菌株处理。当植物处于R4或5-阶段时,记录锈病的严重性。

[0330] 数据收集:在伊利诺伊州,通过计数任意选择的直径为1cm圆圈(得自接种的三叶状叶片的每个小叶)中形成夏孢子堆的数量来评分锈病的严重性。数据示于表5中。在佛罗里达州,记录的数据为得自随机选择植物的大豆锈病严重性百分率。数据示于表6中。

[0331] 表5.在伊利诺伊州实施的温室实验中,在每个使用不同细菌菌株处理的叶片组织的直径1cm圆圈上,形成夏孢子堆的数量。A(-)表示“未测试”。通过不同字母(例如a、ab、b、c、cd、d、e)表示的样品具有统计学意义的不同的值。

	菌株	每个直径 1 cm 圆圈内形成夏孢子堆的数量	
		试验 1	试验 2
[0332]	AIP039589	4.2 b	3.5 ab
	AIP027511	-	-
	AIP035174	3.0 ab	17.8 d
	AIP025773	10.3	-
	AIP015251	7.0 c	15.2 d
	AIP061892	5.1 b	3.6 ab
	AIP079428	-	4.2 b
	AIP014931	7.8 c	24.1 e
	AIP036895	-	-
	杀真菌剂(啞菌酯)	0 a	0 a
	接种的对照	12.7 d	28.5 e

[0333] 表6.在佛罗里达州实施的温室实验中,使用不同细菌菌株处理的大豆植物的锈病严重性百分率。A(-)表示“未测试”。通过不同字母(例如a、ab、b、c、cd、d、e)表示的样品具有统计学意义的不同的值。

[0334]	菌株	%平均锈病严重性
	AIP039589	13.3b

AIP027511	-
AIP035174	17.1bc
AIP025773	15.9bc
AIP015251	21.0d
AIP061892	11.0b
AIP079428	-
AIP014931	23.8d
AIP036895	-
杀真菌剂(嘧菌酯)	1.3a
接种的对照	22.4d

[0335] 实施例8. 在佛罗里达州, 抵抗亚洲大豆锈病的田间评价

[0336] 在2015年, 在佛罗里达州, 在Quincy的the North Florida Research and Education Center实施田间实验。在评价过程中, 从7月至9月, 月平均温度为24℃至27℃。植物材料、细菌菌株和立枯丝核菌分离物类似于在佛罗里达州的温室实验中所述那些(实施例7)。在R1生长阶段根据方案, 使用菌株喷洒植物(Fehr et al.1971), 并且在一天后使用立枯丝核菌的混合物接种, 其后为随后的自然感染。在最初处理后14天, 再次应用菌株处理。

[0337] 由处于R5-阶段的随机选择的植物, 记录大豆锈病严重性百分率。数据示于表7中。

[0338] 表7. 在佛罗里达州实施的田间实验中, 使用不同的细菌菌株处理的大豆植物的锈病严重性百分率。A(-)表示“未测试”。通过不同字母(例如a、ab)表示的样品具有统计学意义的不同的值。

	菌株	%平均锈病严重性
	AIP039589	-
	AIP027511	-
[0339]	AIP035174	6.4 ab
	AIP025773	3.4 a
	AIP015251	3.9 a
	AIP061892	3.6 a
	AIP079428	-
	AIP014931	2.9 a
[0340]	AIP036895	-
	杀真菌剂(嘧菌酯)	2.5 a
	接种的对照	5.8 ab

[0341] 实施例9. 丝核菌猝倒测定法—大豆模拟(mock)种子处理/沟内处理(In-Furrow)

[0342] 研磨感染立枯丝核菌的11-14天的谷粒。通过#10筛网筛选研磨的接种物, 从而除去未研磨好的任何谷粒。将研磨的筛选的感染谷粒加入Fafard Superfine Germination培养基中(1.5克研磨的接种物:1升土壤混合物(体积))。将发芽混合物、接种物和1升水/75升发芽培养基加入水泥搅拌机中, 并混合直至所有的物质均良好地渗入。将良好渗入的培

培养基-接种物材料放置在具有盖子的第二保持容器中,并在用于测定法之前在20℃下保持18小时。

[0343] 使用接种的发芽培养基充满606孔种植盘中,确保培养基不会装填得太坚硬。每个606孔套种一粒大豆种子,如果以液体配制物形式应用处理,种植深度为1.5至2cm,使得种植孔开放。使用表2中列出的一种再次悬浮的菌株以 3ml/孔/种子处理单个种植孔。种子的处理直接在种子的顶部上进行。应用一次处理,轻微地摇动摇动平台以封闭种植孔。向种植盘中洒少许水,并放置在平台上的潮湿的圆顶(dome)中。在3-4天后,针对水份检查平台,并根据需要洒少许水,以确保细胞均匀地湿润。洒水后再次放置潮湿的圆顶。

[0344] 数据收集和结果:在10-12天后,评价所述测定法以确定发芽种子的数量。数据报告为每次处理后总计6个种子中发芽种子的%。

[0345] 实施例10.对于多种细菌菌株,抵抗多种真菌病原体的田间试验

[0346] 在表8列出的目前的农艺实践下,将表2中列出的多种细菌菌株应用给表8中列举的农作物上,从而取得均匀的植物覆盖率和随后的合适的农艺实践。根据疾病,在合适的定时下预防性地和/或治疗性地应用处理。

[0347] 表8

农作物	病原体	比率	处理体积	处理数量	应用间隔/定时
[0348]	所有农作物	灰霉病	5g/L	25-200 加仑/英亩	1 至 10
	观赏农作物	尾孢属叶斑病	5g/L	100-300 加仑/英亩	1 至 4

[0349]	大豆	尾孢属叶斑病	5g/L	5-20 加仑/英亩	1 至 3	V7, R1, R3, R5
	甜菜、菠菜、厚皮菜	尾孢属叶斑病	5g/L	15-50 加仑/英亩	3 至 6	7 至 14 天
	茄属农作物	早疫病	5g/L	15-50 加仑/英亩	4 至 10	7 至 14 天
	葡萄	白粉病	5g/L	15-50 加仑/英亩	3 至 8	7 至 14 天
	葫芦	白粉病	5g/L		2 至 8	7 至 14 天
	草皮/其他草	炭疽病叶斑病	5g/L	87-120 加仑/英亩	2 至 6	7 至 14 天
	葡萄	霜霉病	5g/L	50-100 加仑/英亩	2 至 6	7 至 14 天
	绿叶蔬菜	霜霉病	5g/L	25 to 75 加仑/英亩	2 至 6	7 至 14 天
	罗勒	霜霉病	5g/L	25-75 加仑/英亩	2 至 6	7 至 14 天
	观赏植物	晚疫病	5g/L	100-300 加仑/英亩	2 至 6	7 至 14 天
	葫芦/辣椒	晚疫病	5g/L	25-100 加仑/英亩	2 至 10	7 至 14 天
	茄属农作物	晚疫病	5g/L	25-100 加仑/英亩	2 至 10	7 至 14 天
	大豆	晚疫病	5g/L	5-20 加仑/英亩	1 至 3	V4 至 R5
	大豆	锈病	5g/L	5-20 加仑/英亩	1 至 4	V4 至 R5
	Rosacea family	火疫病	5g/L	20-100 加仑/英亩	1 至 3	开花期/开花后
	苹果属	苹果黑星病	5g/L	20-100 加仑/英亩	1 至 5	7 至 14 天
	核果	褐腐病	5g/L	20-100 加仑/英亩	1 至 3	开花和果实形成前/后
	水稻	纹枯病	5g/L	5-20 加仑/英亩	1 至 3	在林冠闭合前
	谷物	赤霉病	5g/L	5-20 加仑/英亩	1 至 2	返青期 (Feekes) 7, 9, 和/或 10.51

[0350] 具体处理概括如下:

[0351] 叶部病原体处理列表:早疫病

[0352] 6-10次处理

[0353] 处理量:100加仑/英亩

[0354] 处理列表:

[0355] 1.未接种的、未处理的检查

[0356] 2.接种的检查

[0357] 3.标签说明书使用的由合作者选择的化学品对照

[0358] 4.标签说明书使用的生物对照Serenade

[0359] 5.5g/L的实验生物叶部处理+3oz/100加仑的Capsil

[0360] 实施例11.对于多种细菌菌株或其活性变体,使用种子处理,抵抗多种真菌病原体的田间试验

[0361] 将表2中列出的多种细菌菌株作为种子处理应用给表9中列出的农作物上,然后种植于田地中。细菌菌株处理用于疾病的预防性控制,并且处于表10中所述应用比率。具体的处理概括如下。

[0362] 表9

[0363] 大豆	加拿大油菜	小麦	谷物谷粒
玉米	葫芦	棉	茄属农作物
甜菜	绿叶蔬菜	Verticillium Whilt	向日葵油和种子

[0364] 种子处理试验的处理列表:

[0365] 1.未接种的、未处理的检查

[0366] 2.接种的检查

[0367] 3.合作者选择和采用的疾病适当的种子处理化学品检查

[0368] 5.生物实验种子处理

[0369] 表10

[0370] 农作物	病原体	比率	处理类型
中耕作物/蔬菜	腐霉属	10e4至10e12	种子处理
中耕作物/蔬菜	疫霉属	10e4至10e12	种子处理
中耕作物/蔬菜	镰刀菌萎蔫病	10e4至10e12	种子处理
中耕作物/蔬菜	大豆猝死综合症	10e4至10e12	种子处理
中耕作物/蔬菜	立枯丝核菌	10e4至10e12	种子处理
中耕作物/蔬菜	黄萎病	10e4至10e12	种子处理
中耕作物/蔬菜	茎腐病	10e4至10e12	种子处理

[0371] 实施例12.对于多种细菌菌株或其活性变体,使用沟内处理,抵抗多种真菌病原体的田间试验

[0372] 在种植时,作为疾病的预防性控制的沟内处理,并且在表11列出的处理比率下,将表1中列出的多种细菌菌株或其活性变体应用给表9中列出的农作物。具体处理概括如下:

[0373] 沟内试验处理列表:

[0374] 1.未接种的检查

[0375] 2.接种的检查

[0376] 3. 5g/L的沟内生物处理+15加仑/英亩的6oz/100加仑的Capsil

[0377] 4.合作者选择和采用的疾病适当的沟内处理化学品检查

[0378] 表11

[0379]	农作物	病原体	比率	处理/体积
	中耕作物/蔬菜	腐霉属	5g/L	2至15加仑/英亩
	中耕作物/蔬菜	疫霉属	5g/L	2至15加仑/英亩
	中耕作物/蔬菜	镰刀菌萎蔫病	5g/L	2至15加仑/英亩
	中耕作物/蔬菜	大豆猝死综合症	5g/L	2至15加仑/英亩
	中耕作物/蔬菜	立枯丝核菌	5g/L	2至15加仑/英亩
	中耕作物/蔬菜	黄萎病	5g/L	2至15加仑/英亩
	中耕作物/蔬菜	茎腐病	5g/L	2至15加仑/英亩

[0380] 实施例13.生物控制菌株的种子处理方案

[0381] 通过将10g配制的菌株+30ml水+15ml Unicoat Polymer混合而制成种子处理配制物。将称重的种子放置在无菌梅森罐(mason jar)中。适量的种子处理溶液基于种子重量的(0.05ml/25g种子),将混合物摇动60秒或者直至目测种子被良好涂敷。将种子放置于铝箔烤盘中的单层中,并在层流净化罩下放置1小时或者直至种子干燥。一旦种子干燥,便将它们放置于密封容器中并储存在RT下。

[0382] 实施例14.可润湿的粉末配制物

[0383] 使用食品加工机,将得自下表12中注释的各种菌株的100克细胞糊剂与5g甘油和20g合成硅酸钙混合。该材料在40℃干燥至水活度值低于0.30,此时,其包含表12中注释的CFU/g。在22℃,将干燥的粉末配制物储存在真空密封的聚酯薄膜袋中。干燥的粉末配制物保持抗真菌活性。

[0384] 表12

[0385]	菌株名称	CFU/g可润湿的粉末
	AIP14931	1.16×10^{11}
	AIP15251	1.47×10^{11}
	AIP25773	6.90×10^{10}
	AIP35174	1.23×10^{11}
	AIP61892	6×10^{10}
	AIP79428	4.73×10^9

[0386] 实施例15.腐霉属的田间试验

[0387] 将细菌菌株AIP061892和AIP079428作为种子处理应用给大豆变体W3103。细菌菌株均配制成可润湿的粉末,如实施例14所述,然后通过将10g配制的细菌菌株与30ml水和15ml种子涂敷聚合物(Unicoat)组合,再摇动直至形成均匀的溶液而进入种子处理。将形成的溶液应用给1kg大豆种子,然后在层流净化罩下干燥12小时。

[0388] 腐霉属接种物在黍粒上生长,并通过沟内应用以1.25g/ft应用,而且在第1天,使用以130,000个种子/英亩播种的经处理的大豆在种植时应用。在17天后取得整行计数。具体的处理概括如下。

[0389] 处理方法:

[0390] 1.未处理的检查

[0391] 2.接种的检查

[0392] 3. 0.4液体盎司/英亩的噬菌酯

[0393] 4.AIP061892种子处理

[0394] 5.AIP079428种子处理

[0395] 图2示出每英亩发芽幼苗的数量(标准计数)。图2证明,在发芽方面中,AIP061892和AIP079428均产生的是接种的对照的大约2倍。

[0396] 实施例16.立枯丝核菌田间试验

[0397] 将细菌菌株AIP061892和AIP079428作为种子处理应用给大豆变体 W3103。细菌菌株均配制成可润湿的粉末,如实施例14所述,然后通过将10 g配制的细菌菌株与30ml水和15ml种子涂敷聚合物(Unicoat)结合,再摇动直至形成均匀的溶液而进入种子处理。将形成的溶液应用给1kg大豆种子,然后在层流净化罩下干燥12小时。

[0398] 立枯丝核菌接种物在高粱籽粒上生长,并通过沟内应用以1.25g/ft应用,而且在第1天,使用以130,000个种子/英亩播种的经处理的大豆在种植时应用。在17天后取得正行计数。具体的处理概括如下。

[0399] 处理方法:

[0400] 1.未处理的检查

[0401] 2.接种的检查

[0402] 3. 0.4液体盎司/英亩的噬菌酯

[0403] 4.AIP061892种子处理

[0404] 5.AIP079428种子处理

[0405] 图3示出每英亩发芽幼苗的数量(标准计数)。图3证明,在发芽方面中,AIP061892产生超过接种的对照的50%覆盖率。

[0406] 本说明书中的所有公开和专利申请表明本发明所属技术领域那些技术人员的技术水平。所有公开和专利申请均以引用方式并入本文,如同每份单独的公开或专利申请特意地且单独地表明以引用方式并入本文。

[0407] 尽管为了清楚地理解,上述发明通过示意和实例的方式详细地描述,但是显而易见的是在所附的权利要求书的范围内可以实施某些改变和修改。

[0408] 综上所述,本发明提供以下实施方案:

[0409] 1.组合物,其包含:

[0410] (a) 细菌菌株AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的至少一种,其中所述活性变体包括具有在大约0.015的Mash距离内的基因组的细菌菌株;和/或

[0411] (b) 来自AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的任何一种的孢子、前孢子或细胞、前孢子和/或孢子的组合中的至少一种,其中所述活性变体包括具有在大约0.015的Mash距离内的基因组的细菌菌株;

[0412] 其中所述细菌菌株、孢子、前孢子或细胞、前孢子和/或孢子的组合,或它们任意的活性变体以大约 10^5 CFU/克至大约 10^{12} CFU/克,或大约 10^5 CFU/ml至大约 10^{12} CFU/ml存在,并且其中有效量的所述细菌菌株组合物改善所述植物的目的农艺性状,或者控制导致植

物疾病的植物病原体。

[0413] 2. 实施方案1的组合物, 其中所述植物疾病为真菌植物疾病。

[0414] 3. 实施方案1或2的组合物, 其中所述植物疾病为亚洲大豆锈病 (ASR)。

[0415] 4. 实施方案1-3中任意一项的组合物, 其中所述细菌菌株或其活性变体以 大约 10^5 CFU/克至大约 10^{10} CFU/克, 或大约 10^5 CFU/ml 至大约 10^{10} CFU/ml 存在。

[0416] 5. 实施方案1-4中任意一项的组合物, 其中所述组合物包括细胞糊剂。

[0417] 6. 实施方案1-5中任意一项的组合物, 其中所述组合物包括可润湿的粉末、喷雾干燥的配制物或稳定的配制物。

[0418] 7. 实施方案1-6中任意一项的组合物, 其中所述植物病原体包括至少一种 真菌病原体。

[0419] 8. 实施方案7的组合物, 其中所述植物病原体包括选自以下的一种或多种真菌病原体: 灰葡萄孢菌、尾孢属物种、大豆灰斑病菌、甜菜生尾孢、番茄 早疫病菌、立枯丝核菌、布氏禾谷白粉菌小麦专化型、葡萄白粉菌、单囊壳白粉病菌、二孢白粉菌 (*Golovinomyces cichoracearum*)、紫薇白粉菌 (*Erysiphe lagerstroemiae*)、月季白粉菌、谷物炭疽菌 (*Colletotrichum cereale*)、*Apiognomonina errabunda*、*Apiognomonina veneta*、胶孢炭疽菌、白蜡盘座孢菌 (*Discula fraxinea*)、葡萄霜霉菌、黄瓜假霜霉病菌、*Peronospora belbahrii*、莴苣盘梗霉、*Peronospora lamii*、*Plasmopara obdusca*、*Pythium cryptoirregulare*、瓜果腐霉、畸雌腐霉、林栖腐霉 (*Pythium sylvaticum*)、群结腐霉、终极腐霉、辣椒疫霉、烟草疫霉、致病疫霉、热带疫霉 (*Phytophthora tropicalis*)、大豆疫霉、禾谷镰刀菌、茄病镰刀菌、尖孢镰刀菌、禾生镰刀菌、玉米赤霉、禾生炭疽病菌、层锈菌属的物种、山马蝗层锈菌、豆薯层锈菌、小麦叶锈菌、隐匿柄锈菌、小麦条锈菌、小麦秆锈菌、柄锈菌属的物种、苹果黑星菌、轮枝孢属的物种、解淀粉欧文氏菌 (*Erwinia amylovora*)、桃褐腐病菌 (*Monilinia fructicola*)、*Monilinia laxa* 和苹果褐腐菌 (*Monilinia fructigena*)。

[0420] 9. 实施方案8的组合物, 其中所述植物病原体包括选自以下的一种或多种真菌病原体: 灰葡萄孢菌、大豆灰斑病菌、番茄早疫病菌、立枯丝核菌、葡萄白粉菌、单囊壳白粉病菌、谷物炭疽菌 (*Colletotrichum cereal*)、葡萄霜霉菌、*Peronospora belbahrii*、瓜果腐霉、林栖腐霉 (*Pythium sylvaticum*)、群结腐霉、终极腐霉、烟草疫霉、致病疫霉、热带疫霉 (*Phytophthora tropicalis*)、大豆疫霉、禾谷镰刀菌、茄病镰刀菌、豆薯层锈菌和苹果黑星菌。

[0421] 10. 实施方案8的组合物, 其中所述植物病原体包括豆薯层锈菌或山马蝗层锈菌。

[0422] 11. 实施方案10的组合物, 其中所述病原体包括豆薯层锈菌。

[0423] 12. 包含细胞糊剂的组合物, 所述细胞糊剂包含:

[0424] (a) 细菌菌株AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的至少一种, 其中所述活性变体包括具有在大约0.015的Mash距离内的基因组的细菌菌株; 和/或

[0425] (b) 来自AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的任意的孢子、前孢子或细胞、前孢子和/或孢子的组合中的至少一种, 其中所述活性变体包括具有在大约0.015的

Mash距离内的基因组的细菌菌株；

[0426] 其中有效量的所述细菌菌株组合物改善所述植物的目的农艺性状，或者控制导致植物疾病的植物病原体。

[0427] 13. 实施方案12的组合物，其中所述植物疾病为真菌植物疾病。

[0428] 14. 实施方案12-13中任意一项的组合物，其中所述植物疾病为亚洲大豆锈病。

[0429] 15. 实施方案12-14中任意一项的组合物，其中所述植物病原体包括至少一种真菌病原体。

[0430] 16. 实施方案15的组合物，其中所述植物病原体包括选自以下的一种或多种真菌病原体：灰葡萄孢菌、尾孢属物种、大豆灰斑病菌、甜菜生尾孢、番茄早疫病菌、立枯丝核菌、布氏禾谷白粉菌小麦专化型、葡萄白粉菌、单囊壳白粉病菌、二孢白粉菌、紫薇白粉菌、月季白粉菌、谷物炭疽菌、*Apiognomonia errabunda*、*Apiognomonia veneta*、胶孢炭疽菌、白蜡盘座孢菌、葡萄霜霉菌、黄瓜假霜霉病菌、*Peronospora belbahrii*、莴苣盘梗霉、*Peronospora lamii*、*Plasmopara obduscens*、*Pythium cryptoirregulare*、瓜果腐霉、畸雌腐霉、林栖腐霉、群结腐霉、终极腐霉、辣椒疫霉、烟草疫霉、致病疫霉、热带疫霉、大豆疫霉、禾谷镰刀菌、茄病镰刀菌、尖孢镰刀菌、禾生镰刀菌、玉米赤霉、禾生炭疽病菌、层锈菌属的物种、山马蝗层锈菌、豆薯层锈菌、小麦叶锈菌、隐匿柄锈菌、小麦条锈菌、小麦秆锈菌、柄锈菌属的物种、苹果黑星菌、轮枝孢属的物种、解淀粉欧文氏菌、桃褐腐病菌、*Monilinia laxa*和苹果褐腐菌。

[0431] 17. 实施方案16的组合物，其中所述植物病原体包括选自以下的一种或多种真菌病原体：灰葡萄孢菌、大豆灰斑病菌、番茄早疫病菌、立枯丝核菌、葡萄白粉菌、单囊壳白粉病菌、谷物炭疽菌、葡萄霜霉菌、*Peronospora belbahrii*、瓜果腐霉、林栖腐霉、群结腐霉、终极腐霉、烟草疫霉、致病疫霉、热带疫霉、大豆疫霉、禾谷镰刀菌、茄病镰刀菌、豆薯层锈菌和苹果黑星菌。

[0432] 18. 实施方案16的组合物，其中所述植物病原体包括豆薯层锈菌或山马蝗层锈菌。

[0433] 19. 实施方案18的组合物，其中所述植物病原体包括豆薯层锈菌。

[0434] 20. 包含可润湿的粉末的组合物，所述可润湿的粉末包含：

[0435] (a) 细菌菌株AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的至少一种，其中所述活性变体包括具有在大约0.015的Mash距离内的基因组的细菌菌株；和/或

[0436] (b) 来自AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的任意的孢子、前孢子或细胞、前孢子和/或孢子的组合中的至少一种，其中所述活性变体包括具有在大约0.015的Mash距离内的基因组的细菌菌株；

[0437] 其中有效量的所述细菌菌株组合物改善所述植物的目的农艺性状，或者控制导致植物疾病的植物病原体。

[0438] 21. 实施方案20的组合物，其中所述植物疾病为真菌植物疾病。

[0439] 22. 实施方案20或21的组合物，其中所述植物病原体包括至少一种真菌病原体。

[0440] 23. 实施方案22的组合物，其中所述植物病原体包括选自以下的一种或多种真菌

病原体：灰葡萄孢菌、尾孢属物种、大豆灰斑病菌、甜菜生尾孢、番茄早疫病病菌、立枯丝核菌、布氏禾谷白粉菌小麦专化型、葡萄白粉菌、单囊壳白粉病菌、二孢白粉菌、紫薇白粉菌、月季白粉菌、谷物炭疽菌、*Apiognomonina errabunda*、*Apiognomonina veneta*、胶孢炭疽菌、白蜡盘座孢菌、葡萄霜霉菌、黄瓜假霜霉病菌、*Peronospora belbahrii*、莴苣盘梗霉、*Peronospora lamii*、*Plasmopara obdusens*、*Pythium cryptoirregulare*、瓜果腐霉、畸雌腐霉、林栖腐霉、群结腐霉、终极腐霉、辣椒疫霉、烟草疫霉、致病疫霉、热带疫霉、大豆疫霉、禾谷镰刀菌、茄病镰刀菌、尖孢镰刀菌、禾生镰刀菌、玉米赤霉、禾生炭疽病菌、层锈菌属的物种、山马蝗层锈菌、豆薯层锈菌、小麦叶锈菌、隐匿柄锈菌、小麦条锈菌、小麦秆锈菌、柄锈菌属的物种、苹果黑星菌、轮枝孢属的物种、解淀粉欧文氏菌、桃褐腐病菌、*Monilinia lax*和苹果褐腐菌。

[0441] 24. 实施方案23的组合物，其中所述植物病原体包括选自以下的一种或多种真菌病原体：灰葡萄孢菌、大豆灰斑病菌、番茄早疫病病菌、立枯丝核菌、葡萄白粉菌、单囊壳白粉病菌、谷物炭疽菌、葡萄霜霉菌、*Peronospora belbahrii*、瓜果腐霉、林栖腐霉、群结腐霉、终极腐霉、烟草疫霉、致病疫霉、热带疫霉、大豆疫霉、禾谷镰刀菌、茄病镰刀菌、豆薯层锈菌和苹果黑星菌。

[0442] 25. 实施方案23的组合物，其中所述植物病原体包括豆薯层锈菌或山马蝗层锈菌。

[0443] 26. 实施方案25的组合物，其中所述植物病原体包括豆薯层锈菌。

[0444] 27. 实施方案20-26中任意一项的组合物，其中所述活性变体抵抗至少一种除草剂、杀真菌剂、农药或其他的农作物保护化学品。

[0445] 28. 实施方案27的组合物，其中所述活性变体是在除草剂、杀真菌剂、农药或其他的农作物保护化学品压力下选择的，并且抵抗所述除草剂、杀真菌剂、农药或其他的农作物保护化学品。

[0446] 29. 实施方案27-29中任意一项的组合物，其中所述活性变体是使用除草剂抗性基因转化的，从而赋予本发明提供的细菌菌株或其活性变体以除草剂抗性，并且其中所述细菌菌株控制导致植物疾病的植物病原体。

[0447] 30. 实施方案29的组合物，其中所述植物病原体导致ASR。

[0448] 31. 实施方案27-30中任意一项的组合物，其中所述除草剂选自草甘膦、草丁膦（谷氨酰胺合酶抑制剂）、磺脲和咪唑啉酮除草剂（支链氨基酸合成抑制剂）。

[0449] 32. 细菌菌株的分离的生物纯的培养物，所述细菌菌株包含：

[0450] (a) AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体，其中所述活性变体包括具有在大约0.015的Mash距离内的基因组的细菌菌株；和/或

[0451] (b) 来自AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的任意一种的孢子、前孢子或细胞、前孢子和/或孢子的组合，其中所述活性变体包括具有在大约0.015的Mash距离内的基因组的细菌菌株。

[0452] 33. 实施方案33的分离的生物纯的培养物，其中所述细菌菌株抵抗生物杀灭剂，所述生物杀灭剂选自除草剂、杀真菌剂、农药或农作物保护化学品，其中所述培养物是通

过在所述生物杀灭剂存在下生长而产生的,并且其中所述 细菌菌株控制导致植物疾病的病原体。

[0453] 34.实施方案33的分离的生物纯的培养物,其中所述生物纯的培养物能 够在草甘膦存在下生长。

[0454] 35.实施方案33-34中任意一项的分离的生物纯的培养物,其中所述植物 疾病为真菌植物疾病。

[0455] 36.实施方案35的分离的生物纯的培养物,其中所述植物疾病为ASR。

[0456] 37.实施方案33-36中任意一项的分离的生物纯的培养物,其中所述植物 病原体包括至少一种真菌病原体。

[0457] 38.实施方案37的分离的生物纯的培养物,其中所述植物病原体包括选 自以下的一种或多种真菌病原体:灰葡萄孢菌、尾孢属物种、大豆灰斑病菌、甜菜生尾孢、番茄早疫病菌、立枯丝核菌、布氏禾谷白粉菌小麦专化型、葡萄 白粉菌、单囊壳白粉病菌、二孢白粉菌、紫薇白粉菌、月季白粉菌、谷物炭疽 菌、*Apiognomonia errabunda*、*Apiognomonia veneta*、胶孢炭疽菌、白蜡盘座孢 菌、葡萄霜霉菌、黄瓜假霜霉病菌、*Peronospora belbahrii*、茛苳盘梗霉、*Peronospora lamii*、*Plasmopara obduscens*、*Pythium cryptoirregulare*、瓜果腐霉、畸雌腐霉、林栖腐霉、群结腐霉、终极腐霉、辣椒疫霉、烟草疫霉、致病疫霉、热带疫霉、大豆疫霉、禾谷镰刀菌、茄病镰刀菌、尖孢镰刀菌、禾生镰刀菌、玉米赤霉、禾生炭疽病菌、层锈菌属的物种、山马蝗层锈菌、豆薯层锈菌、小 麦叶锈菌、隐匿柄锈菌、小麦条锈菌、小麦秆锈菌、柄锈菌属的物种、苹果黑 星菌、轮枝孢属的物种、解淀粉欧文氏菌、桃褐腐病菌、*Monilinia lax*和苹果 褐腐菌。

[0458] 39.实施方案38的分离的生物纯的培养物,其中所述植物病原体包括选 自以下的一种或多种真菌病原体:灰葡萄孢菌、大豆灰斑病菌、番茄早疫病菌、立枯丝核菌、葡萄白粉菌、单囊壳白粉病菌、谷物炭疽菌、葡萄霜霉菌、*Peronospora belbahrii*、瓜果腐霉、林栖腐霉、群结腐霉、终极腐霉、烟草疫霉、致病疫霉、热带疫霉、大豆疫霉、禾谷镰刀菌、茄病镰刀菌、豆薯层锈菌和苹 果黑星菌。

[0459] 40.实施方案38的分离的生物纯的培养物,其中所述植物病原体包括豆 薯层锈菌或山马蝗层锈菌。

[0460] 41.实施方案40的分离的生物纯的培养物,其中所述植物病原体包括豆 薯层锈菌。

[0461] 42.由以下生长的细菌培养物:

[0462] (a) AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体,其中所述活性变 体包括具有在大约0.015的Mash距离内的基因组的细菌菌株;和/或

[0463] (b) 来自AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的 任意一种的孢子、前孢子或细胞、前孢子和/或孢子的组合,其中所述活性变 体包括具有在大约0.015的Mash距离内的基因组的细菌菌株;

[0464] 其中所述细菌培养物具有抵抗导致植物疾病的植物病原体的抗菌活性,并 且能够在草丁膦存在下生长,或者有效量的所述细菌培养物改善所述植物的目 的农艺性状。

[0465] 43. 实施方案42的细菌培养物,其中所述植物疾病为真菌植物疾病。

[0466] 44. 实施方案43的细菌培养物,其中所述植物疾病为ASR。

[0467] 45. 实施方案42-44中任意一项的细菌培养物,其中所述植物病原体包括至少一种真菌病原体。

[0468] 46. 实施方案45的细菌培养物,其中所述植物病原体包括选自以下的一种或多种真菌病原体:灰葡萄孢菌、尾孢属物种、大豆灰斑病菌、甜菜生尾孢、番茄早疫病菌、立枯丝核菌、布氏禾谷白粉菌小麦专化型、葡萄白粉菌、单囊壳白粉病菌、二孢白粉菌、紫薇白粉菌、月季白粉菌、谷物炭疽菌、*Apiognomonina errabunda*、*Apiognomonina veneta*、胶孢炭疽菌、白蜡盘座孢菌、葡萄霜霉菌、黄瓜假霜霉病菌、*Peronospora belbahrii*、莴苣盘梗霉、*Peronospora lamii*、*Plasmopara obdusdens*、*Pythium cryptoirregulare*、瓜果腐霉、畸雌腐霉、林栖腐霉、群结腐霉、终极腐霉、辣椒疫霉、烟草疫霉、致病疫霉、热带疫霉、大豆疫霉、禾谷镰刀菌、茄病镰刀菌、尖孢镰刀菌、禾生镰刀菌、玉米赤霉、禾生炭疽病菌、层锈菌属的物种、山马蝗层锈菌、豆薯层锈菌、小麦叶锈菌、隐匿柄锈菌、小麦条锈菌、小麦秆锈菌、柄锈菌属的物种、苹果黑星菌、轮枝孢属的物种、解淀粉欧文氏菌、桃褐腐病菌、*Monilinia laxa*和苹果褐腐菌。

[0469] 47. 实施方案46的细菌培养物,其中所述植物病原体包括选自以下的一种或多种真菌病原体:灰葡萄孢菌、大豆灰斑病菌、番茄早疫病菌、立枯丝核菌、葡萄白粉菌、单囊壳白粉病菌、谷物炭疽菌、葡萄霜霉菌、*Peronospora belbahrii*、瓜果腐霉、林栖腐霉、群结腐霉、终极腐霉、烟草疫霉、致病疫霉、热带疫霉、大豆疫霉、禾谷镰刀菌、茄病镰刀菌、豆薯层锈菌和苹果黑星菌。

[0470] 48. 实施方案46的细菌培养物,其中所述植物病原体包括豆薯层锈菌或山马蝗层锈菌。

[0471] 49. 实施方案48的细菌培养物,其中所述植物病原体包括豆薯层锈菌。

[0472] 50. 使易感植物疾病的植物生长或改善植物的目的农艺性状的方法,其包括向所述植物应用:

[0473] (a) 有效量的细菌菌株AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的至少一种,其中所述活性变体包括具有在大约0.015的Mash距离内的基因组的细菌菌株;和/或

[0474] (b) 有效量的来自AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的任意的孢子、前孢子或细胞、前孢子和/或孢子的组合的至少一种,其中所述活性变体包括具有在大约0.015的Mash距离内的基因组的细菌菌株;其中所述有效量包括至少大约 10^{12} 至 10^{16} 集落形成单位(CFU)/公顷,并且其中所述有效量控制导致植物疾病的植物病原体或改善目的农艺性状。

[0475] 51. 实施方案50的方法,其中所述方法增加所述易感植物疾病的植物的产量。

[0476] 52. 实施方案50或51的方法,其中所述植物疾病为真菌病原体导致的植物疾病。

[0477] 53. 实施方案52的方法,其中所述植物疾病为亚洲大豆锈病(ASR)。

[0478] 54. 实施方案50-53中任意一项的方法,其中所述植物病原体包括至少一种真菌病原体。

[0479] 55. 实施方案54的方法, 其中所述植物病原体包括选自以下的一种或多种真菌病原体: 灰葡萄孢菌、尾孢属物种、大豆灰斑病菌、甜菜生尾孢、番茄早疫病菌、立枯丝核菌、布氏禾谷白粉菌小麦专化型、葡萄白粉菌、单囊壳白粉病菌、二孢白粉菌、紫薇白粉菌、月季白粉菌、谷物炭疽菌、*Apiognomonina errabunda*、*Apiognomonina veneta*、胶孢炭疽菌、白蜡盘座孢菌、葡萄霜霉菌、黄瓜假霜霉病菌、*Peronospora belbahrii*、莴苣盘梗霉、*Peronospora lamii*、*Plasmopara obdusdens*、*Pythium cryptoirregulare*、瓜果腐霉、畸雌腐霉、林栖腐霉、群结腐霉、终极腐霉、辣椒疫霉、烟草疫霉、致病疫霉、热带疫霉、大豆疫霉、禾谷镰刀菌、茄病镰刀菌、尖孢镰刀菌、禾生镰刀菌、玉米赤霉、禾生炭疽病菌、层锈菌属的物种、山马蝗层锈菌、豆薯层锈菌、小麦叶锈菌、隐匿柄锈菌、小麦条锈菌、小麦秆锈菌、柄锈菌属的物种、苹果黑星菌、轮枝孢属的物种、解淀粉欧文氏菌、桃褐腐病菌、*Monilinia laxa*和苹果褐腐菌。

[0480] 56. 实施方案55的方法, 其中所述植物病原体包括选自以下的一种或多种真菌病原体: 灰葡萄孢菌、大豆灰斑病菌、番茄早疫病菌、立枯丝核菌、葡萄白粉菌、单囊壳白粉病菌、谷物炭疽菌、葡萄霜霉菌、*Peronospora belbahrii*、瓜果腐霉、林栖腐霉、群结腐霉、终极腐霉、烟草疫霉、致病疫霉、热带疫霉、大豆疫霉、禾谷镰刀菌、茄病镰刀菌、豆薯层锈菌和苹果黑星菌。

[0481] 57. 实施方案55的方法, 其中所述植物病原体包括豆薯层锈菌和山马蝗层锈菌。

[0482] 58. 实施方案57的方法, 其中所述植物病原体包括豆薯层锈菌。

[0483] 59. 控制植物病原体的方法, 其中所述植物病原体在栽培地区导致植物疾病, 所述方法包括:

[0484] (a) 使用易感所述植物疾病的种子或植物种植所述栽培地区; 以及

[0485] (b) 向所述易感植物疾病的植物应用有效量的至少一种细菌菌株, 所述细菌菌株包括:

[0486] (c) AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体; 或者

[0487] (d) 来自AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的任意一种的孢子、前孢子或细胞、前孢子和/或孢子的组合, 其中所述活性变体包括具有在大约0.015的Mash距离内的基因组的细菌菌株; 并且其中所述有效量包括至少大约 10^5 至 10^{16} 集落形成单位(CFU)/公顷。

[0488] 60. 实施方案59的方法, 其中所述植物易感真菌植物疾病。

[0489] 61. 实施方案60的方法, 其中所述植物易感亚洲大豆锈病(ASR)。

[0490] 62. 实施方案61的方法, 其中所述易感ASR的植物为大豆。

[0491] 63. 实施方案59-62中任意一项的方法, 其中所述组合物控制一种或多种真菌病原体。

[0492] 64. 实施方案63的方法, 其中所述一种或多种真菌病原体选自: 灰葡萄孢菌、尾孢属物种、大豆灰斑病菌、甜菜生尾孢、番茄早疫病菌、立枯丝核菌、布氏禾谷白粉菌小麦专化型、葡萄白粉菌、单囊壳白粉病菌、二孢白粉菌、紫薇白粉菌、月季白粉菌、谷物炭疽菌、*Apiognomonina errabunda*、*Apiognomonina veneta*、胶孢炭疽菌、白蜡盘座孢菌、葡萄霜霉

菌、黄瓜假霜霉病菌、*Peronospora belbahrii*、莴苣盘梗霉、*Peronospora lamii*、*Plasmopara obdusdens*、*Pythium cryptoirregulare*、瓜果腐霉、畸雌腐霉、林栖腐霉、群结腐霉、终极腐霉、辣椒疫霉、烟草疫霉、致病疫霉、热带疫霉、大豆疫霉、禾谷镰刀菌、茄病镰刀菌、尖孢镰刀菌、禾生镰刀菌、玉米赤霉、禾生炭疽病菌、层锈菌属的物种、山马蝗层锈菌、豆薯层锈菌、小麦叶锈菌、隐匿柄锈菌、小麦条锈菌、小麦秆锈菌、柄锈菌属的物种、苹果黑星菌、轮枝孢属的物种、解淀粉欧文氏菌、桃褐腐病菌、*Monilinia laxa*和苹果褐腐菌。

[0493] 65. 实施方案64的方法, 其中所述组合物控制选自以下的一种或多种真菌病原体: 灰葡萄孢菌、大豆灰斑病菌、番茄早疫病病菌、立枯丝核菌、葡萄白粉菌、单囊壳白粉病菌、谷物炭疽菌、葡萄霜霉菌、*Peronospora belbahrii*、瓜果腐霉、林栖腐霉、群结腐霉、终极腐霉、烟草疫霉、致病疫霉、热带疫霉、大豆疫霉、禾谷镰刀菌、茄病镰刀菌、豆薯层锈菌和苹果黑星菌。

[0494] 66. 实施方案64的方法, 其中所述一种或多种真菌病原体包括豆薯层锈菌或山马蝗层锈菌。

[0495] 67. 实施方案66的方法, 其中所述一种或多种真菌病原体包括豆薯层锈菌。

[0496] 68. 实施方案59-67中任意一项的方法, 其中所述方法进一步包括应用有效量的生物杀灭剂, 其中所述有效量的生物杀灭剂选择性地控制目的有机体, 同时不显著地损害所述农作物。

[0497] 69. 实施方案68的方法, 其中所述细菌菌株或其活性变体以及所述生物杀灭剂是同时应用的。

[0498] 70. 实施方案68的方法, 其中所述细菌菌株或其活性变体以及所述生物杀灭剂是依次应用的。

[0499] 71. 实施方案68-70中任意一项的方法, 其中所述生物杀灭剂为杀真菌剂。

[0500] 72. 制备修饰的细菌菌株的方法, 其包括:

[0501] (a) 提供包括AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的至少一种细菌菌株的群体, 其中所述活性变体包括具有在大约0.015的Mash距离内的基因组的细菌菌株; 其中所述细菌菌株易感目的生物杀灭剂;

[0502] (b) 在所述目的生物杀灭剂存在下培养所述细菌菌株; 以及

[0503] (c) 选择对所述目的生物杀灭剂具有增加的抗性的修饰的细菌菌株。

[0504] 73. 实施方案72的方法, 其中所述培养包括在一段时间内增加所述生物杀灭剂的浓度。

[0505] 74. 实施方案72或73的方法, 其中所述生物杀灭剂为草甘膦或草丁膦。

[0506] 75. 治疗或预防植物疾病的方法, 其包括向患有植物疾病或处于发展出植物疾病风险之下的植物应用有效量的:

[0507] (a) AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的至少一种, 其中所述活性变体包括具有在大约0.015的Mash距离内的基因组的细菌菌株; 和/或

[0508] (b) 来自AIP27511、AIP35174、AIP25773、AIP15251、AIP61892、AIP79428、AIP14931、AIP39589或AIP36895或者它们任意的活性变体中的任何一种的孢子、前孢子或

细胞、前孢子和/或孢子的组合的至少一种,其中 所述活性变体包括具有在大约0.015的 Mash距离内的基因组的细菌菌株;其 中所述有效量包括至少大约 10^{12} 至 10^{16} CFU/公顷;并且其中所述细菌菌株控 制导致植物疾病的植物病原体。

[0509] 76.实施方案75的方法,其中所述细菌菌株或其活性变体治疗或预防一 种或多种植物疾病。

[0510] 77.实施方案76的方法,其中所述一种或多种植物疾病包括一种或多种 真菌植物疾病。

[0511] 78.实施方案77的方法,其中所述一种或多种真菌植物疾病包括亚洲大 豆锈病 (ASR)。

[0512] 79.实施方案75-78中任意一项的方法,其中所述细菌菌株或其活性变体 控制一种或多种病原体。

[0513] 80.实施方案79的方法,其中所述一种或多种病原体包括一种或多种真 菌病原体。

[0514] 81.实施方案80的方法,其中所述一种或多种真菌病原体选自:灰葡萄 孢菌、尾孢 属物种、大豆灰斑病菌、甜菜生尾孢、番茄早疫病菌、立枯丝核菌、布氏禾谷白粉菌小麦专 化型、葡萄白粉菌、单囊壳白粉病菌、二孢白粉菌、紫 薇白粉菌、月季白粉菌、谷物炭疽菌、*Apiognomonina errabunda*、*Apiognomonina veneta*、胶孢炭疽菌、白蜡盘座孢菌、葡萄霜霉 菌、黄瓜假霜霉病菌、*Peronospora belbahrii*、莴苣盘梗霉、*Peronospora lamii*、*Plasmopara obduscens*、*Pythium cryptoirregulare*、瓜果腐霉、畸雌腐霉、林栖腐霉、群结 腐霉、终极腐霉、辣 椒疫霉、烟草疫霉、致病疫霉、热带疫霉、大豆疫霉、禾谷镰刀菌、茄病镰 刀 菌、尖孢镰刀菌、禾生镰刀菌、玉米赤霉、禾生炭疽病菌、层锈菌属的物种、山马蝗层锈 菌、豆薯层锈菌、小麦叶锈菌、隐匿柄锈菌、小麦条锈菌、小麦秆 锈菌、柄锈菌属的物种、苹 果黑星菌、轮枝孢属的物种、解淀粉欧文氏菌、桃 褐腐病菌、*Monilinia lax*和苹果褐腐菌。

[0515] 82.实施方案81的方法,其中所述组合物控制选自以下的一种或多种真 菌病原 体:灰葡萄孢菌、大豆灰斑病菌、番茄早疫病菌、立枯丝核菌、葡萄白 粉菌、单囊壳白粉病 菌、谷物炭疽菌、葡萄霜霉菌、*Peronospora belbahrii*、瓜 果腐霉、林栖腐霉、群结腐霉、终 极腐霉、烟草疫霉、致病疫霉、热带疫霉、大豆疫霉、禾谷镰刀菌、茄病镰刀菌、豆薯层锈菌 和苹果黑星菌。

[0516] 83.实施方案81的方法,其中所述一种或多种真菌病原体包括豆薯层锈 菌或山马 蝗层锈菌。

[0517] 84.实施方案83的方法,其中所述一种或多种真菌病原体包括豆薯层锈 菌。

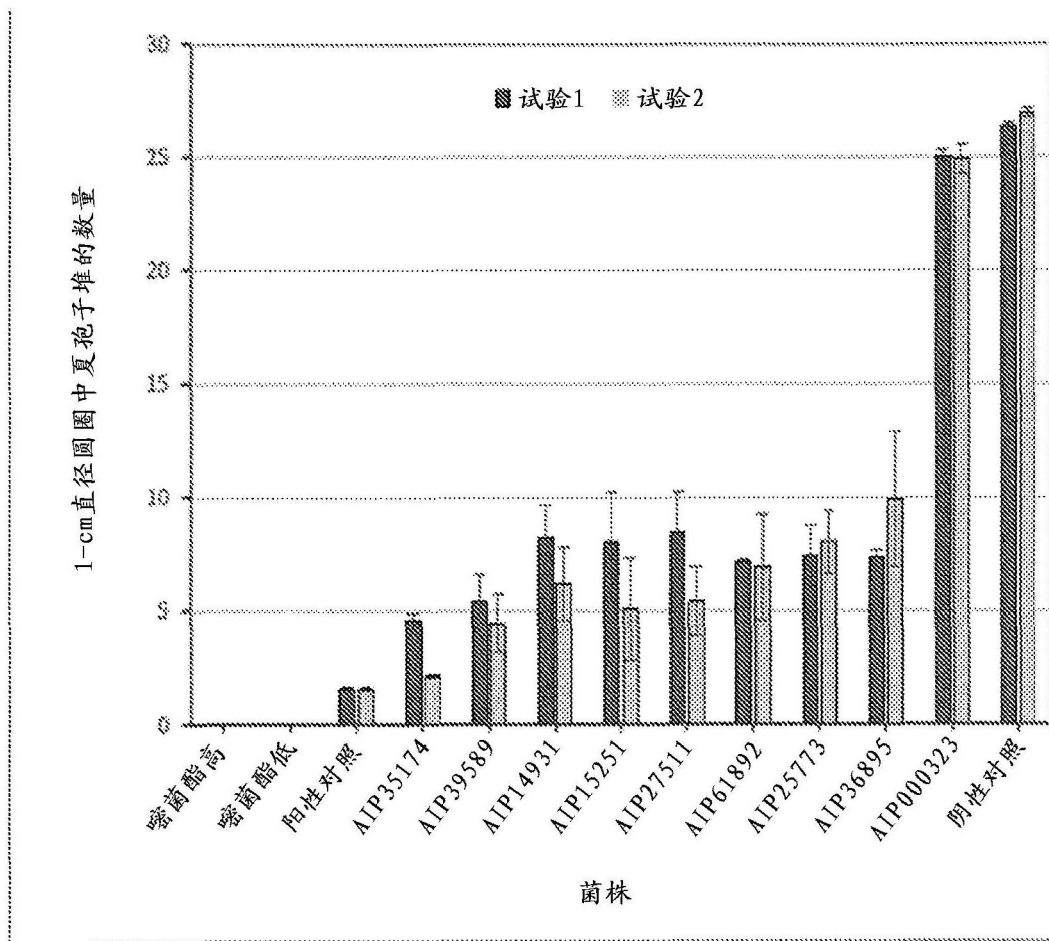


图1

大豆腐霉

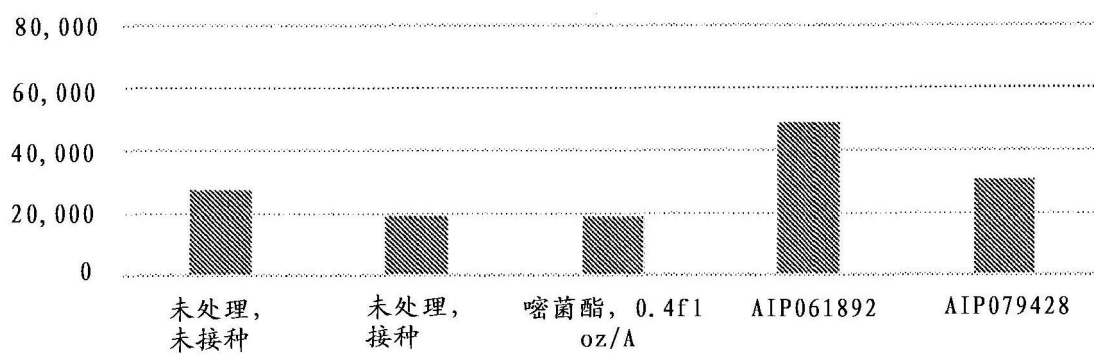


图2

大豆丝核菌

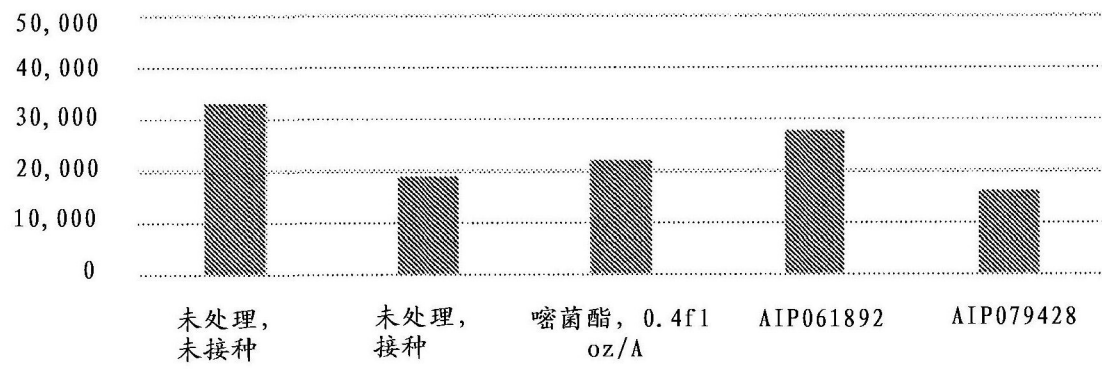


图3