(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107872955 A
(43)申请公布日 2018.04.03

(21)申请号 201580077068.2

(22)申请日 2015.09.30

(30)优先权数据
62/097,256 2014.12.29 US
62/171,555 2015.06.05 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.08.28

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2015/053150 2015.09.30

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2016/108974 EN 2016.07.07

(83)生物保藏信息
PTA-121722 2014.11.13

(71)申请人 FMC有限公司
地址 美国宾夕法尼亚州

(72)发明人 S·塔加维 D·范德乐列 J·李

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100
代理人 陶家蓉

(51)Int.Cl.
A01N 43/90(2006.01)
A01N 51/00(2006.01)
A01N 53/00(2006.01)
A01N 57/12(2006.01)
A01N 63/00(2006.01)
A01N 63/02(2006.01)
A01P 21/00(2006.01)
A01P 3/00(2006.01)
A01P 1/00(2006.01)
A01P 13/00(2006.01)
A01P 7/04(2006.01)
A01P 5/00(2006.01)

权利要求书10页 说明书37页
序列表3页 附图9页

(54)发明名称

利于植物生长的地衣芽孢杆菌RTI184组合物及其使用方法

(57)摘要

本发明提供了用于具有促进植物生长的活性的地衣芽孢杆菌RTI184的新菌株的组合物和对植物施用的方法。本发明还提供含有分别称为“芬枯草菌素MB-Cit”和“脱羟基芬枯草菌素MB-Cit”的新鉴定的类芬枯草菌素和类脱羟基芬枯草菌素环状脂肽的地衣芽孢杆菌菌株的组合物和提取物。在特定方面中，可单独或与化学试剂或其他微生物试剂组合施用包含地衣芽孢杆菌菌株RTI184的组合物，以利于植物生长。

CN 107872955 A

1.一种有利于植物生长的组合物，其包括以利于植物生长的合适量存在的ATCC保藏号PTA-121722的地衣芽孢杆菌RTI184、或具有所有其识别特征的突变体的生物纯培养物。

2.如权利要求1所述的组合物，其中，所述组合物在被施用于植物的种子，植物的根，植物的插条，植物的嫁接苗，植物的愈伤组织；植物周围的土壤或生长培养基；在将植物种子播种在土壤或生长培养基中之前的土壤或生长培养基；或在将植物、植物的插枝、植物嫁接苗、或植物愈伤组织种植在土壤或生长培养基中之前的土壤或生长培养基时，有利于植物生长。

3.如权利要求1所述的组合物，其中，有利于植物生长的呈现方式为改善幼苗活力、改善的根发育、改善的植物生长、改善的植物健康、提高的产率、或改善的外观或它们的组合。

4.如权利要求1所述的组合物，其中，所述组合物的形式为液体、油分散体、粉尘、干燥的可润湿粉末、可传播颗粒、或干燥的可润湿颗粒。

5.如权利要求1所述的组合物，其中，所述组合物的形式为液体，并且地衣芽孢杆菌RTI184的浓度为约1.0×10^{9}CFU/ml～约1.0×10^{12}CFU/ml。

6.如权利要求1所述的组合物，其中，所述组合物是粉尘、干燥的可润湿粉末、可传播颗粒、或干燥的可润湿颗粒的形式，并且地衣芽孢杆菌RTI184以约1.0×10^{9}CFU/g～约1.0×10^{12}CFU/g的量存在。

7.如权利要求1所述的组合物，其中，所述组合物的形式为油分散体，并且地衣芽孢杆菌RTI184的浓度为约1.0×10^{9}CFU/ml～约1.0×10^{12}CFU/ml。

8.如权利要求1所述的组合物，其中，所述地衣芽孢杆菌RTI184为孢子形式。

9.如权利要求1所述的组合物，其中，所述地衣芽孢杆菌RTI184为营养细胞的形式。

10.如权利要求1所述的组合物，所述组合物还包含微生物或化学杀昆虫剂、杀真菌剂、杀线虫剂、杀细菌剂、除草剂、植物提取物或植物生长调节剂中的一种或它们的组合，这些成分的含量适于促进植物生长和/或保护易受影响的植物不受病原性感染。

11.如权利要求10所述的组合物，其中，所述杀昆虫剂包含联苯菊酯。

12.如权利要求10所述的组合物，其中，所述杀线虫剂包含硫线磷。

13.如权利要求10所述的组合物，其中，所述杀昆虫剂包含联苯菊酯和噻虫胺。

14.权利要求10所述的组合物，其中，配制成液体。

15.如权利要求14所述的组合物，其中，所述杀昆虫剂包含联苯菊酯或ζ-氯氰菊酯。

16.如权利要求1所述的组合物，其中，所述组合物的形式为种植基质。

17.如权利要求16所述的组合物，其中，所述种植基质的形式为盆栽土。

18.如权利要求1所述的组合物，其中，所述植物包括：单子叶植物、双子叶植物、谷类、玉米、甜玉米、爆米花玉米、种子玉米、青贮玉米、田地玉米、水稻、小麦、大麦、高粱、芦笋、浆果、蓝莓、黑莓、树莓、罗甘莓、黑果木、蔓越莓、醋栗、接骨木、红醋栗、蔓越橘、灌木浆果、芸苔属蔬菜、花椰菜、卷心菜、菜花、球芽甘蓝、羽衣甘蓝、无头甘蓝、芥菜、球茎甘蓝、葫芦科蔬菜、黄瓜、哈密瓜、甜瓜、香瓜、西葫芦、西瓜、南瓜、茄子、鳞茎类蔬菜、洋葱、大蒜、葱、柑橘、橙、葡萄柚、柠檬、桔子、橘柚、柚子、果蔬、胡椒、番茄、草原樱桃、树番茄、秋葵、葡萄、草药/香料、叶用蔬菜、莴苣、芹菜、菠菜、欧芹、菊苣、豆类/蔬菜(多汁的和干燥的豆和豌豆)、豆、青豆、豆荚、荚豆、大豆、干豆、鹰嘴豆、利马豆、豌豆、三角豆、裂荚豌豆、扁豆、油籽作物、坎诺拉油菜、蓖麻、椰子、棉花、亚麻、油棕、橄榄、花生、油菜籽、红花、芝麻、向日葵、大豆、仁果

类水果、苹果、山楂、梨、榲桲、夏花山楂、根/块茎和球茎蔬菜、胡萝卜、马铃薯、甜马铃薯、木薯、甜菜、姜、辣根、萝卜、人参、芜菁、核果类水果、杏、樱桃、油桃、桃、李子、梅子、草莓、木本坚果、杏仁、开心果、山核桃、胡桃、榛子、栗子、腰果、山毛榉坚果、灰胡桃、夏威夷果、奇异果、香蕉、(蓝色)龙舌兰、草、草皮草、观赏植物、一品红、绣球花、硬插枝、栗子、橡树、枫树、甘蔗、或甜菜。

19.一种用组合物包覆的植物种子,其中,所述组合物包括:

利于植物生长的合适量的ATCC保藏号PTA-121722的地衣芽孢杆菌RTI184、或具有所有其识别特征的突变体的生物纯培养物的孢子。

20.如权利要求19所述的植物种子,其中所述组合物在约1.0×10^{2}CFU/种子～约1.0×10^{9}CFU/种子的量的范围内包括地衣芽孢杆菌孢子。

21.如权利要求19所述的植物种子,其中,所述种子包括单子叶植物、双子叶植物、谷类、玉米、甜玉米、爆米花玉米、种子玉米、青贮玉米、田地玉米、水稻、小麦、大麦、高粱、芸苔属蔬菜、花椰菜、卷心菜、菜花、球芽甘蓝、羽衣甘蓝、无头甘蓝、芥菜、球茎甘蓝、鳞茎类蔬菜、洋葱、大蒜、葱、果蔬、胡椒、番茄、茄子、草原樱桃、树番茄、秋葵、葡萄、草药/香料、葫芦科蔬菜、黄瓜、哈密瓜、甜瓜、香瓜、西葫芦、西瓜、南瓜、茄子、叶用蔬菜、莴苣、芹菜、菠菜、欧芹、菊苣、豆类/蔬菜(多汁的和干燥的豆和豌豆)、豆、青豆、豆荚、荚豆、大豆、干豆、鹰嘴豆、利马豆、豌豆、三角豆、裂荚豌豆、扁豆、油籽作物、坎诺拉油菜、蓖麻、棉花、亚麻、花生、油菜籽、红花、芝麻、向日葵、大豆、根/块茎和球茎蔬菜、胡萝卜、马铃薯、甜马铃薯、甜菜、姜、辣根、萝卜、人参、芜菁、甘蔗、甜菜、草、或草皮草的种子。

22.如权利要求19所述的植物种子,其中,所述组合物还以有利于植物生长的合适的量包括微生物或化学杀虫剂、杀真菌剂、杀线虫剂、杀细菌剂、除草剂、植物提取物、或植物生长调节剂的一种或组合。

23.如权利要求22所述的植物种子,其中,所述杀昆虫剂包含联苯菊酯。

24.如权利要求22所述的植物种子,其中,所述杀线虫剂包括硫线磷。

25.如权利要求22所述的植物种子,其中,所述杀昆虫剂包含联苯菊酯和噻虫胺。

26.一种有益于植物生长的组合物,所述组合物包括:

利于植物生长的合适的量的ATCC保藏号PTA-121722的地衣芽孢杆菌RTI184、或具有所有其识别特征的突变体的生物纯培养物;以及

有利于植物生长的合适的量的微生物或化学杀虫剂、杀真菌剂、杀线虫剂、杀细菌剂、除草剂、植物提取物、或植物生长调节剂的一种或组合。

27.如权利要求26所述的组合物,其中所述组合物的形式为液体或油分散体,并且地衣芽孢杆菌RTI184的浓度为约1.0×10^{9}CFU/ml～约1.0×10^{12}CFU/ml。

28.如权利要求26所述的组合物,其中所述组合物是粉尘、干燥的可润湿粉末、可传播颗粒、或干燥的可润湿颗粒的形式,并且地衣芽孢杆菌RTI184的浓度为约1.0×10^{9}CFU/g～约1.0×10^{12}CFU/g。

29.如权利要求26所述的组合物,其中所述地衣芽孢杆菌RTI184为孢子形式。

30.如权利要求26所述的组合物,其中所述地衣芽孢杆菌RTI184为营养细胞的形式。

31.如权利要求26所述的组合物,其中,所述植物包括:单子叶植物、双子叶植物、谷类、玉米、甜玉米、爆米花玉米、种子玉米、青贮玉米、田地玉米、水稻、小麦、大麦、高粱、芦笋、浆

果、蓝莓、黑莓、树莓、罗甘莓、黑果木、蔓越莓、醋栗、接骨木、红醋栗、蔓越橘、灌木浆果、芸苔属蔬菜、花椰菜、卷心菜、菜花、球芽甘蓝、羽衣甘蓝、无头甘蓝、芥菜、球茎甘蓝、葫芦科蔬菜、黄瓜、哈密瓜、甜瓜、香瓜、西葫芦、西瓜、南瓜、茄子、鳞茎类蔬菜、洋葱、大蒜、葱、柑橘、橙、葡萄柚、柠檬、桔子、橘柚、柚子、果蔬、胡椒、番茄、草原樱桃、树番茄、秋葵、葡萄、草药/香料、叶用蔬菜、莴苣、芹菜、菠菜、欧芹、菊苣、豆类/蔬菜(多汁的和干燥的豆和豌豆)、豆、青豆、豆荚、荚豆、大豆、干豆、鹰嘴豆、利马豆、豌豆、三角豆、裂荚豌豆、扁豆、油籽作物、坎诺拉油菜、蓖麻、椰子、棉花、亚麻、油棕、橄榄、花生、油菜籽、红花、芝麻、向日葵、大豆、仁果类水果、苹果、山楂、梨、榲桲、夏花山楂、根/块茎和球茎蔬菜、胡萝卜、马铃薯、甜马铃薯、木薯、甜菜、姜、辣根、萝卜、人参、芜菁、核果类水果、杏、樱桃、油桃、桃、李子、梅子、草莓、木本坚果、杏仁、开心果、山核桃、胡桃、榛子、栗子、腰果、山毛榉坚果、灰胡桃、夏威夷果、奇异果、香蕉、(蓝色)龙舌兰、草、草皮草、观赏植物、一品红、绣球花、硬插枝、栗子、橡树、枫树、甘蔗、或甜菜。

32.如权利要求26所述的组合物,其中,所述杀昆虫剂包含联苯菊酯。

33.如权利要求26所述的组合物,其中,所述杀线虫剂包含硫线磷。

34.如权利要求26所述的组合物,其中,所述杀虫剂包含联苯菊酯和噻虫胺。

35.权利要求26所述的组合物,其中,配制成液体。

36.如权利要求35所述的组合物,其中,所述杀昆虫剂包含联苯菊酯或ζ-氯氰菊酯。

37.一种促进植物生长的方法,所述方法包括将包括ATCC保藏号PTA-121722的地衣芽孢杆菌RTI184、或具有所有其识别特征的突变体的生物纯培养物的组合物以有利于植物生长的合适的量递送至:植物的种子、植物的根、植物的插枝、植物的嫁接苗、植物的愈伤组织;植物周围的土壤或生长培养基;在将植物种子播种在土壤或生长培养基中之前的土壤或生长培养基;或在将植物、植物的插枝、植物嫁接苗、或植物愈伤组织种植在土壤或生长培养基中之前的土壤或生长培养基。

38.如权利要求37所述的方法,其中,有利于植物生长的呈现方式为改善幼苗活力、改善的根发育、改善的植物生长、改善的植物健康、提高的产率、或改善的外观或它们的组合。

39.如权利要求37所述的方法,其中地衣芽孢杆菌RTI184以约1.0×10^{8}CFU/ha～约1.0×10^{13}CFU/ha的比例递送。

40.如权利要求37所述的方法,其中,所述地衣芽孢杆菌RTI184为孢子形式。

41.如权利要求37所述的方法,其中,所述地衣芽孢杆菌RTI184为营养细胞的形式。

42.如权利要求37所述的方法,其中,所述组合物的形式为液体、油分散体、粉尘、干燥的可润湿粉末、可传播颗粒或干燥的可润湿颗粒。

43.如权利要求37所述的方法,其中,所述植物包括:单子叶植物、双子叶植物、谷类、玉米、甜玉米、爆米花玉米、种子玉米、青贮玉米、田地玉米、水稻、小麦、大麦、高粱、芦笋、浆果、蓝莓、黑莓、树莓、罗甘莓、黑果木、蔓越莓、醋栗、接骨木、红醋栗、蔓越橘、灌木浆果、芸苔属蔬菜、花椰菜、卷心菜、菜花、球芽甘蓝、羽衣甘蓝、无头甘蓝、芥菜、球茎甘蓝、葫芦科蔬菜、黄瓜、哈密瓜、甜瓜、香瓜、西葫芦、西瓜、南瓜、茄子、鳞茎类蔬菜、洋葱、大蒜、葱、柑橘、橙、葡萄柚、柠檬、桔子、橘柚、柚子、果蔬、胡椒、番茄、草原樱桃、树番茄、秋葵、葡萄、草药/香料、叶用蔬菜、莴苣、芹菜、菠菜、欧芹、菊苣、豆类/蔬菜(多汁的和干燥的豆和豌豆)、豆、青豆、豆荚、荚豆、大豆、干豆、鹰嘴豆、利马豆、豌豆、三角豆、裂荚豌豆、扁豆、油籽作物、坎

诺拉油菜、蓖麻、椰子、棉花、亚麻、油棕、橄榄、花生、油菜籽、红花、芝麻、向日葵、大豆、仁果类水果、苹果、山楂、梨、榲桲、夏花山楂、根/块茎和球茎蔬菜、胡萝卜、马铃薯、甜马铃薯、木薯、甜菜、姜、辣根、萝卜、人参、芜箐、核果类水果、杏、樱桃、油桃、桃、李子、梅子、草莓、木本坚果、杏仁、开心果、山核桃、胡桃、榛子、栗子、腰果、山毛榉坚果、灰胡桃、夏威夷果、奇异果、香蕉、(蓝色)龙舌兰、草、草皮草、观赏植物、一品红、绣球花、硬插枝、栗子、橡树、枫树、甘蔗、或甜菜。

44.如权利要求37所述的方法,其中所述组合物还包含微生物或化学杀昆虫剂、杀真菌剂、杀线虫剂、杀细菌剂、除草剂、植物提取物或植物生长调节剂中的一种或它们的组合,这些成分的含量适于促进植物生长和/或保护易受影响的植物不受病原性感染。

45.如权利要求44所述的方法,其中,所述杀昆虫剂包含联苯菊酯。

46.如权利要求44所述的方法,其中,所述杀线虫剂包含硫线磷。

47.如权利要求50所述的方法,其中,所述杀昆虫剂包含联苯菊酯和噻虫胺。

48.权利要求44所述的方法,其中,配制成液体。

49.如权利要求48所述的方法,其中,所述杀昆虫剂包含联苯菊酯或ξ-氯氰菊酯。

50.一种促进植物生长的方法,所述方法包括:

在合适的生长培养基中种植植物的种子或再生滋养/愈伤组织,其中,用包括ATCC保藏号PTA-121722的地衣芽孢杆菌RTI184、或具有所有其识别特征的突变体的生物纯培养物的组合物包覆种子或接种滋养/愈伤组织,使植物从种子或滋养/愈伤组织的的生长受益。

51.如权利要求50所述的方法,其中,有利于植物生长的呈现方式为改善幼苗活力、改善的根发育、改善的植物生长、改善的植物健康、提高的产率、或改善的外观或它们的组合。

52.如权利要求50所述的方法,其中,地衣芽孢杆菌RTI184以孢子的形式,以约1.0×10^{2}CFU/种子～约1.0×10^{9}CFU/种子的范围的量存在。

53.如权利要求50所述的方法,其中,所述种子包括:单子叶植物、双子叶植物、谷类、玉米、甜玉米、爆米花玉米、种子玉米、青贮玉米、田地玉米、水稻、小麦、大麦、高粱、芦笋、浆果、蓝莓、黑莓、树莓、罗甘莓、黑果木、蔓越莓、醋栗、接骨木、红醋栗、蔓越橘、灌木浆果、芸苔属蔬菜、花椰菜、卷心菜、菜花、球芽甘蓝、羽衣甘蓝、无头甘蓝、芥菜、球茎甘蓝、葫芦科蔬菜、黄瓜、哈密瓜、甜瓜、香瓜、西葫芦、西瓜、南瓜、茄子、鳞茎类蔬菜、洋葱、大蒜、葱、柑橘、橙、葡萄柚、柠檬、桔子、橘柚、柚子、果蔬、胡椒、番茄、草原樱桃、树番茄、秋葵、葡萄、草药/香料、叶用蔬菜、莴苣、芹菜、菠菜、欧芹、菊苣、豆类/蔬菜(多汁的和干燥的豆和豌豆)、豆、青豆、豆荚、荚豆、大豆、干豆、鹰嘴豆、利马豆、豌豆、三角豆、裂荚豌豆、扁豆、油籽作物、坎诺拉油菜、蓖麻、椰子、棉花、亚麻、油棕、橄榄、花生、油菜籽、红花、芝麻、向日葵、大豆、仁果类水果、苹果、山楂、梨、榲桲、夏花山楂、根/块茎和球茎蔬菜、胡萝卜、马铃薯、甜马铃薯、木薯、甜菜、姜、辣根、萝卜、人参、芜箐、核果类水果、杏、樱桃、油桃、桃、李子、梅子、草莓、木本坚果、杏仁、开心果、山核桃、胡桃、榛子、栗子、腰果、山毛榉坚果、灰胡桃、夏威夷果、奇异果、香蕉、(蓝色)龙舌兰、草、草皮草、观赏植物、一品红、绣球花、硬插枝、栗子、橡树、枫树、甘蔗、或甜菜。

54.如权利要求50所述的方法,其中,所述组合物还以有利于植物生长的合适的量包括微生物或化学杀虫剂、杀真菌剂、杀线虫剂、杀细菌剂、除草剂、植物提取物、或植物生长调节剂的一种或组合。

55.如权利要求54所述的方法，其中，所述杀昆虫剂包含联苯菊酯。

56.如权利要求54所述的方法，其中，所述杀线虫剂包含硫线磷。

57.如权利要求54所述的方法，其中，所述杀昆虫剂包含联苯菊酯和噻虫胺。

58.权利要求54所述的方法，其中，配制成液体。

59.如权利要求58所述的方法，其中，所述杀昆虫剂包含联苯菊酯或ζ-氯氰菊酯。

60.如权利要求50所述的方法，其中，所述地衣芽孢杆菌RTI184为孢子形式。

61.如权利要求50所述的方法，其中，所述地衣芽孢杆菌RTI184为营养细胞的形式。

62.一种有益于植物生长的方法，所述方法包括：

将第一组合物和第二组合物的组合递送至：植物的种子，植物的根，植物的插条，植物的嫁接苗，植物的愈伤组织；植物周围的土壤或生长培养基；在将植物种子播种在土壤或生长培养基中之前的土壤或生长培养基；或在将植物、植物的插枝、植物嫁接苗、或植物愈伤组织种植在土壤或生长培养基中之前的土壤或生长培养基；其中

所述第一组合物含有有利于植物生长的合适的量的ATCC保藏号PTA-121722的地衣芽孢杆菌菌株RTI 184、或具有所有其识别特征的突变体的生物纯培养物，

所述第二组合物含有有利于植物生长的合适的量的微生物或化学杀虫剂、杀真菌剂、杀线虫剂、杀细菌剂、除草剂、植物提取物、植物生长调节剂或肥料的一种或它们的组合。

63.如权利要求62所述的方法，其中，所述利于植物生长的呈现方式为改善的幼苗活力、改善的根发育、改善的植物健康、增加的植物重量、增加的产出、改善的外观、改善的植物病原体抗性或它们的组合。

64.如权利要求62所述的方法，其中所述利于植物生长的合适的量是约1.0×10^{8}CFU/ha～约1.0×10^{13}CFU/ha的地衣芽孢杆菌RTI184。

65.如权利要求62所述的方法，其中，所述地衣芽孢杆菌RTI184为孢子形式。

66.如权利要求62所述的方法，其中，所述地衣芽孢杆菌RTI184为营养细胞的形式。

67.如权利要求62所述的方法，其中，所述植物包括：单子叶植物、双子叶植物、谷类、玉米、甜玉米、爆米花玉米、种子玉米、青贮玉米、田地玉米、水稻、小麦、大麦、高粱、芦笋、浆果、蓝莓、黑莓、树莓、罗甘莓、黑果木、蔓越莓、醋栗、接骨木、红醋栗、蔓越橘、灌木浆果、芸苔属蔬菜、花椰菜、卷心菜、菜花、球芽甘蓝、羽衣甘蓝、无头甘蓝、芥菜、球茎甘蓝、葫芦科蔬菜、黄瓜、哈密瓜、甜瓜、香瓜、西葫芦、西瓜、南瓜、茄子、鳞茎类蔬菜、洋葱、大蒜、葱、柑橘、橙、葡萄柚、柠檬、桔子、橘柚、柚子、果蔬、胡椒、番茄、草原樱桃、树番茄、秋葵、葡萄、草药/香料、叶用蔬菜、莴苣、芹菜、菠菜、欧芹、菊苣、豆类/蔬菜(多汁的和干燥的豆和豌豆)、豆、青豆、豆荚、荚豆、大豆、干豆、鹰嘴豆、利马豆、豌豆、三角豆、裂荚豌豆、扁豆、油籽作物、坎诺拉油菜、蓖麻、椰子、棉花、亚麻、油棕、橄榄、花生、油菜籽、红花、芝麻、向日葵、大豆、仁果类水果、苹果、山楂、梨、榲桲、夏花山楂、根/块茎和球茎蔬菜、胡萝卜、马铃薯、甜马铃薯、木薯、甜菜、姜、辣根、萝卜、人参、芜菁、核果类水果、杏、樱桃、油桃、桃、李子、梅子、草莓、木本坚果、杏仁、开心果、山核桃、胡桃、榛子、栗子、腰果、山毛榉坚果、灰胡桃、夏威夷果、奇异果、香蕉、(蓝色)龙舌兰、草、草皮草、观赏植物、一品红、绣球花、硬插枝、栗子、橡树、枫树、甘蔗、或甜菜。

68.如权利要求62所述的方法，其中，所述杀昆虫剂包含联苯菊酯。

69.如权利要求62所述的方法，其中，所述杀线虫剂包含硫线磷。

70.如权利要求62所述的方法，其中，所述杀昆虫剂包含联苯菊酯和噻虫胺。

71.权利要求62所述的方法，其中，所述杀昆虫剂被配制成液体。

72.如权利要求71所述的方法，其中，所述杀昆虫剂包含联苯菊酯或ζ-氯氰菊酯。

73.一种有益于植物生长的方法，所述方法包括：

递送一种组合物至：植物的种子、植物的根、植物的插条、植物的嫁接苗、植物的愈伤组织；植物周围的土壤或生长培养基；在将植物种子播种在土壤或生长培养基中之前的土壤或生长培养基；或在将植物、植物的插枝、植物嫁接苗、或植物愈伤组织种植在土壤或生长培养基中之前的土壤或生长培养基，

所述组合物包含：

利于植物生长的合适的量的ATCC保藏号PTA-121722的地衣芽孢杆菌RTI 184、或具有所有其识别特征的突变体的生物纯培养物；以及

有利于植物生长的合适的量的微生物或化学杀虫剂、杀真菌剂、杀线虫剂、杀细菌剂、或植物生长调节剂的一种或组合；

74.如权利要求73所述的方法，其中，所述利于植物生长的呈现方式为改善的幼苗活力、改善的根发育、改善的植物健康、增加的植物重量、增加的产出、改善的外观、改善的植物病原体抗性或它们的组合。

75.如权利要求73所述的方法，其中，所述地衣芽孢杆菌RTI184为孢子形式。

76.如权利要求73所述的方法，其中，所述地衣芽孢杆菌RTI184为营养细胞的形式。

77.如权利要求73所述的方法，其中，所述植物包括：单子叶植物、双子叶植物、谷类、玉米、甜玉米、爆米花玉米、种子玉米、青贮玉米、田地玉米、水稻、小麦、大麦、高粱、芦笋、浆果、蓝莓、黑莓、树莓、罗甘莓、黑果木、蔓越莓、醋栗、接骨木、红醋栗、蔓越橘、灌木浆果、芸苔属蔬菜、花椰菜、卷心菜、菜花、球芽甘蓝、羽衣甘蓝、无头甘蓝、芥菜、球茎甘蓝、葫芦科蔬菜、黄瓜、哈密瓜、甜瓜、香瓜、西葫芦、西瓜、南瓜、茄子、鳞茎类蔬菜、洋葱、大蒜、葱、柑橘、橙、葡萄柚、柠檬、桔子、橘柚、柚子、果蔬、胡椒、番茄、草原樱桃、树番茄、秋葵、葡萄、草药/香料、叶用蔬菜、莴苣、芹菜、菠菜、欧芹、菊苣、豆类/蔬菜(多汁的和干燥的豆和豌豆)、豆、青豆、豆荚、荚豆、大豆、干豆、鹰嘴豆、利马豆、豌豆、三角豆、裂荚豌豆、扁豆、油籽作物、坎诺拉油菜、蓖麻、椰子、棉花、亚麻、油棕、橄榄、花生、油菜籽、红花、芝麻、向日葵、大豆、仁果类水果、苹果、山楂、梨、榅桲、夏花山楂、根/块茎和球茎蔬菜、胡萝卜、马铃薯、甜马铃薯、木薯、甜菜、姜、辣根、萝卜、人参、芜箐、核果类水果、杏、樱桃、油桃、桃、李子、梅子、草莓、木本坚果、杏仁、开心果、山核桃、胡桃、榛子、栗子、腰果、山毛榉坚果、灰胡桃、夏威夷果、奇异果、香蕉、(蓝色)龙舌兰、草、草皮草、观赏植物、一品红、绣球花、硬插枝、栗子、橡树、枫树、甘蔗、或甜菜。

78.如权利要求73所述的方法，其中所述利于植物生长的合适的量是约1.0×10^{8}CFU/ha～约1.0×10^{13}CFU/ha肥料的地衣芽孢杆菌RTI184。

79.如权利要求73所述的方法，其中，所述杀昆虫剂包含联苯菊酯。

80.如权利要求73所述的方法，其中，所述杀线虫剂包含硫线磷。

81.如权利要求73所述的方法，其中，所述杀昆虫剂包含联苯菊酯和噻虫胺。

82.权利要求73所述的方法，其中，配制成液体。

83.如权利要求82所述的方法，其中，所述杀昆虫剂包含联苯菊酯或ζ-氯氰菊酯。

84.一种有益于植物生根的方法，所述方法包括：

将植物的插条浸渍在一组合物中并将其种植在合适的生长培养基中，其中所述组合物以合适的量包括ATCC保藏号PTA-121722的地衣芽孢杆菌菌株RTI184、或具有所有其识别特征的突变体的生物纯培养物，其量有利于植物生根，使来自植物插条的根的形成和生长受益。

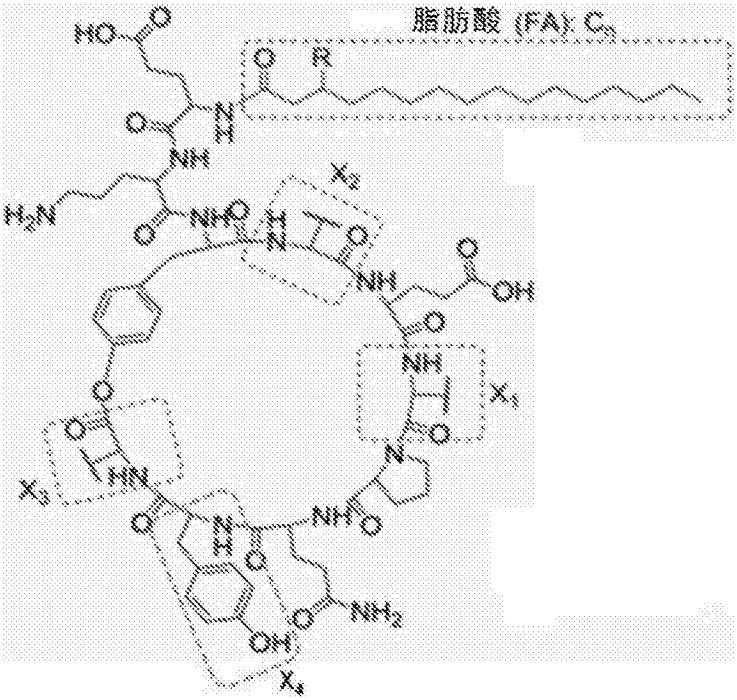
85.如权利要求84所述的方法，其中，所述地衣芽孢杆菌RTI184为孢子形式。

86.如权利要求84所述的方法，其中，所述地衣芽孢杆菌RTI184为营养细胞的形式。

87.如权利要求84所述的方法，其中，所述组合物为液体或干燥的可润湿粉末的形式。

88.如权利要求87所述的组合物，其中所述组合物为干燥的可润湿粉末的形式，并且地衣芽孢杆菌RTI184的浓度为约1.0×10^{9}CFU/g～约1.0×10^{12}CFU/g。

89.一种组合物，所述组合物以适合利于植物生长和/或保护易受影响的植物不受病原性感染的量包括分离的芬枯草菌素MB-Cit化合物和分离的脱羟基芬枯草菌素MB-Cit化合物的至少一种，所述芬枯草菌素MB-Cit和脱羟基芬枯草菌素MB-Cit化合物具有式：



其中对于芬枯草菌素MB-Cit，n范围是8～20，FA是线性、异构体或反异构体，且R是OH，X_1是Val，X_2是Thr，X_3是Met，且X_4是Cit；其中对于脱羟基芬枯草菌素MB-Cit，n范围是8～20，FA是线性、异构体或反异构体，R是H，X_1是Val，X_2是Thr，X_3是Met，且X_4是瓜氨酸。

90.如权利要求89所述的组合物，所述组合物还包含微生物或化学杀昆虫剂、杀真菌剂、杀线虫剂、杀细菌剂、除草剂、植物提取物或植物生长调节剂中的一种或它们的组合，这些成分的含量适于促进植物生长和/或保护易受影响的植物不受病原性感染。

91.如权利要求89所述的组合物，其中，所述组合物的形式为液体、粉尘、可传播颗粒、或干燥的可润湿颗粒。

92.一种地衣芽孢杆菌菌株的生物纯培养物的提取物，所述提取物包括芬枯草菌素MB-Cit化合物和脱羟基芬枯草菌素MB-Cit化合物的至少一种。

93.一种保藏为ATCC第PTA-121722号地衣芽孢杆菌RTI184的生物纯培养物的提取物，

所述提取物包括芬枯草菌素MB-Cit化合物和脱羟基芬枯草菌素MB-Cit化合物的至少一种。

94.保护或处理植物或果实以避免病原感染的方法，其包括对植物或果实、或者对根或植物的根周围的土壤施用有效量的权利要求89、90、91、92或93中所述的任一种组合物或提取物。

95.如权利要求94所述的方法，其中，所述植物包括：单子叶植物、双子叶植物、谷类、玉米、甜玉米、爆米花玉米、种子玉米、青贮玉米、田地玉米、水稻、小麦、大麦、高粱、芦笋、浆果、蓝莓、黑莓、树莓、罗甘莓、黑果木、蔓越莓、醋栗、接骨木、红醋栗、蔓越橘、灌木浆果、芸苔属蔬菜、花椰菜、卷心菜、菜花、球芽甘蓝、羽衣甘蓝、无头甘蓝、芥菜、球茎甘蓝、葫芦科蔬菜、黄瓜、哈密瓜、甜瓜、香瓜、西葫芦、西瓜、南瓜、茄子、鳞茎类蔬菜、洋葱、大蒜、葱、柑橘、橙、葡萄柚、柠檬、桔子、橘柚、柚子、果蔬、胡椒、番茄、草原樱桃、树番茄、秋葵、葡萄、草药/香料、叶用蔬菜、莴苣、芹菜、菠菜、欧芹、菊苣、豆类/蔬菜(多汁的和干燥的豆和豌豆)、豆、青豆、豆荚、荚豆、大豆、干豆、鹰嘴豆、利马豆、豌豆、三角豆、裂荚豌豆、扁豆、油籽作物、坎诺拉油菜、蓖麻、椰子、棉花、亚麻、油棕、橄榄、花生、油菜籽、红花、芝麻、向日葵、大豆、仁果类水果、苹果、山楂、梨、榅桲、夏花山楂、根/块茎和球茎蔬菜、胡萝卜、马铃薯、甜马铃薯、木薯、甜菜、姜、辣根、萝卜、人参、芜菁、核果类水果、杏、樱桃、油桃、桃、李子、梅子、草莓、木本坚果、杏仁、开心果、山核桃、胡桃、榛子、栗子、腰果、山毛榉坚果、灰胡桃、夏威夷果、奇异果、香蕉、(蓝色)龙舌兰、草、草皮草、观赏植物、一品红、绣球花、硬插枝、栗子、橡树、枫树、甘蔗、或甜菜。

96.如权利要求94所述的方法，其中，所述病原体感染由以下导致：植物真菌病原体、植物细菌病原体、锈菌、葡萄孢属(Botrytis spp.)、灰葡萄孢(Botrytis cinerea)、葱鳞葡萄孢菌(Botrytis squamosa)、欧文氏菌属(Erwinia spp.)、胡萝卜软腐欧文氏菌(Erwinia carotovora)、解淀粉欧文氏菌(Erwinia amylovora)、狄克氏菌属(Dickeya spp.)、达旦提狄克氏菌(Dickeya dadantii)、茄狄克氏菌(Dickeya solani)、农杆菌属(Agrobacterium spp.)、根癌土壤杆菌(Agrobacterium tumefaciens)、黄单胞菌属(Xanthomonas spp.)、地毯草黄单胞杆菌(Xanthomonas axonopodis)、野油菜黄单胞菌胡萝卜致病变种(Xanthomonas campestris pv.carotae)、桃李黄单胞菌(Xanthomonas pruni)、藤黄单胞菌(Xanthomonas arboricola)、水稻黄单胞菌水稻致病变种(Xanthomonas oryzae pv.oryzae)、木杆菌属(Xylella spp.)、苛养木杆菌(Xylella fastidiosa)、暂定菌属(Candidatus spp.)、韧皮部杆菌(Candidatus liberibacter)、镰孢属(Fusarium spp.)、禾谷镰孢菌(Fusarium graminearum)、尖镰孢(Fusarium oxysporum)、尖镰孢古巴专化型(Fusarium oxysporum f.sp.Cubense)、核盘菌属(Sclerotinia spp.)、核盘菌(Sclerotinia sclerotiorum)、小核盘菌(Sclerotinia minor)、银斑核盘菌(Sclerotinia homeocarpa)、尾孢菌属(Cercospora/Cercosporidium spp.)、钩丝壳属(Uncinula spp.)、葡萄钓丝壳(Uncinula necator)(白粉菌(Powdery Mildew))、叉丝单囊壳属(Podosphaera spp.)(白粉菌(Powdery Mildew))、白叉丝单囊壳(Podosphaera leucotricha)、秘密叉丝单囊壳(Podosphaera clandestine)、拟茎点霉属(Phomopsis spp.)、霜霉病拟茎点霉菌(Phomopsis viticola)、链格孢菌属(Alternaria spp.)、极链格孢菌(Alternaria tenuissima)、孔洞链隔孢菌(Alternaria porri)、链格孢(Alternaria alternate)、茄链格孢(Alternaria solani)、细极链格孢(Alternaria tenuis)、假单胞菌属(Pseudomonas

spp.)、丁香假单胞菌番茄致病变种(Pseudomonas syringae pv.Tomato)、疫霉属(Phytophthora spp.)、致病疫霉(Phytophthora infestans)、寄生疫霉(Phytophthora parasitica)、大豆疫霉菌(Phytophthora sojae)、辣椒疫霉菌(Phytophthora capsici)、肉桂疫霉菌(Phytophthora cinnamon)、草莓疫霉菌(Phytophthora fragariae)、疫霉属(Phytophthora spp.)、栎树疫霉菌(Phytophthora ramorum)、棕榈疫霉菌(Phytophthora palmivara)、烟草疫霉菌(Phytophthora nicotianae)、层锈菌属(Phakopsora spp.)、豆薯层锈菌(Phakopsora pachyrhizi)、山马蝗层锈菌(Phakopsora meibomiae)、曲霉(Aspergillus spp.)、黄曲霉(Aspergillus flavus)、黑曲霉(Aspergillus niger)、单孢锈菌属(Uromyces spp.)、疣顶单孢锈菌(Uromyces appendiculatus)、枝孢属(Cladosporium spp.)、多主枝孢(Cladosporium herbarum)、根霉属(Rhizopus spp.)、隐根根霉(Rhizopus arrhizus)、青霉属(Penicillium spp.)、丝核菌属(Rhizoctonia spp.)、立枯丝核菌(Rhizoctonia solani)、玉蜀黍丝核菌(Rhizoctonia zeae)、稻枯斑丝核菌(Rhizoctonia oryzae)、博爱丝核菌(Rhizoctonia caritae)、小麦纹枯病菌(Rhizoctonia cerealis)、番红花枯病菌(Rhizoctonia crocorum)、草莓花枯病菌(Rhizoctonia fragariae)、多枝丝核菌(Rhizoctonia ramicola)、灌木枯病菌(Rhizoctonia rubi)、豆类丝核菌(Rhizoctonia leguminicola)、菜豆壳球孢菌(Macrophomina phaseolina)、稻瘟病菌(Magnaorthe oryzae)、球腔菌属(Mycosphaerella spp.)、灰霉菌(Mycosphaerella graminocola)、香蕉黑条叶斑菌(Mycosphaerella fijiensis(黑色叶斑病))、苹果球腔菌(Mycosphaerella pomi)、柑橘球腔菌(Mycosphaerella citri)、稻瘟菌属(Magnaporthe spp.)、稻瘟菌(Magnaporthe grisea)、褐腐病菌属(Monilinia spp.)、桃褐腐病菌(Monilinia fruticola)、Monilinia vacciniicorymbosi、核果链核盘菌(Monilinia laxa)、刺盘孢属(Colletotrichum spp.)、炭疽病菌(Colletotrichum gloeosporiodes)、尖孢炭疽菌(Colletotrichum acutatum)、白炭疽病菌(Colletotrichum Candidum)、间座壳属(Diaporthe spp.)、柑桔间座壳(Diaporthe citri)、棒孢菌属(Corynespora spp.)、山扁豆生棒孢(Corynespora Cassiicola)、胶锈菌属(Gymnosporangium spp.)、胶锈菌(Gymnosporangium juniperi-virginianae)、煤点病菌属(Schizothyrium spp.)、苹果煤点病菌(Schizothyrium pomi)、粘壳孢菌属(Gloeodes spp.)、仁果粘壳孢菌(Gloeodes pomigena)、葡萄座腔菌属(Botryosphaeria spp.)、杨树溃疡病菌(Botryosphaeria dothidea)、明孢盘菌属(Neofabraea spp.)、穿孔病菌属(Wilsonomyces spp.)、穿孔病菌(Wilsonomyces carpophilus)、单丝壳属(Sphaerotheca spp.)、白斑病菌(Sphaerotheca macularis)、蔷薇单丝壳菌(Sphaerotheca pannosa)、白粉菌属(Erysiphe spp.)、壳多孢属(Stagonospora spp.)、颖枯壳多孢(Stagonospora nodorum)、腐霉菌(Pythium spp.)、终极腐霉(Pythium ultimum)、瓜果腐霉(Pythium aphanidermatum)、不规则腐霉(Pythium irregularum)、胡萝卜腐霉(Pythium ulosum)、鲁特里亚腐霉(Pythium lutriarium)、猝倒病腐霉(Pythium sylvatium)、黑星菌属(Venturia spp)、苹果黑星菌(Venturia inaequalis)、轮枝孢属(Verticillium spp.)、黑粉菌属(Ustilago spp.)、裸黑粉菌(Ustilago nuda)、玉米黑粉菌(Ustilago maydis)、甘蔗黑粉菌(Ustilago scitaminea)、麦角菌属(Claviceps spp.)、麦角菌(Claviceps puprrea)、腥黑粉菌属(Tilletia spp.)、

小麦腥黑粉菌(Tilletia tritici)、亚腥黑粉菌(Tilletia laevis)、刚毛腥黑粉菌(Tilletia horrid)、小麦矮化腥黑粉菌(Tilletia controversa)、茎点霉菌属(Phoma spp.)、大豆茎点霉菌(Phoma glycinicola)、棉花茎点霉菌(Phoma exigua)、芸苔茎点霉菌(Phoma lingam)、禾旋孢腔菌(Cochliobolus sativus)、燕麦全蚀病菌(Gaeumanomyces gaminis)、毛盘孢属(Colleototricum spp.)、喙孢属(Rhychosporium spp.)、黑麦喙孢(Rhychosporium secalis)、蠕孢菌属(Biopolaris spp.)、长蠕孢菌属(Helminthosporium spp.)、黑麦长蠕孢菌(Helminthosporium secalis)、玉米长蠕孢菌(Helminthosporium maydis)、马铃薯长蠕孢菌(Helminthosporium solai)或小麦褐斑长蠕孢菌(Helminthosporium tritici-repentis)或它们的组合。

利于植物生长的地衣芽孢杆菌RTI184组合物及其使用方法

[0001] 相关申请交叉参考

[0002] 本申请要求2014年12月29日提交的美国临时申请第62/097,256号和2015年6月5日提交的美国临时申请第62/171,555号的优先权,所述临时申请通过引用全文纳入本文。

技术领域

[0003] 本发明公开的主题涉及用于施用于植物根、植物种子、和植物周围土壤以利于植物生长的包括地衣芽孢杆菌(Bacillus licheniformis)的分离株的组合物。

背景技术

[0004] 已知在土壤中存在许多对植物生长和健康有有益效果的微生物,其与植物一起生活,尤其在根部区域(植物生长促进根瘤菌,Plant Growth Promoting Rhizobacteria,"PGPR"),或作为内生菌寄居在植物内。它们的有益的植物生长促进性质包括氮固定、铁螯合、磷酸盐的溶解、非有益微生物的抑制、抗虫、诱导系统抗性(ISR)、系统获得性抗性(SAR)、土壤中的植物材料的分解以提高有用的土壤有机物,以及刺激植物生长、发育和响应干旱等环境应激的植物激素(如吲哚乙酸(IAA)、乙偶姻和2,3-丁二醇等)的合成。此外,这些微生物可通过分解前体分子1-氨基环丙烷-1-羧酸酯(ACC)来干扰植物的乙烯应激反应,从而刺激植物生长并减缓果实成熟。这些有益的微生物可改善土壤的品质、植物的生长、产率、和作物的品质。多种微生物表现出这样的对控制植物疾病有用的生物学活性。与合成的肥料和杀虫剂相比,这样的生物杀虫剂(活生物体和这些活生物体天然产生的化合物)更安全和更生物可降解。

[0005] 真菌植物病原体,包括但不限于葡萄孢属(Botrytis spp.)(例如灰葡萄孢(Botrytis cinerea))、镰孢属(Fusarium spp.)(例如尖镰孢(F.oxysporum)和禾谷镰孢菌(F.graminearum))、丝核菌属(Rhizoctonia spp.)(例如立枯丝核菌(R.solani))、稻瘟菌属(Magnaporthe spp.)、球腔菌属(Mycosphaerella spp.)、柄锈菌属(Puccinia spp.)(例如隐匿柄锈菌(P.recondita))、疫霉属(Phytopthora spp.)和层锈菌属(Phakopsora spp.)(例如豆薯层锈菌(P.pachyrhizi))是一类植物有害生物,可在农业和园艺行业中导致严重的经济损失。可用化学试剂控制真菌植物病原体但化学试剂的使用具有一些缺点,包括高成本、缺乏功效、出现真菌的抗性株、以及不希望的环境影响。另外,这些化学处理有不加区别的倾向,并可能在该处理所针对的植物病原体以外,对有益的细菌、真菌、和节肢动物产生不良影响。第二类植物有害生物是细菌病原体,包括但不限于欧文氏菌属(Erwinia spp.)(如菊欧文氏菌(Erwinia chrysanthemi))、泛菌属(Pantoea spp.)(如柠檬泛菌(P.citrea))、黄单胞菌属(Xanthomonas)(例如野油菜黄单胞菌(Xanthomonas campestris))、假单胞菌属(Pseudomonas spp.)(如丁香假单胞菌(P.syringae))和青枯菌属(Ralstonia spp.)(如茄科青枯菌(R.soleacearum)),可在农业和园艺行业中导致严重的经济损失。与病原真菌类似,使用化学试剂处理这些细菌病原体具有一些缺点。病毒和类病毒生物体组成第三类植物致病剂,其难以控制,但细菌微生物可通过诱导系统抗性(ISR)

向植物提供抗性。因此，需要可被用作生物肥料和/或生物杀虫剂以控制病原真菌、病毒、和细菌的微生物，且在改善农业的可持续性中需求旺盛。最后一类植物病原体包括植物病原线虫和昆虫，其导致植物的严重损害和损失。

[0006] 已报道了一些作为生物防治株的芽孢杆菌属(species Bacillus)的成员，并且部分被用于商业产品(Kloepper,J.W.等,2004,Phytopathology Vol.94,No.11,1259-1266)。例如，目前在商业生物防治产品中使用的菌株包括：地衣芽孢杆菌(Bacillus licheniformis)菌株QST2808，作为活性成分用于BAYER CROP SCIENCE生产的SONATA和BALLAD-PLUS；地衣芽孢杆菌菌株GB34，作为活性成分用于BAYER CROP SCIENCE生产的YIELDSHIELD；枯草芽孢杆菌(Bacillus subtilis)菌株QST713，作为BAYER CROP SCIENCE生产的SERENADE的活性成分使用；枯草芽孢杆菌菌株GB03，作为活性成分用于HELENA CHEMICAL COMPANY生产的KODIAK和SYSTEM3。各种苏云金芽孢杆菌(Bacillus thuringiensis)和坚强芽孢杆菌(Bacillus firmus)的菌株被用作抗线虫和媒介昆虫的生物防治剂，这些菌株作为许多市售生物防治产品的基础，包括BAYER CROP SCIENCE生产的NORTICA和PONCHO-VOTIVO。另外，目前在商业的生物刺激剂产品中使用的芽孢杆菌菌株包括：解淀粉芽孢杆菌(Bacillus amyloliquefaciens)菌株FZB42作为活性成分用于ABiTEP GmbH生产的RHIZOVITAL 42，以及作为全细胞(包括其发酵提取物)被包括在生物刺激剂产品(如JHBiotech Inc生产的FULZYME)中的各种其他枯草芽孢杆菌。

[0007] 本发明公开的主题提供微生物组合物及其利于植物生长的使用方法。

发明内容

[0008] 在本发明的一实施方式中，提供一种有利于植物生长的组合物，其包括ATCC保藏号PTA-121722的地衣芽孢杆菌菌株RTI184、或具有所有其识别特征的突变体的生物纯培养物，其以利于植物生长的合适的量存在。

[0009] 在本发明的一实施方式中，提供一种包覆的植物种子，该植物种子被包括ATCC保藏号PTA-121722的地衣芽孢杆菌菌株RTI184、或具有所有其识别特征的突变体的生物纯培养物的组合物所包覆，其以利于植物生长的合适的量存在。

[0010] 在本发明的一实施方式中，提供一种有利于植物生长的组合物，该组合物包括ATCC保藏号PTA-121722的地衣芽孢杆菌菌株RTI184、或具有所有其识别特征的突变体的生物纯培养物；以及杀虫剂、除草剂、杀真菌剂、杀线虫剂、杀细菌剂、植物生长调节剂、肥料、微生物或它们的组合，其以利于植物生长的合适的量存在。

[0011] 在本发明的一实施方式中，提供一种促进植物生长的方法，该方法包括将包括ATCC保藏号PTA-121722的地衣芽孢杆菌菌株RTI184、或具有所有其识别特征的突变体的生物纯培养物的组合物以有利于植物生长的合适的量递送至：植物的种子、植物的根、植物的插枝、植物的嫁接苗、植物的愈伤组织；植物周围的土壤或生长培养基；在将植物种子播种在土壤或生长培养基中之前的土壤或生长培养基；或在将植物、植物的插枝、植物嫁接苗、或植物愈伤组织种植在土壤或生长培养基中之前的土壤或生长培养基。

[0012] 在本发明的一实施方式中，提供一种促进植物生长的方法，该方法包括：在合适的生长培养基中种植植物的种子或再生滋养/愈伤组织，其中，用包括ATCC保藏号PTA-121722的地衣芽孢杆菌菌株RTI184、或具有所有其识别特征的突变体的生物纯培养物的组合物包

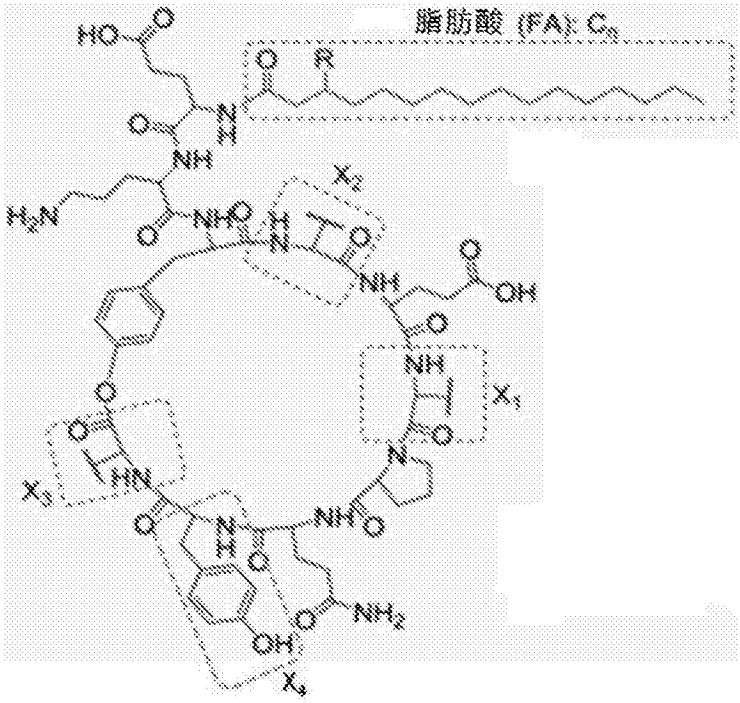
覆种子或接种滋养/愈伤组织，使植物从种子或滋养/愈伤组织的生长受益。

[0013] 在本发明的一实施方式中，提供一种有利于植物生根的方法，该方法包括：将植物的插条浸渍在一组合物中并将其种植在合适的生长培养基中，其中所述组合物以合适的量包括ATCC保藏号PTA-121722的地衣芽孢杆菌菌株RTI184、或具有所有其识别特征的突变体的生物纯培养物，其量有利于植物生根，使来自植物插条的根的形成和生长受益。

[0014] 在本发明的一实施方式中，提供一种促进植物生长的方法，其包括：将包括第一组合物和第二组合物的组合递送到：植物的种子；植物的根；植物的插条；植物的嫁接苗；植物的愈伤组织；植物周围的土壤或生长培养基、在将植物种子播种在土壤或生长培养基中之前的土壤或生长培养基；或在将植物、植物的插枝、植物嫁接苗、或植物愈伤组织种植在土壤或生长培养基中之前的土壤或生长培养基；其中第一组合物包括以有利于植物生长的合适的量含有ATCC保藏号PTA-121722的地衣芽孢杆菌菌株RTI184、或具有所有其识别特征的突变体的生物纯培养物的组合物；第二组合物以有利于植物生长的合适的量包括杀虫剂、除草剂、杀真菌剂、杀线虫剂、杀细菌剂、植物生长调节剂、肥料、微生物或它们的组合。

[0015] 在本发明的一实施方式中，提供一种促进植物生长的方法，其包括：递送一种组合物，该组合物以有利于植物生长的合适的量包括ATCC保藏号PTA-121722的地衣芽孢杆菌菌株RTI184、或具有所有其识别特征的突变体的生物纯培养物；以有利于植物生长的合适的量包括的杀虫剂、除草剂、杀真菌剂、杀线虫剂、杀细菌剂、植物生长调节剂、肥料、微生物，或它们的组合；所述组合物被递送至：植物的种子、植物的根、植物的插条、植物的嫁接苗、植物的愈伤组织；植物周围的土壤或生长培养基；在将植物种子播种在土壤或生长培养基中之前的土壤或生长培养基；或在将植物、植物的插枝、植物嫁接苗、或植物愈伤组织种植在土壤或生长培养基中之前的土壤或生长培养基。

[0016] 在本发明的一实施方式中，提供一种施用于植物的组合物，该组合物以合适的量包括：分离的芬枯草菌素MB-Cit化合物和分离的脱羟基芬枯草菌素MB-Cit化合物中的至少一种，以及任选的表VI中列出的额外的分离的类芬枯草菌素和类脱羟基芬枯草菌素化合物中的一种或其组合，其量适合赋予植物中的生长益处或保护易受影响的植物免受病原体感染中的之一或两者，所述芬枯草菌素MB-Cit和脱羟基芬枯草菌素MB-Cit化合物具有式：

[0017] 

[0018] 其中对于芬枯草菌素MB-Cit，n范围是8～20，FA是线性、异构体或反异构体，且R是OH，X_1是Val，X_2是Thr，X_3是Met，且X_4是Cit，其中对于脱羟基芬枯草菌素MB-Cit，n范围是8～20，FA是线性、异构体或反异构体，R是H，X_1是Val，X_2是Thr，X_3是Met，且X_4是瓜氨酸。

[0019] 在一个实施方式中，提供一种地衣芽孢杆菌菌株的生物纯培养物的提取物，该提取物包括芬枯草菌素MB-Cit化合物、和脱羟基芬枯草菌素MB-Cit化合物，以及表VI中列出的额外的类芬枯草菌素和类脱羟基芬枯草菌素化合物的一种或组合。

[0020] 在一个实施方式中，提供一种ATCC保藏号PTA-121722的地衣芽孢杆菌菌株RTI184的生物纯培养物的提取物，该提取物包括芬枯草菌素MB-Cit化合物、和脱羟基芬枯草菌素MB-Cit化合物，以及表VI中列出的额外的类芬枯草菌素和类脱羟基芬枯草菌素化合物的一种或组合。

[0021] 附图的简要说明

[0022] 图1A-1D显示根据本发明的一个或多个实施方式，在大豆幼苗中以B)1.04×10^6CFU/ml；C)1.04×10^5CFU/ml；以及D)1.04×10^4CFU/ml的浓度用地衣芽孢杆菌菌株RTI184接种种子，与未处理的对照A)相比于7天生长后对根毛发育的积极效果。

[0023] 图2A-2B显示根据本发明的一种或多种实施方式，在MONEY MAKER番茄中用地衣芽孢杆菌菌株RTI184对种子进行接种的在早期植物生长中的积极效果。生长7天后的提取的植物示于图中。A)对照植物；以及B)用RTI184接种的植物。

[0024] 图3A-3B显示根据本发明的一种或多种实施方式，在玉米中用地衣芽孢杆菌菌株RTI184对种子进行接种的在植物生长中的积极效果。A)用地衣芽孢杆菌菌株RTI184接种的植物；以及B)对照植物。

[0025] 图4A-4B显示根据本发明的一种或多种实施方式，在用石灰处理使pH为6.5的PROMIX BX(PREMIER科技公司；加拿大魁北克省)盆栽土中添加地衣芽孢杆菌菌株RTI184，导致的黄瓜在生长和活力中的积极效果。A)没有添加地衣芽孢杆菌RTI184的相同土壤中的对照黄瓜植物；以及B)向土壤添加1×10^7CFU/g地衣芽孢杆菌RTI184孢子后的黄瓜植物。

[0026] 图5A-5B显示根据本发明的一种或多种实施方式，在用石灰处理使pH为6.5的PROMIX BX(PREMIER科技公司；加拿大魁北克省)盆栽土中添加地衣芽孢杆菌菌株RTI184，导致的番茄在生长和活力中的积极效果。A)向土壤添加1×10^7CFU/g地衣芽孢杆菌RTI184孢子后的番茄植物；以及B)没有添加地衣芽孢杆菌RTI184的相同土壤的对照番茄植物。

[0027] 图6A-6B显示根据本发明的一种或多种实施方式，在用石灰处理使pH为6.5的PROMIX BX(PREMIER科技公司；加拿大魁北克省)盆栽土中添加地衣芽孢杆菌菌株RTI184，导致的胡椒在生长和活力中的积极效果。A)向土壤添加1×10^7CFU/g地衣芽孢杆菌RTI184孢子后的胡椒植物；以及B)没有添加地衣芽孢杆菌RTI184的相同土壤的对照胡椒植物。

[0028] 图7是表示早先报道的包括地衣芽孢杆菌的微生物所生产的两种芬枯草菌素型和脱羟基芬枯草菌素型环状脂肽，以及根据本发明的一种或多种实施方式用地衣芽孢杆菌RTI184分离株所生产的新鉴定的(用粗体显示)芬枯草菌素和脱羟基芬枯草菌素型分子的示意图。

[0029] 图8是根据本发明的一种或多种实施方式的地衣芽孢杆菌菌株CH200、RTI1242、RTI1249、RTI184、RTI1243、RTI1112、FCC1598、RTI239、RTI241、和RTI253的基因组DNA的琼脂糖凝胶电泳的BOX-PCR指纹图案。1kb的DNA梯标(FERMENTAS)被用作分子大小标志物。基于BOX-PCR图案，十个菌株落入三个主要的组，组1、组2A-2B(组2A和2B表示凝胶上的位置)、以及由不属于组1和2的菌株构成的组3。

[0030] 图9A-9B是显示根据本发明的一个或多个实施方式对施用了地衣芽孢杆菌菌株RTI184的孢子并在胞囊线虫(Globodera)感染的土壤中生长的马铃薯植株处理的积极生长效果。生长48天后的马铃薯植株示于图中。A)对照植物；以及B)用RTI184孢子处理的植物。

[0031] 发明详述

[0032] 本申请以及权利要求书中使用的术语“一个”、“一种”、“所述”是指“一个或多个”。因此，例如，提及“植株”包括多个植株，除非上下文中明确指出了相反含义。

[0033] 在本说明书和权利要求书中的术语“包括”、“包含”和“含有”以非排他性方式使用，除非上下文中有相反要求。类似地，术语“包括”及其语法上的变体不是为了起限制作用，因此，对列表中的项目的引述并不排除可以替换到或者添加到所列项目中的其他类似项目。

[0034] 出于本说明书和权利要求的目的，术语“约”与一个或多个数字或数值范围共同使用时，应理解为指所有这些数字，包括该范围内的所有数字以及延伸所示数值的上下边界的修改。通过端点引用数字范围包括该范围内包含的所有数字，例如，所有的整数，以及该范围内的所有分数(例如1-5包括1、2、3、4、5及其分数，例如1.5、2.25、3.75、4.1等)以及该范围内的任意范围。

[0035] 在本发明的某些实施方式中，提供组合物和方法以利于植物生长并赋予保护以对抗或控制植物病原感染。鉴定为属于地衣芽孢杆菌的植物相关细菌从加利福尼亚生长的水稻的根中被分离，并测试其植物生长促进性能。更具体地，通过高度保守的16S rRNA和rpoB基因的序列分析，分离的细菌菌株被鉴定为地衣芽孢杆菌的新菌株(见实施例1)。新细菌分离株(称为“RTI184”)16S RNA序列被确定为与两种已知的其他地衣芽孢杆菌菌株，即地衣芽孢杆菌菌株9945A(99％，3个不同拷贝中的一个拷贝的16S rRNA基因中的1545bp中，有2bp的差异)和地衣芽孢杆菌ATCC 14580(99％，在1545bp中有8bp的差异)在16S rRNA基因

序列中几乎相同。另外，确定RTI184的rpoB序列与已知菌株地衣芽孢杆菌9945A(CP005965)有100％序列相同性，且与保藏为ATCC 14580的地衣芽孢杆菌菌株有97％序列相同性(3015bp中有97bp的差异)。为了进一步区别菌株RTI184和地衣芽孢杆菌9945A，对其参与地衣芽孢杆菌素的生物合成途径的基因组序列、由地衣芽孢杆菌产生的特征性阴离子环状脂七肽生物表面活性剂进行比较。尽管类似，仍然在菌株RTI184和9945A的lichA和lichB基因之间观察到了差异。因此，RTI184菌株被鉴定为独特的地衣芽孢杆菌菌株。地衣芽孢杆菌RTI184的菌株按照国际承认用于专利程序的微生物保存布达佩斯条约的规定，于2014年11月13日保藏于美国弗吉尼亚州玛纳萨斯的美国典型培养物保藏中心(ATCC)，专利保藏号为PTA-121722。

[0036] 在广泛的植物物种中进行了显示地衣芽孢杆菌RTI184菌株的显著生长促进活性的实验。另外，进行了研究地衣芽孢杆菌菌株RTI184所生产的环状脂肽类型(即，称为芬枯草菌素和脱羟基芬枯草菌素的含有脂肪酸基团的环状肽分子)的实验。RTI184菌株的实验结果在下面的图1-9和实施例2-9中提供。令人惊讶的是，环状脂肽的研究结果发现RTI184菌株生产4类之前没有被报道过的芬枯草菌素和脱羟基芬枯草菌素型分子。新的种类为：1)芬枯草菌素H和脱羟基芬枯草菌素H；2)脱羟基芬枯草菌素I；3)芬枯草菌素MA/MB/MC和脱羟基芬枯草菌素MA/MB/MC；以及4)芬枯草菌素MB-Cit和脱羟基芬枯草菌素MB-Cit，细节描述于实施例7并示于图7。除了发现了RTI184菌株所生产的新类型环状脂肽以外，实验还揭示了这些新类型芬枯草菌素和脱羟基芬枯草菌素型代谢物的合成依赖于菌株，而不是地衣芽孢杆菌菌种所固有的。例如，甚至于紧密相关的地衣芽孢杆菌菌株生产不同的芬枯草菌素和脱羟基芬枯草菌素型分子，且一个紧密相关的地衣芽孢杆菌菌株完全不生产任何芬枯草菌素或脱羟基芬枯草菌素型代谢物(参见实施例7和图8)。因此，新发现的地衣芽孢杆菌RTI184菌株具有在地衣芽孢杆菌菌株中没有表现出的独特的利于植物生长和健康的性质。

[0037] 显示地衣芽孢杆菌RTI184菌株对抗常见植物病原生物体的抗微生物性质的实验结果在实施例2中描述，表型性状如植物激素的产生、乙偶姻和吲哚乙酸(IAA)、以及菌株的营养循环在实施例3中描述。

[0038] 实施例4和5描述了用地衣芽孢杆菌RTI184菌株的营养细胞和孢子对来自各种植物的种子进行接种在种子发芽、根发育、和早期生长的积极效果。结果示于表III～IV和图1-3。作为说明，图1A-1D是显示用RTI184的营养细胞以浓度范围10^6～10^8接种、生长7天后的根系发育的积极效果的大豆种子的图，与未处理对照组进行比较。该数据表明，相比于未接种的对照种子，RTI184细胞的添加刺激了侧根和细根毛的形成。细根毛在摄取水、营养和植物与根际其他微生物的相互作用中是重要的。图2显示了在用RTI184菌株的孢子接种MONEY MAKER番茄种子后的根发育中类似的积极效果。图3显示了玉米中RTI184分离株的早期生长促进活性。发芽的玉米种子悬浮于～2×10^7CFU/ml的RTI184菌株中2天进行接种，随后种植在盆中。在图3的图中显示了RTI184菌株对玉米早期生长的有益效果。图3A显示用RTI184接种的8周龄植物，图3B显示对照植物。玉米幼苗的干重在生长8周后确定，结果是RTI184处理的植物的干重比没有接种的对照植物提高了25％。

[0039] 实施例6描述了向土壤中加入细菌分离株RTI 184对黄瓜、番茄和胡椒中的生长和活力的影响。在该实验中，黄瓜、番茄、和胡椒种子被种植在用石灰处理使pH为6.5的PROMIX BX(PREMIER科技公司；加拿大魁北克省)盆栽土中，并用1×10^7孢子/g的地衣芽孢杆菌菌株

RTI184增强。对植物进行成像和收获，并测量其干枝重量并与未接种的对照植物中获得的数据进行比较。RTI184在所有作物类型中都胜过对照组。RTI184菌株在生长中的积极效果示于图4-6和表V。黄瓜、番茄、和胡椒中观察到对于RTI184增强的土壤的干苗重量分别比对照组提高44％、68％、和26％。

[0040] 实施例7描述了地衣芽孢杆菌RTI184菌株生产的环状脂肽、芬枯草菌素和脱羟基芬枯草菌素的研究，并且令人惊讶地，鉴定了4种之前没有被报道过的这类分子。图7是表示包括地衣芽孢杆菌的微生物生产的、之前报道过的芬枯草菌素型和脱羟基芬枯草菌素型环状脂肽，以及地衣芽孢杆菌RTI184分离株所生产的新鉴定的芬枯草菌素和脱羟基芬枯草菌素型分子(以粗体表示)的示意图。表VI和VII提供了之前被报道过的芬枯草菌素和脱羟基芬枯草菌素型脂肽和RTI184菌株所生产的新鉴定的代谢物的松解。对于第一个新类，确定RTI184菌株生产了之前没有被鉴定过的这些化合物的衍生物，其中环状肽链8位上的L-异亮氨酸(在图7中称为X_3)被L-甲硫氨酸替代。新的芬枯草菌素和脱羟基芬枯草菌素种类在此被称为MA、MB和MC，是指A、B和C类的图7中的X_3的L-异亮氨酸被L-甲硫氨酸替代的衍生物。新鉴定的分子用粗体示于图7和表VI。另外，鉴定了这些分子的另一个之前未鉴定的地衣芽孢杆菌菌株RTI184所生产的种类，其中芬枯草菌素MB和脱羟基芬枯草菌素MB的酪氨酸(Tyr)(图7中的X_4位置)被α-氨基酸——瓜氨酸替代。芬枯草菌素和脱羟基芬枯草菌素的新种类在此被称为芬枯草菌素MB-Cit和脱羟基芬枯草菌素MB-Cit，并用粗体示于图7和表VI。进一步确定地衣芽孢杆菌菌株RTI184产生另外一类先前未鉴定的芬枯草菌素和脱羟基芬枯草菌素。在该类中，芬枯草菌素B和脱羟基芬枯草菌素B的L-异亮氨酸(图7中的X_3位置)被L-同型半胱氨酸(Hcy)替代。这些之前未鉴定的芬枯草菌素和脱羟基芬枯草菌素代谢物在此称为芬枯草菌素H和脱羟基芬枯草菌素H并用粗体示于图7和表VI。进一步确定地衣芽孢杆菌菌株RTI184产生另外一类先前未鉴定的脱羟基芬枯草菌素。在该类中，图7中的X_1位置被L-异亮氨酸替代。该之前未鉴定的脱羟基芬枯草菌素代谢物在此称为脱羟基芬枯草菌素I并用粗体示于图7和表VI。

[0041] 除了发现了RTI184菌株所生产的新类型环状脂肽以外，实施例7中描述的实验还揭示了这些新类型芬枯草菌素和脱羟基芬枯草菌素型代谢物的合成依赖于菌株，而不是地衣芽孢杆菌菌种所固有的。对于这些实验，在十个地衣芽孢杆菌菌株之间比较了环状脂肽的合成。被选择用于该分析的十个细菌菌株是基于其高度保守的16S rRNA和rpoB基因序列的序列比较而被鉴定为地衣芽孢杆菌菌株的菌株。分离每个菌株的基因组DNA，并通过BOX-PCR图案进行比较，图8示出菌株的BOX-PCR图案的凝胶图像。尤其，图8示出地衣芽孢杆菌菌株CH200、RTI1242、RTI1249、RTI184、RTI1243、RTI1112、FCC1598、和RTI239、RTI241、和RTI253的基因组DNA的琼脂糖凝胶电泳的BOX-PCR指纹图案。基于它们的BOX-PCR图案，十个菌株落入三个主要的组，组1、组2A-2B(图8中组2A和2B表示凝胶上的位置)、以及由不属于组1和2的菌株构成的组3。

[0042] 为了确定十个地衣芽孢杆菌菌株中每个所生产的芬枯草菌素和脱羟基芬枯草菌素型代谢物，使用UHPLC-TOF MS分析菌株。此外，还分析了地衣芽孢杆菌特征的地衣芽孢杆菌素型代谢物，作为内部对照。UHPLC-TOF MS分析总结于实施例7的表VII。地衣芽孢杆菌素和芬枯草菌素型和脱羟基芬枯草菌素型分子、它们的脂质修饰(脂肪酸(FA)链长度)、预测的分子量、以及它们在十个地衣芽孢杆菌菌株中每个的培养物上清中存在或不存在示于表

VII。数据显示，十个菌株中村合成了地衣芽孢杆菌素型代谢物，确定均为地衣芽孢杆菌菌株。另一方面，观察到十个菌株中的主要差异是芬枯草菌素和脱羟基芬枯草菌素型代谢物产物。发现具有相同的BOX-PCR图案的菌株RTI184和RTI1112(组2)生产同样类型的芬枯草菌素和脱羟基芬枯草菌素型代谢物，包括脱羟基芬枯草菌素A/B/C/D/I/S、脱羟基芬枯草菌素H/MA/MB/MC、脱羟基芬枯草菌素MB-Cit、芬枯草菌素H/MA/MB/MC和芬枯草菌素MB-Cit，但不生产芬枯草菌素A/B/C/D/I/S型代谢物。另一方面，落入组2的菌株FCC1598生产芬枯草菌素A/B/C/D/I/S型代谢物，但不生产芬枯草菌素H/MA/MB/MC型代谢物。令人惊讶地，也属于组2的菌株RTI1243不生产任何芬枯草菌素和脱羟基芬枯草菌素型代谢物。最后，两个属于组1的菌株(RTI1242和RTI1249)和两个属于组3的菌株(RTI1241和RTI1253)不生产芬枯草菌素和脱羟基芬枯草菌素型代谢物，反之分别属于组1和组3的CH200和RTI1239生产所有芬枯草菌素和脱羟基芬枯草菌素型代谢物。基于这些结果，推断不同芬枯草菌素和脱羟基芬枯草菌素型代谢物(包括新鉴定的含有瓜氨酸的代谢物)类型的合成，依赖于菌株而不是地衣芽孢杆菌种所固有的。例如，甚至于紧密相关的地衣芽孢杆菌组2菌株生产不同的芬枯草菌素和脱羟基芬枯草菌素型分子，且一个紧密相关的组2菌株完全不生产任何芬枯草菌素或脱羟基芬枯草菌素型代谢物。

[0043] 实施例8中描述了通过滴灌在土壤中添加了RTI184孢子后的西葫芦、花椰菜、芜菁、和草莓的产率中的积极效果。在这些田间试验中，使用滴灌在种植时施用以及种植两周后再次施用1.5×10^{11}、2.5×10^{12}或2.5×10^{13}CFU/公顷的地衣芽孢杆菌RTI184孢子。与灌溉中未包括地衣芽孢杆菌RTI184孢子的对照西葫芦植株相比，所有浓度的RTI184孢子的添加使得总体西葫芦以及可出售西葫芦的产量均得到增加。尤其，RTI184处理的植物(施用率2.5×10^{12}CFU/公顷)的结果是，平均33kg的全部西葫芦中26kg是可销售的，与之相比未处理的对照植物中22kg的全部西葫芦中17kg是可销售的。全部西葫芦的重量提高50％，可销售的西葫芦的重量提高53％。相对于对照植物，用RTI184处理的植物的全部西葫芦重量和可销售的西葫芦重量的显著增加表明了用RTI184孢子处理提供的积极生长效应。

[0044] 与灌溉中未包括地衣芽孢杆菌RTI184孢子的对照花椰菜植物相比，向花椰菜植株添加RTI184孢子使得花椰菜鲜重产量一致地从3kg(对照)分别增加至4kg(2.5×10^{13}CFU/公顷RTI184)、3.9kg(2.5×10^{12}CFU/公顷RTI184)以及4.6kg(1.5×10^{11}CFU/公顷RTI184)或者提高33％、30％或53％的重量。相对于对照植株，用RTI184处理的植株鲜重的显著增加表明了用RTI184孢子处理所提供的积极生长效果。

[0045] 与灌溉中未包括地衣芽孢杆菌RTI184孢子的对照芜菁植物相比，以所有浓度添加RTI184孢子使芜菁块茎重量产率一致地从3kgs(对照)至约5.3kgs，提高60％。相对于对照植株，用RTI184处理的植株的显著增加块茎重量表明了用RTI184孢子处理所提供的积极生长效果。

[0046] 与灌溉中未包括地衣芽孢杆菌RTI184孢子的对照草莓植物相比，RTI184孢子的添加使全部草莓产率提高5％(1.5×10^{11}CFU/公顷RTI184)、8％(2.5×10^{12}CFU/公顷RTI184)、和11％(2.5×10^{13}CFU/公顷RTI184)。相对于对照植株，用RTI 184处理的植株的显著增加产量表明了用RTI 184孢子处理所提供的积极生长效果。

[0047] 进行类似的田间试验，其中在种植时和2周后用12.5×10^{12}CFU/公顷的地衣芽孢杆菌RTI184孢子滴灌莴苣植物。与灌溉中未包括地衣芽孢杆菌RTI184孢子的对照植物相比，

添加RTI184孢子使莴苣重量产率一致地从45.6kgs(对照)至约52.8kgs,提高16%。相对于对照植株,用RTI184处理的植株的显著增加重量表明了用RTI184孢子处理所提供的积极生长效果。

[0048] 实施例9描述了用RTI184孢子处理生长在线虫感染的土壤中的马铃薯植物的积极生长效果。图像显示了与对照植物相比,用RTI184孢子处理的植物的尺寸增大,分别示于图8A和图8B。相对于对照植株,用RTI184处理的植株的显著增加尺寸表明了用RTI184孢子处理所提供的积极生长效果。

[0049] 在本发明的一些实施方式中,提供组合物和方法,其包括具有植物生长促进活性的ATCC登录号第PTA-121722的地衣芽孢杆菌的新菌株。本公开的主题的组合物和方法在被施用于植物的种子,植物的根,植物的插条,植物的嫁接苗,植物的愈伤组织;植物周围的土壤或生长培养基;在将植物种子播种在土壤或生长培养基中之前的土壤或生长培养基;或在将植物、植物的插枝、植物嫁接苗、或植物愈伤组织种植在土壤或生长培养基中之前的土壤或生长培养基时,有利于植物生长。本发明的包括地衣芽孢杆菌RTI184菌株的组合物在降低含氮肥料和可溶性矿物质的需求,提高植物营养的可用性,以及与植物病原体竞争中是有用的,从而增加整体植物的健康,减少对化学杀真菌剂和杀虫剂的需求。包括地衣芽孢杆菌RTI184菌株的组合物可与一种或多种化学试剂组合使用,例如包括杀虫剂、除草剂、杀真菌剂、杀线虫剂、杀细菌剂、植物生长调节剂、和肥料。

[0050] 已知有益的植物相关细菌,包括根际和内生细菌,向宿主植物提供包括对抗病害和害虫以及耐受包括寒冷、盐度和干旱压力的环境应激的许多益处。例如由于发育得更好的根系,接种了植物生长促进细菌的植物获得更多的水和来自土壤的营养,植物生长得更健康且对生物和非生物压力较不敏感。这样本发明的微生物组合物可单独施用或或与目前的作物管理输入物例如化学肥料、除草剂和杀虫剂结合使用,以最大限度地提高作物生产力。植物生长促进效果转化为更快的植物生长和提高的地上生物量,是可用于提高早期活力的性质。改善早期活力的一个益处是植物更有竞争力,并且胜过杂草,其通过尽可能减少劳动力和除草剂的应用直接降低了杂草管理的成本。植物生长促进效果还转化为改善根发育,包括更深和更广的根,更多的细根参与水和营养的摄取。该性质允许更好地利用农业的资源,并减少用于灌溉需要和/或肥料施用的水。根发育和根架构的改变影响了植物与其他土壤携带的微生物的相互作用,包括帮助植物摄取营养(包括氮固定和磷酸盐的溶解)的有益的真菌和细菌。这些有益的微生物还与植物病原体竞争以提高整体植物健康和降低化学杀真菌剂和杀虫剂的需要。

[0051] 在本发明的一实施方式中,提供一种有利于植物生长的组合物,其包括利于植物生长的合适的量的ATCC保藏号PTA-121722的地衣芽孢杆菌RTI184、或具有所有其识别特征的突变体的生物纯培养物。地衣芽孢杆菌RTI184可以是孢子或营养细胞的形式。组合物在被施用于植物的种子,植物的根,植物的插条,植物的嫁接苗,植物的愈伤组织;植物周围的土壤或生长培养基;在将植物种子播种在土壤或生长培养基中之前的土壤或生长培养基;或在将植物、植物的插枝、植物嫁接苗、或植物愈伤组织种植在土壤或生长培养基中之前的土壤或生长培养基时,有利于植物生长。

[0052] 短语“地衣芽孢杆菌RTI184的生物纯培养物”是指以下的一种或其组合:细菌菌株的生物纯发酵培养物的孢子、细菌菌株的生物纯发酵培养物的营养细胞、细菌菌株的生物

纯发酵培养物的一种或多种产品、细菌菌株的生物纯发酵培养物的培养物固体、细菌菌株的生物纯发酵培养物的培养物上清液、细菌菌株的生物纯发酵培养物的提取物、以及细菌菌株的生物纯发酵培养物的一种或多种代谢物。

[0053] 植物生长益处的呈现方式为改善幼苗活力、改善的根发育、改善的植物生长、改善的植物健康、提高的产率、或改善的外观或它们的组合。

[0054] 本发明的组合物和方法对大范围的植物有益，包括但不限于：单子叶植物、双子叶植物、谷类、玉米、甜玉米、爆米花玉米、种子玉米、青贮玉米、田地玉米、水稻、小麦、大麦、高粱、芦笋、浆果、蓝莓、黑莓、树莓、罗甘莓、黑果木、蔓越莓、醋栗、接骨木、红醋栗、蔓越橘、灌木浆果、芸苔属蔬菜、花椰菜、卷心菜、菜花、球芽甘蓝、羽衣甘蓝、无头甘蓝、芥菜、球茎甘蓝、葫芦科蔬菜、黄瓜、哈密瓜、甜瓜、香瓜、西葫芦、西瓜、南瓜、茄子、鳞茎类蔬菜、洋葱、大蒜、葱、柑橘、橙、葡萄柚、柠檬、桔子、橘柚、柚子、果蔬、胡椒、番茄、草原樱桃、树番茄、秋葵、葡萄、草药/香料、叶用蔬菜、莴苣、芹菜、菠菜、欧芹、菊苣、豆类/蔬菜(多汁的和干燥的豆和豌豆)、豆、青豆、豆荚、荚豆、大豆、干豆、鹰嘴豆、利马豆、豌豆、三角豆、裂荚豌豆、扁豆、油籽作物、坎诺拉油菜、蓖麻、椰子、棉花、亚麻、油棕、橄榄、花生、油菜籽、红花、芝麻、向日葵、大豆、仁果类水果、苹果、山楂、梨、榲桲、夏花山楂、根/块茎和球茎蔬菜、胡萝卜、马铃薯、甜马铃薯、木薯、甜菜、姜、辣根、萝卜、人参、芜箐、核果类水果、杏、樱桃、油桃、桃、李子、梅子、草莓、木本坚果、杏仁、开心果、山核桃、胡桃、榛子、栗子、腰果、山毛榉坚果、灰胡桃、夏威夷果、奇异果、香蕉、(蓝色)龙舌兰、草、草皮草、观赏植物、一品红、绣球花、硬插枝、栗子、橡树、枫树、甘蔗、或甜菜。

[0055] 在一个或多个实施方式中，所述植物可包括大豆、小麦、棉花、玉米、番茄、西葫芦、黄瓜、草、草皮草、观赏植物、绣球花、或一品红。

[0056] 所述组合物的形式可以是液体、油分散体、粉尘、干燥的可润湿粉末、可传播颗粒(spreadable granule)、或干燥的可润湿颗粒。所述组合物可以是液体或油分散体的形式，并且地衣芽孢杆菌RTI184能够以约1.0×10^{9}CFU/ml～约1.0×10^{12}CFU/ml的浓度存在。所述组合物可以是粉尘、干燥的可润湿粉末、可传播颗粒、或干燥的可润湿颗粒的形式，并且地衣芽孢杆菌RTI184能够以约1.0×10^{9}CFU/g～约1.0×10^{12}CFU/g的量存在。所述组合物可以是油分散体的形式，并且地衣芽孢杆菌RTI184能够以约1.0×10^{9}CFU/g～约1.0×10^{12}CFU/g的浓度存在。适合利于植物生长的地衣芽孢杆菌RTI184的量的范围为约1.0×10^{8}CFU/ha～约1.0×10^{13}CFU/ha。

[0057] 包括所述地衣芽孢杆菌RTI184的生物纯培养物的有利于植物生长的组合物可以是种植基质的形式。所述种植基质可以是盆栽土的形式。

[0058] 所述组合物还可包含微生物或化学杀昆虫剂、杀真菌剂、杀线虫剂、杀细菌剂、除草剂、植物提取物、植物生长调节剂或肥料中的一种或它们的组合，这些成分以适于有利植物生长和/或保护易受影响的植物不受病原性感染的量存在。所述杀虫剂可包括联苯菊酯。所述杀线虫剂可包括硫线磷。所述杀虫剂可包括联苯菊酯和噻虫胺。所述组合物可配制成液体，且所述杀虫剂可包括联苯菊酯或ζ-氯氰菊酯。

[0059] 在本发明的一实施方式中，提供一种包覆的植物种子，该植物种子被包括ATCC保藏号PTA-121722的地衣芽孢杆菌RTI184、或具有所有其识别特征的突变体的生物纯培养物的组合物所包覆，该组合物以利于植物生长的合适的量存在。所述包覆的植物种子可在约

1.0×10^{2}CFU/种子～约1.0×10^{9}CFU/种子的量的范围内包括地衣芽孢杆菌孢子。

[0060] 所述植物种子可包括但不限于：单子叶植物、双子叶植物、谷类、玉米、甜玉米、爆米花玉米、种子玉米、青贮玉米、田地玉米、水稻、小麦、大麦、高粱、芸苔属蔬菜、花椰菜、卷心菜、菜花、球芽甘蓝、羽衣甘蓝、无头甘蓝、芥菜、球茎甘蓝、鳞茎类蔬菜、洋葱、大蒜、葱、果蔬、胡椒、番茄、茄子、草原樱桃、树番茄、秋葵、葡萄、草药/香料、葫芦科蔬菜、黄瓜、哈密瓜、甜瓜、香瓜、西葫芦、西瓜、南瓜、茄子、叶用蔬菜、莴苣、芹菜、菠菜、欧芹、菊苣、豆类/蔬菜(多汁的和干燥的豆和豌豆)、豆、青豆、豆荚、荚豆、大豆、干豆、鹰嘴豆、利马豆、豌豆、三角豆、裂荚豌豆、扁豆、油籽作物、坎诺拉油菜、蓖麻、棉花、亚麻、花生、油菜籽、红花、芝麻、向日葵、大豆、根/块茎和球茎蔬菜、胡萝卜、马铃薯、甜马铃薯、甜菜、姜、辣根、萝卜、人参、芜菁、甘蔗、甜菜、草、或草皮草的种子。

[0061] 包覆的种子可进一步包括杀虫剂、杀真菌剂、杀线虫剂、杀细菌剂、植物生长调节剂、或肥料的一种或组合，其以有利于植物生长的合适的量存在。所述杀虫剂可包括联苯菊酯。所述杀线虫剂可包括硫线磷。所述杀虫剂可包括联苯菊酯和噻虫胺。

[0062] 在本发明的一实施方式中，提供一种有利于植物生长的组合物，所述组合物包括：ATCC保藏号PTA-121722的地衣芽孢杆菌RTI184、或具有所有其识别特征的突变体的生物纯培养物；以及一种或多种包括杀虫剂、除草剂、杀真菌剂、杀线虫剂、杀细菌剂、植物生长调节剂、或肥料的化学活性剂。

[0063] 所述组合物的形式可以是液体、油分散体、干燥的可润湿粉末、可传播颗粒(spreadable granule)、或干燥的可润湿颗粒。地衣芽孢杆菌RTI184可以是孢子或营养细胞的形式。所述组合物可以是液体或油分散体的形式，并且地衣芽孢杆菌RTI184能够以约1.0×10^{9}CFU/ml～约1.0×10^{12}CFU/ml的浓度存在。所述组合物可以是粉尘、干燥的可润湿粉末、可传播颗粒、或干燥的可润湿颗粒的形式，并且地衣芽孢杆菌RTI184能够以约1.0×10^{9}CFU/g～约1.0×10^{12}CFU/g的浓度存在。

[0064] 所述杀虫剂可包括联苯菊酯。所述杀线虫剂可包括硫线磷。所述杀虫剂可包括联苯菊酯和噻虫胺。所述组合物可配制成液体，且所述杀虫剂可包括联苯菊酯或ζ-氯氰菊酯。

[0065] 所述杀昆虫剂可以是联苯菊酯，所述组合物制剂还包含水合硅酸铝镁以及选自下组的至少一种分散剂：蔗糖酯、木质素磺酸盐、烷基聚糖苷、萘磺酸甲醛缩合物和磷酸酯。所述联苯菊酯杀昆虫剂可以以0.1g/ml～0.2g/ml的的浓度存在。所述联苯菊酯杀昆虫剂可以以约0.1715g/ml的浓度存在。所述联苯菊酯杀昆虫剂的施用率范围为约每公顷0.1克活性物质(克活性物质/公顷)至1000克活性物质/公顷(ai/ha)，更优选为约1-100克活性物质/公顷。

[0066] 另外，在一个或多个实施方式中，本发明的组合物和方法的合适的杀昆虫剂、除草剂、杀真菌剂和杀线虫剂可包括以下：

[0067] 杀昆虫剂：A0)各种杀昆虫剂，包括agrigata，磷化铝(al-phosphide)、钝绥螨属(amblyseius)、蚜小蜂属(aphelinus)、烟蚜茧蜂属(aphidius)、食蚜瘿蚊(aphidoletes)，青蒿素(artimisinin)、苜蓿银纹夜蛾核多面体病病毒(autographa californica NPV)、三唑锡(azocyclotin)、枯草芽孢杆菌(Bacillus-subtilis)、苏云金芽孢杆菌艾扎瓦亚种(bacillus-thur.-aizawai)、苏云金芽孢杆菌库斯塔克亚种(bacillus-thur.-kurstaki)、苏云金芽孢杆菌(Bacillus thuringiensis)、百僵菌(beauveria)、球孢白僵菌

(beauveria-bassiana)、高效氟氯氰菊酯(betacyfluthrin)、生物制品(biological)、杀虫双(bisultap)、溴氟菊酯(brofluthrinate)、乙基溴硫磷(bromophos-e)、溴螨酯(bromopropylate)、Bt-玉米-GM(Bt-Corn-GM)、Bt-大豆-GM(Bt-Soya-GM)、辣椒素(capsaicin)、杀螟丹(cartap)、南蛇藤提取物(celastrus-extract)、氯虫酰胺(chlorantraniliprole)、灭幼脲(chlorbenzuron)、氯氧磷(chlorethoxyfos)、氯弗虫脲(chlorfluazuron)、毒死蜱-乙基(chlorpyrifos-e)、蛇床素(cnidiadin)、冰晶石(cryolite)、杀螟腈(cyanophos)、氰虫酰胺(cyantraniliprole)、氯氟氰菊酯(cyhalothrin)、三环锡(cyhexatin)、氯氰菊酯(cypermethrin)、离额茧蜂(dacnusa)、DCIP、二氯丙烯(dichloropropene)、三氯杀螨醇(dicofol)、潜蝇姬小蜂属(diglyphus)、潜蝇姬小蜂属+离额茧蜂属(diglyphus+dacnusa)、混灭威(dimethacarb)、二甲基二硫醚(dithioether)、乙酸十二烷酯、甲氨基阿维菌素(emamectin)、恩蚜小蜂属(encarsia)、EPN、浆角蚜小蜂属(eretmocerus)、二溴乙烯、桉叶脑(eucalyptol)、脂肪酸、脂肪酸/盐、喹螨醚(fenazaquin)、仲丁威(BPMC)、唑螨酯(fenpyroximate)、氟氰戊菊酯(flubrocythrinate)、氟螨嗪(flufenzine)、伐虫脒(formetanate)、安果磷(formothion)、呋线威(furathiocarb)、γ-氯氟氰菊酯(gamma-cyhalothrin)、大蒜汁(garlic-juice)、颗粒体病毒、瓢虫(harmonia),棉铃实夜蛾核多面体病毒(Heliothis armigera NPV)、非活性细菌(inactive bacterium)、吲哚-3-基丁酸(indol-3-ylbutyric acid)、碘代甲烷、铁、水胺硫磷(isocarbofos)、异柳磷(isofenphos)、异柳磷-甲基(isofenphos-m)、异丙威(isoprocarb)、叶蚜磷(isothioate)、高岭土、林丹(lindane)、浏阳霉素(liuyangmycin)、苦参碱(matrine)、地胺磷(mephosfolan)、聚乙醛、金龟子绿僵菌(Metarhizium anisopliae)、甲胺磷(methamidophos)、速灭威(metolcarb)(MTMC)、矿物油、灭蚁灵(mirex)、m-异硫氰酸酯(m-isothiocyanate)、杀虫单(monosultap)、疣孢漆斑菌(Myrothecium verrucaria)、二溴磷(naled)、华釉小蜂属(Neochrysocharis formosa)、尼古丁、烟碱、油、油酸、氧乐果(omethoate)、小花蝽属(orius)、氧化苦参碱(oxymatrine)、拟青霉菌(paecilomyces)、石蜡油、对硫磷-乙基(parathion-e)、巴斯德氏菌属(pasteuria)、石油类油(petroleum-oil)、信息素(pheromones)、磷酸、无色杆菌属(photorhabdus)、辛硫磷(phoxim)、植绥螨属(phytoseiulus)、嘧啶磷-乙基(pirimiphos-e)、植物油、抗溴氰菊酯小菜蛾(Plutella xylostella)GV、多面体病毒、多酚提取物、油酸钾、丙溴磷(profenofos)、补骨内酯(prosuler)、丙硫磷(prothiofos)、吡唑硫磷(pyraclofos)、除虫菊酯(pyrethrins)、哒嗪硫磷(pyridaphenthion)、嘧螨醚(pyrimidifen)、吡丙醚(pyriproxifen)、基亚伊提取物(quillay-extract)、灭螨猛(quinomethionate)、菜油(rape-oil)、鱼藤酮(rotenone)、皂苷(saponin)、saponozit、钠化合物、硅氟酸钠、淀粉、斯氏线虫属(steinernema)、葡萄球菌链霉菌属(streptomyces)、氟虫胺(sulfluramid)、硫、丁基嘧啶磷(tebupirimfos)、七氟菊酯(tefluthrin)、双硫磷(temephos)、得脱螨(tetradifon)、久效威(thiofanox)、甲基乙拌磷(thiometon)、转基因(transgenics)(例如Cry3Bb1)、唑蚜威(triazamate)、木霉属(trichoderma)、赤眼蜂属(trichogramma)、杀铃脲(triflumuron)、轮枝孢病(verticillium)、藜芦碱(vertrine)、异构杀昆虫剂(例如κ-联苯菊酯、κ-七氟菊酯)、dichoromezotiaz、溴虫氟苯双酰胺(broflanilide)、pyraziflumid;A1)氨基甲酸酯类,包括:涕灭威、棉铃威、丙硫克百威、甲萘威、克百威、丁硫克百威、甲硫

威、灭多威、杀线威、抗蚜威、残杀威和硫双威;A2)包括:乙酰甲胺磷、益棉磷、保棉磷、毒虫畏、毒死蜱、毒死蜱-甲基、甲基内吸磷、二嗪农、敌敌畏/DDVP、百治磷、乐果、乙拌磷、乙硫磷、杀螟硫磷、倍硫磷、恶唑磷、马拉硫磷、甲胺磷、杀扑磷、速灭磷、久效磷、氧乐果(oxymethoate)、亚砜磷、对硫磷、对硫磷-甲基、稻丰散、甲拌磷、伏杀硫磷、亚胺硫磷、磷胺、嘧啶磷-甲基、喹硫磷、特丁硫磷、杀虫畏、三唑磷和敌百虫;A3)环戊二烯有机氯化合物类,例如硫丹;A4)苯基吡唑类(fiproles)类,包括:乙虫清(ethiprole)、氟虫腈、匹弗普罗(pyrafluprole)和哌普罗(pyriprole);A5)新烟碱类,包括啶虫脒、噻虫胺(clothianidin)、呋虫胺、吡虫啉、烯啶虫胺、噻虫啉以及噻虫嗪;A6)多杀菌素类(spinosyns),例如斯派特姆(Spinetoram)和多杀菌素(Spinosad);A7)菌素(mectins)类的氯通道活化剂,包括阿巴菌素、甲氨基阿维菌素-苯甲酸盐、双氢除虫菌素、勒皮菌素和弥拜菌素;A8)保幼激素模拟物(juvenile hormone mimics),例如氢化保幼素(hydroprene)、丙诺保幼素(kinoprene)、美赐平(methoprene)、苯氧威和吡丙醚;A9)选择性同翅类取食阻滞剂,例如吡蚜酮、氟啶虫酰胺和氟虫吡喹;A10)螨生长抑制剂,例如四螨嗪、噻螨酮(hexythiazox)和乙螨唑;A11)线粒体ATP合成酶的抑制剂,例如丁醚脲、苯丁锡(fenbutatin oxide)和克螨特;氧化磷酸化的解偶联剂,例如虫螨腈;A12)烟碱乙酰胆碱受体通道阻断剂,例如杀虫磺、杀螟丹盐酸盐、杀虫环和杀虫双;A13)来自苯甲酰脲类的0型几丁质生物合成抑制剂,包括双三氟虫脲(bistrifluron)、二氟脲、氟虫脲、氟铃脲、虱螨脲、氟酰脲和氟苯脲;A14)1型几丁质生物合成抑制剂,例如噻嗪酮(buprofezin);A15)蜕皮干扰剂,例如灭蝇胺(cyromazine);A16)蜕皮激素受体激动剂,例如甲氧虫酰肼、虫酰肼、氯虫酰肼和环虫酰肼(chromafenozide);A17)章鱼胺受体激动剂,例如双甲脒;A18)线粒体复合物电子转移抑制剂,哒螨灵、吡螨胺、唑虫酰胺、嘧虫胺、腈吡螨酯(cyenopyrafen)、丁氟螨酯(cyflumetofen)、伏蚁腙(hydramethylnon);灭螨醌或嘧螨酯(fluacrypyrim);A19)电压依赖性钠通道阻断剂,例如茚虫威和氰氟虫腙(metaflumizone);A20)脂合成抑制剂,例如季酮螨酯(spirodiclofen)、螺甲螨酯(spiromesifen)和螺四胺酸酯(spirotetramat);A21)来自二酰胺类的雷诺定受体调节剂,包括:氟虫双酰胺、邻苯二甲酰胺化合物(R)-3-氯-N1-{2-甲基-4-[1,2,2,2-四氟-1-(三氟甲基)乙基]苯基}-N2-(1-甲基-2-甲基磺酰基乙基)邻苯二甲酰胺和(S)-3-氯-N1-{2-甲基-4-[1,2,2,2-四氟-1-(三氟甲基)乙基]苯基}-N2-(1-甲基-2-甲基磺酰基乙基)邻苯二甲酰胺、氯虫酰胺(chlorantraniliprole)和氰虫酰胺(cyantraniliprole);A22)作用模式未知或不确定的化合物,例如印苦楝子素、酰胺弗门特(amidoflumet)、联苯肼酯(Bifenazate)、联氟砜(fluensulfone)、胡椒基丁醚、啶虫丙醚、杀弗乐(Sulfoxaflor);或A23)来自拟除虫菊酯类的钠通道调节剂,包括氟酯菊酯、丙烯菊酯、联苯菊酯、氟氯氰菊酯、λ-氯氟氰菊酯、氯氰菊酯、α-氯氰菊酯、β-氯氰菊酯、ζ-氯氰菊酯、溴氰菊酯、顺式氰戊菊酯、醚菊酯、甲氰菊酯、氰戊菊酯、氟氰戊菊酯、τ-氟胺氰菊酯、氯菊酯、氟硅菊酯和四溴菊酯。

[0068] 杀真菌剂:B0)苯威吡氟(benzovindiflupyr)、抗霜霉剂(anitiperonosporic)、辛唑嘧菌胺(ametoctradin)、吲唑磺菌胺(amisulbrom)、铜盐(例如氢氧化铜、氯氧化铜、硫酸铜、过硫酸铜)、啶酰菌胺(boscalid)、噻呋酰胺(thiflumazide)、氟酰胺(flutianil)、呋霜灵(furalaxyl)、噻菌灵(thiabendazole)、麦锈灵(benodanil)、灭锈胺(mepronil)、异丙噻菌胺(isofetamid)、甲呋酰胺(fenfuram)、必杀芬(bixafen)、氟唑菌酰胺(fluxapyroxad)、

戊苯吡菌胺(penflufen)、环丙吡菌胺(sedaxane)、丁香菌酯(coumoxystrobin)、烯肟菌酯(enoxastrobin)、氟菌螨酯(flufenoxystrobin)、唑菌酯(Pyraoxystrobin)、唑胺菌酯(pyrametostrobin)、三环吡菌威(triclopyricarb)、烯肟菌胺(fenaminstrobin)、苯氧菌胺(metominostrobin)、嘧啶肟草醚(pyribencarb)、消螨多(meptyldinocap)、三苯基乙酸锡(fentin acetate)、三苯基氯化锡(fentin chloride)、三苯基氢氧化锡(fentin hydroxide)、土霉素(oxytetracycline)、乙菌利(chlozolinate)、地茂散(chloroneb)、四氧硝基苯(tecnazene)、土菌灵(etridiazole)、依杜卡(iodocarb)、硫菌威(prothiocarb)、合成枯草芽孢杆菌(Bacillus subtilis syn.)、解淀粉芽孢杆菌(Bacillus amyloliquefaciens)(例如菌株QST 713、FZB24、MBI600、D747)、互叶白千层(Melaleuca alternifolia)提取物、啶菌噁唑(pyrisoxazole)、恶咪唑(oxpoconazole)、乙环唑(etaconazole)、胺苯吡菌酮(fenpyrazamine)、萘替芳(naftifine)、特比萘芬(terbinafine)、井冈霉素(validamycin)、丁吡吗啉(pyrimorph)、霜霉灭(valifenalate)、四氯苯酞(fthalide)、噻菌灵(probenazole)、异噻菌胺(isotianil)、昆布多糖(laminarin)、大虎杖(Reynoutria sachalinensis)的提取物、磷酸和磷酸盐、叶枯酞(teclofthalam)、唑菌嗪(triazoxide)、甲氧苯啶菌(pyriofenone)、有机油、碳酸氢钾、百菌清(chlorothalonil)、唑呋草(fluoroimide);B1)唑类,包括:联苯三唑醇、糠菌唑、环丙唑醇、苯醚甲环唑、烯唑醇、恩康唑、氟环唑、氟喹唑、腈苯唑、氟硅唑、粉唑醇、己唑醇、亚胺唑、种菌唑、叶菌唑、腈菌唑、戊菌唑、丙环唑、丙硫菌唑、硅氟唑、三唑酮、三唑醇、戊唑醇、四氟醚唑、灭菌唑、咪鲜胺、稻瘟酯、抑霉唑、氟菌唑、氰霜唑、苯菌灵、多菌灵、硫杂-地巴唑(thia-bendazole)、麦穗宁、噻唑菌胺、土菌灵和恶霉灵、氮康唑、烯唑醇-M、恶咪唑、多效唑、烯效唑、1-(4-氯-苯基)-2-([1,2,4]三唑-1-基)-环庚醇和抑霉唑硫酸盐;B2)甲氧基丙烯酸酯(strobilurins)类,包括:嘧菌酯、醚菌胺、烯肟菌酯、氟嘧菌酯、醚菌酯、苯氧菌胺(methominostrobin)、肟醚菌胺、啶氧菌酯、双唑草腈、肟菌酯、烯肟菌酯、(2-氯-5-[1-(3-甲基苄氧基亚氨基)乙基]苯基)氨基甲酸甲酯、(2-氯-5-[1-(6-甲基吡啶-2-基甲氧基亚氨基)乙基]苯基)氨基甲酸甲酯和2-(邻-(2,5-二甲基苯氧基亚甲基)-苯基)-3-甲氧基丙烯酸甲酯、2-(2-(6-(3-氯-2-甲基-苯氧基)-5-氟-嘧啶-4-基氧基-苯基)-2-甲氧基亚氨基-N-甲基-乙酰胺和3-甲氧基-2-(2-(N-(4-甲氧基-苯基)-环丙烷羧酰亚胺基-硫甲基)-苯基)-丙烯酸甲酯;B3)羧酰胺,包括:萎锈灵、苯霜灵、苯霜灵-M、环酰菌胺、氟酰胺、呋吡菌胺、灭锈胺、甲霜灵、高效甲霜灵、呋酰胺、恶霜灵、氧化萎锈灵、吡噻菌胺、吡唑萘菌胺、噻呋酰胺、噻酰菌胺、3,4-二氯-N-(2-氰基苯基)异噻唑-5-羧酰胺、烯酰吗啉、氟吗啉、氟酰菌胺、氟吡菌胺(微苯甲酰胺(picobenzamid))、苯酰菌胺、环丙酰菌胺、双氯氰菌胺、双炔酰菌胺、N-(2-(4-[3-(4-氯苯基)丙-2-炔基氧基]-3-甲氧基苯基)乙基)-2-甲磺酰基-氨基-3-甲基丁酰胺、N-(2-(4-[3-(4-氯-苯基)丙-2-炔基氧基]-3-甲氧基-苯基)氧基)-2-乙烷磺酰氨基-3-甲基丁酰胺、3-(4-氯苯基)-3-(2-异丙氧基羰基-氨基-3-甲基-丁酰基氨基)丙酸甲酯、N-(4'-溴联苯基-2-基)-4-二氟甲基-甲基噻唑-δ-羧酰胺、N-(4'-三氟甲基-联苯基-2-基)-4-二氟甲基-2-甲基噻唑-5-羧酰胺、N-(4'-氯-3'-氟联苯基-2-基)-4-二氟甲基-2-甲基-噻唑-5-羧酰胺、N-(3,4'-二氯-4-氟联苯基-2-基)-3-二氟-甲基-1-甲基-吡唑-4-羧酰胺、N-(3',4'-二氯-5-氟联苯基-2-基)-3-三氟甲基-1-甲基吡唑-4-羧酰胺、N-(2-氰基-苯基)-3,4-二氯异噻唑-5-羧酰胺、2-氨基-4-甲基-噻唑-5-羧酰胺、2-氯-N-(1,

1,3-三甲基-茚满-4-基)-烟酰胺、N-(2-(1,3-二甲基丁基)-苯基)-1,3-二甲基-5-氟-1H-吡唑-4-羧酰胺、N-(4'-氯-3',5-二氟-联苯基-2-基)-3-二氟甲基-1-甲基-IH-吡唑-4-羧酰胺、N-(4'-氯-3',5-二氟-联苯基-2-基)-3-三氟甲基-1-甲基-1H-吡唑-4-羧酰胺、N-(3',4'-二氯-5-氟-联苯基-2-基)-3-三氟甲基-1-甲基-1H-吡唑-4-羧酰胺、N-(3',5-二氟-4'-甲基-联苯基-2-基)-3-二氟甲基-1-甲基-1H-吡唑-4-羧酰胺、N-(3',5-二氟-4'-甲基-联苯基-2-基)-3-三氟甲基-1-甲基-1H-吡唑-4-羧酰胺、N-(顺式-2-二环丙基-2-基-苯基)-3-二氟甲基-1-甲基-1H-吡唑-4-羧酰胺、N-(反式-2-二环丙基-2-基-苯基)-3-二氟-甲基-1-甲基-1H-吡唑-4-羧酰胺、氟吡菌酰胺、N-(3-乙基-3,5-5-三甲基-环己基)-3-甲酰基氨基-2-羟基-苯甲酰胺、噻菌灵、硅噻菌胺、N-(6-甲氧基-吡啶-3-基)环丙烷羧酰胺、2-碘-N-苯基-苯甲酰胺、N-(2-二环-丙基-2-基-苯基)-3-二氟甲基-1-甲基吡唑-4-基羧酰胺、N-(3',4',5'-三氟联苯基-2-基)-1,3-二甲基吡唑-4-基羧酰胺、N-(3',4',5'-三氟联苯基-2-基)-1,3-二甲基-5-氟吡唑-4-基-羧酰胺、N-(3',4',5'-三氟联苯基-2-基)-5-氯-1,3-二甲基-吡唑-4-基羧酰胺、N-(3',4',5'-三氟联苯基-2-基)-3-氟甲基-1-甲基吡唑-4-基羧酰胺、N-(3',4',5'-三氟联苯基-2-基)-3-(氯氟甲基)-1-甲基吡唑-4-基羧酰胺、N-(3',4',5'-三氟联苯基-2-基)-3-二氟甲基-1-甲基吡唑-4-基羧酰胺、N-(3',4',5'-三氟联苯基-2-基)-3-二氟甲基-5-氟-1-甲基吡唑-4-基羧酰胺、N-(3',4',5'-三氟联苯基-2-基)-5-氯-3-二氟甲基-1-甲基吡唑-4-基羧酰胺、N-(3',4',5'-三氟联苯基-2-基)-3-(氯二氟甲基)-1-甲基吡唑-4-基羧酰胺、N-(3',4',5'-三氟联苯基-2-基)-1-甲基-3-三氟甲基吡唑-4-基羧酰胺、N-(3',4',5'-三氟联苯基-2-基)-5-氟-1-甲基-3-三氟甲基吡唑-4-基羧酰胺、N-(3',4',5'-三氟联苯基-2-基)-5-氯-1-甲基-3-三氟甲基吡唑-4-基羧酰胺、N-(2',4',5'-三氟联苯基-2-基)-1,3-二甲基吡唑-4-基羧酰胺、N-(2',4',5'-三氟联苯基-2-基)-1,3-二甲基-5-氟吡唑-4-基羧酰胺、N-(2',4',5'-三氟联苯基-2-基)-5-氯-1,3-二甲基吡唑-4-基羧酰胺、N-(2',4',5'-三氟联苯基-2-基)-3-氟甲基-1-甲基吡唑-4-基羧酰胺、N-(2',4',5'-三氟联苯基-2-基)-3-(氯氟甲基)-1-甲基吡唑-4-基羧酰胺、N-(2',4',5'-三氟联苯基-2-基)-3-二氟甲基-1-甲基吡唑-4-基羧酰胺、N-(2',4',5'-三氟联苯基-2-基)-3-二氟甲基-5-氟-1-甲基吡唑-4-基羧酰胺、N-(2',4',5'-三氟联苯基-2-基)-5-氯-3-二氟甲基-1-甲基吡唑-4-基羧酰胺、N-(2',4',5'-三氟联苯基-2-基)-3-(氯二氟甲基)-1-甲基吡唑-4-基羧酰胺、N-(2',4',5'-三氟联苯基-2-基)-1-甲基-3-三氟甲基吡唑-4-基羧酰胺、N-(2',4',5'-三氟联苯基-2-基)-5-氟-1-甲基-3-三氟甲基吡唑-4-基羧酰胺、N-(2',4',5'-三氟联苯基-2-基)-5-氯-1-甲基-3-三氟甲基吡唑-4-基羧酰胺、N-(3',4'-二氯-3-氟联苯基-2-基)-1-甲基-3-三氟甲基-1H-吡唑-4-羧酰胺、N-(3',4'-二氯-3-氟联苯基-2-基)-1-甲基-3-二氟甲基-1H-吡唑-4-羧酰胺、N-(3',4'-二氟-3-氟联苯基-2-基)-1-甲基-3-三氟甲基-1H-吡唑-4-羧酰胺、N-(3',4'-二氟-3-氟联苯基-2-基)-1-甲基-S-二氟甲基-1H-吡唑-4-羧酰胺、N-(3'-氯-4'-氟-3-氟联苯基-2-基)-1-甲基-3-二氟甲基-1H-吡唑-4-羧酰胺、N-(3',4'-二氯-4-氟联苯基-2-基)-1-甲基-3-三氟甲基-1H-吡唑-4-羧酰胺、N-(3',4'-二氟-4-氟联苯基-2-基)-1-甲基-S-三氟甲基-IH-吡唑-4-羧酰胺、N-(3',4'-二氯-4-氟联苯基-2-基)-1-甲基-3-二氟甲基-1H-吡唑-4-羧酰胺、N-(3',4'-二氟-4-氟联苯基-2-基)-1-甲基-3-二氟甲基-1H-吡唑-4-羧酰胺、N-(3'-氯-4'-氟-4-氟联苯基-2-基)-1-甲基-S-二氟甲基-IH-吡唑-羧酰胺、N-(3',4'-二氯-5-氟联苯基-2-

基)-1-甲基-3-三氟甲基-1H-吡唑-4-羧酰胺、N-(3',4'-二氟-5-氟联苯基-2-基)-1-甲基-3-三氟甲基-1H-吡唑-4-羧酰胺、N-(3',4'-二氯-5-氟联苯基-2-基)-1-甲基-S-二氟甲基-IH-吡唑-羧酰胺、N-(3',4'-二氟-5-氟联苯基-2-基)-1-甲基-3-二氟甲基-1H-吡唑-4-羧酰胺、N-(3',4'-二氯-5-氟联苯基-2-基)-1,3-二甲基-1H-吡唑-4-羧酰胺、N-(3'-氯-4'-氟-5-氟联苯基-2-基)-1-甲基-3-二氟甲基-1H-吡唑-4-羧酰胺、N-(4'-氟-4-氟联苯基-2-基)-1-甲基-3-三氟甲基-1H-吡唑-4-羧酰胺、N-(4'-氟-5-氟联苯基-2-基)-1-甲基-3-三氟甲基-1H-吡唑-4-羧酰胺、N-(4'-氯-5-氟联苯基-2-基)-1-甲基-3-三氟甲基-1H-吡唑-4-羧酰胺、N-(4'-甲基-5-氟联苯基-2-基)-1-甲基-3-三氟甲基-1H-吡唑-4-羧酰胺、N-(4'-氟-5-氟联苯基-2-基)-1,3-二甲基-1H-吡唑-4-羧酰胺、N-(4'-氯-5-氟联苯基-2-基)-1,3-di甲基-1H-吡唑-4-羧酰胺、N-(4'-甲基-5-氟联苯基-2-基)-1,3-二甲基-1H-吡唑-4-羧酰胺、N-(4'-氟-6-氟联苯基-2-基)-1-甲基-3-三氟甲基-1H-吡唑-4-羧酰胺、N-(4'-氯-6-氟联苯基-2-基)-1-甲基-3-三氟甲基-1H-吡唑-4-羧酰胺、N-[2-(1,1,2,3,3,3-六氟丙氧基)-苯基]-3-二氟甲基-1-甲基-1H-吡唑-4-羧酰胺、N-[4'-(三氟甲基硫)-联苯基-2-基]-3-二氟甲基-1-甲基-1H-吡唑-4-羧酰胺、和N-[4'-(三氟甲基硫-联苯基-2-基]-1-甲基-3-三氟甲基-1-甲基-1H-吡唑-4-羧酰胺;B4)杂环化合物,包括:氟啶胺、啶斑肟、乙嘧酚磺酸酯、嘧菌环胺、氯苯嘧啶醇、嘧菌腙、嘧菌胺、氟苯嘧啶醇、嘧霉胺、嗪胺灵、拌种咯、咯菌腈、阿尔迪莫、十二环吗啉、丁苯吗啉、十三吗啉、苯锈啶、异菌脲、腐霉利、乙烯菌核利、噁唑酮菌、咪唑菌酮、辛噻酮、烯丙苯噻唑、5-氯-7-(4-甲基-哌啶-1-基)-6-(2,4,6-三氟苯基)-[1,2,4]三唑并[1,5-a]嘧啶、敌菌灵、哒菌酮、咯喹酮、丙氧喹啉、三环唑、2-丁氧基-6-碘-3-丙基色原-4-酮、阿拉酸式苯-S-甲基、敌菌丹、克菌丹、棉隆、灭菌丹、氰菌胺、苯氧喹啉、N,N-二甲基-3-(3-溴-6-氟-2-甲基吲哚-1-磺酰基)-[1,2,4]三唑-1-磺酰胺、5-乙基-6-辛基-[1,2,4]三唑并[1,5-a]嘧啶-2,7-二胺、2,3,5,6-四氯-4-甲磺酰基-吡啶、3,4,5-三氯-吡啶-2,6-二-腈、N-(1-(5-溴-3-氯-吡啶-2-基)-乙基)-2,4-二氯-烟酰按、N-((5-溴-3-氯吡啶-2-基)-甲基)-2,4-二氯-烟酰按、二氟林、氯定、乙酸十二环吗啉、氟菌胺、灰瘟素、喹菌酮、咪菌威、野燕枯、苯敌快-甲基硫酸盐、恶喹酸和病花灵;B5)氨基甲酸酯类,选自:代森锰锌、代森锰、威百亩、甲硫威(methasulphocarb)、代森联、福美铁、丙森锌、福美双、代森锌、福美锌、乙霉威、异丙菌威、苯噻菌胺、霜霉威、霜霉威盐酸盐、4-氟苯基N-(1-(1-(4-氰基苯基)-乙磺酰基)丁-2-基)氨基甲酸酯、3-(4-氯-苯基)-3-(2-异丙氧基羰基氨基-3-甲基-丁酰基氨基)丙酸甲酯;或B6)环氟菌胺、霜脲氰、甲菌定、乙嘧酚、呋霜灵、苯菌酮和螺环菌胺、双胍辛胺乙酸盐、双胍辛胺三乙酸盐(iminoctadine-triacetate)、双胍辛胺三烷苯磺酸盐、春雷霉素盐酸盐水合物、双氯酚、五氯苯酚及其盐、N-(4-氯-2-硝基-苯基)-N-乙基-4-甲基-苯磺酰胺、氯硝胺、酞菌酯、四氧硝基苯(tecnazen)、联苯、溴硝丙二醇、二苯胺、米多霉素、喹啉铜、调环酸钙、N-(环丙基甲氧基亚氨基-(6-二氟甲氧基-2,3-二氟-苯基)-甲基)-2-苯基乙酰胺、N'-(4-(4-氯-3-三氟甲基-苯氧基)-2,5-二甲基-苯基)-N-乙基-N-甲基甲脒、N'-(4-(4-氟-3-三氟甲基-苯氧基)-2,5-二甲基-苯基)-N-乙基-N-甲基甲脒、N'-(2-甲基-5-三氟甲基-4-(3-三甲基硅烷基-丙氧基)-苯基)-N-乙基-N-甲基甲脒和N'-(5-二氟甲基-2-甲基4-(3-三甲基硅烷基-丙氧基)-苯基)-N-乙基-N-甲基甲脒。

[0069] 除草剂:C1)乙酰-CoA羧基酶抑制剂(ACC),例如环己酮肟醚,如禾草灭(alloxydim)、烯草酮(clethodim)、克劳普草酮(cloproxydim)、噻草酮(cycloxydim)、烯禾

定(sethoxydim)、肟草酮(tralkoxydim)、丁苯草酮(butroxydim)、环苯草酮(clefoxydim)或吡喃草酮(tepraloxydim);苯氧基苯氧基丙酸酯,如炔草酯(clodinafop-propargyl)、氰氟草酯(cyhalofop-butyl)、禾草灵(diclofop-methyl)、恶唑禾草灵(fenoxaprop-ethyl)、精恶唑禾草灵(fenoxaprop-P-ethyl)、噻唑禾草灵(fenthiapropethyl)、吡氟禾草灵(fluazifop-butyl)、精吡氟禾草灵(fluazifop-P-butyl)、吡氟氯禾灵-乙氧基乙基(haloxyfop-ethoxyethyl)、氟吡甲禾灵(haloxyfop-methyl)、高效氟吡甲禾灵(haloxyfop-P-methyl)、异恶草醚(isoxapyrifop)、喔草酯(propaquizafop)、喹禾灵(quizalofop-ethyl)、精喹禾灵(quizalofop-P-ethyl)或喹禾灵(quizalofop-tefuryl);或芳基氨基丙酸,如草氟安(flamprop-methyl)或麦草氟异丙酯(flamprop-isopropyl);C2)乙酰乳酸合酶抑制剂(ALS),例如咪唑啉酮(imidazolinones),如咪唑烟酸(imazapyr)、灭草喹(imazaquin)、咪草酸-甲基(imazamethabenz-methyl)(imazame)、甲氧咪草烟(imazamox)、甲基咪草烟(imazapic)或咪唑乙烟酸(imazethapyr);嘧啶醚,如嘧硫酸(pyrithiobac-acid)、嘧硫草醚钠(pyrithiobac-sodium)、双草醚钠(bispyribac-sodium)。KIH-6127或嘧苯恶(pyribenzoxym);磺酰胺(sulfonamides)、例如双氟磺草胺(florasulam)、唑嘧磺草胺(flumetsulam)或磺草唑胺(metosulam);或磺酰脲(sulfonylureas)、例如酰嘧磺隆(amidosulfuron)、四唑嘧磺隆(azimsulfuron)、苄嘧磺隆-甲基(bensulfuron-methyl)、氯嘧磺隆-乙基(chlorimuron-ethyl)、氯磺隆(chlorsulfuron)、醚磺隆(cinosulfuron)、环丙嘧磺隆(cyclosulfamuron)、胺苯磺隆(ethametsulfuron-methyl)、乙氧嘧磺隆(ethoxysulfuron)、啶嘧磺隆(flazasulfuron)、氯吡嘧磺隆-甲基(halosulfuron-methyl)、唑吡嘧磺隆(imazosulfuron)、甲磺隆-甲基(metsulfuron-methyl)、烟嘧磺隆(nicosulfuron)、氟嘧磺隆-甲基(primisulfuron-methyl)、氟磺隆(prosulfuron)、吡嘧磺隆-乙基(pyrazosulfuron-ethyl)、砜嘧磺隆(rimsulfuron)、甲嘧磺隆-甲基(sulfometuron-methyl)、噻吩磺隆(thifensulfuron-methyl)、醚苯磺隆(triasulfuron)、苯甲磺隆(tribenuron-methyl)、氟胺磺隆-甲基(triflusulfuron-methyl)、三氟甲磺隆(tritosulfuron)、将磺酰磺隆(sulfosulfuron)、比甲酰胺磺隆(foramsulfuron)or碘磺隆(iodosulfuron);C3)酰胺,例如草毒死(allidochlor)(CDAA)、新燕灵(benzoylprop-ethyl)、溴丁酰草胺(bromobutide)、氯硫酰草胺(chlorthiamid)、草乃敌(diphenamid)、乙氧苯草胺(etobenzanid)(benzchlomet)、噻唑草酰胺(fluthiamide)、杀木磷(fosamin)或杀草利(monalide);C4)植物生长素除草剂,例如吡啶甲酸,例如二氯吡啶酸(clopyralid)或毒莠定(picloram);或者2,4-D或草除灵(benazolin);C5)植物生长素转移抑制剂,例如抑草生(naptalam)或氟吡草腙(diflufenzopyr);C6)类胡萝卜素生物合成抑制剂,例如吡草酮(benzofenap)、异恶草酮(clomazone)(dimethazone)、吡氟草胺(diflufenican)、氟咯草酮(fluorochloridone)、氟啶酮、吡唑特(pyrazolynate)、苄草唑(pyrazoxyfen)、异恶唑草酮(isoxaflutole)、氯草酮(isoxachlortole)、甲基磺草酮(mesotrione)、磺草酮(sulcotrione)(chlormesulone)、环己二酮(ketospiradox)、呋草酮、达草灭(norflurazon)或杀草强(amitrole);C7)EPSPS(5-烯醇丙酮莽草酸-3-磷酸合酶),例如草甘膦或硫复松(sulfosate);C8)谷氨酰胺合成酶抑制剂,例如双丙氨膦(bilanafos(bialaphos))或草丁膦铵;C9)脂质生物合成抑制剂,例如有酰替苯胺,例如莎稗磷或苯噻草胺;乙酰氯苯胺类,例如二甲噻草胺、S-二甲噻草胺、乙草

胺(acetochlor)、甲草胺(alachlor)、去草胺、丁烯草胺、乙酰甲草胺(Diethatyl-ethyl)、二甲草胺、吡草胺、甲氧毒草安、S-甲氧毒草安、丙草胺(pretilachlor)、扑草胺、广草胺、特丁草胺、甲氧噻草胺或二甲苯草胺(xylachlor);硫脲,例如苏达灭除草剂、草灭特、燕麦敌、哌草丹、EPTC、禾草畏、草达灭、克草猛、苄草丹、禾草丹(benthiocarb)、野麦威或灭草猛;或者呋草黄(benfuresate)或氟草磺胺(perfluidone);C10)有丝分裂抑制剂,例如有氨基甲酸酯,例如黄草灵、雷克拉(carbetamid)、氯苯胺灵、坪草丹、炔敌稗(pronamid)(propyzamid)、苯胺灵或仲草丹;二硝基苯胺,例如贝尼芬(Benefin)、仲丁灵、敌乐胺(dinitramin)、乙丁烯氟灵(ethalfluralin)、氟消草(fluchloralin)、黄草消(oryzalin)、二甲戊灵(pendimethalin)、氨氟乐灵(prodiamine)或氟乐灵(trifluralin);吡啶,例如氟硫草定(dithiopyr)或噻唑烟酸(thiazopyr);或者丁胺磷、敌草索-二甲酯(DCPA)或马来酰肼;C11)原卟啉IX原氧化酶抑制剂,例如有二苯基醚(diphenyl ethers),例如氟锁草醚(acifluorfen)、氟锁草醚-钠(acifluorfen-sodium)、苯草醚、甲羧除草醚(bifenox)、全灭草(chlomitrofen)(CNP)、氯氟草醚(ethoxyfen)、消草醚(fluorodifen)、乙羧氟草醚(fluoroglycofen-ethyl)、氟磺胺草醚(fomesafen)、氟呋草醚(furyloxyfen)、乳氟禾草灵(lactofen)、除草醚(nitrofen)、三氟甲草醚(nitrofluorfen)或乙氧氟草醚(oxyfluorfen);噁二唑,例如恶草酮(oxadiargyl)或丙炔恶草酮(oxadiazon);环酰亚胺,例如唑啶草酮(azafenidin)、氟丙嘧草酯(butafenacil)、唑酮草酯(carfentrazone)、乙基唑酮草酯、吲哚酮草酯(cinidon-ethyl)、氟烯草酸(flumiclorac-pentyl)、丙炔氟草胺(flumioxazine)、炔草胺(flumipropyn)、丙嘧草酯(flupropacil)、氟噻乙草酯-甲基(fluthiacet-methyl)、甲磺草胺或噻二唑草胺(thidiazimin);或者吡唑,例如ET-751、JV485吡氯草胺(nipyraclofen);C12)光合作用抑制剂,例如有敌稗(propanil)、哒草特(pyridate)或哒草醇(pyridafol);苯并硫杂二嗪农,例如噻草平;二硝基酚,例如杀草全(bromofenoxim)、地乐酚(dinoseb)、地乐酚-乙酸酯、乐消(dinoterb)或DNOC;双亚吡啶基(dipyridylenes),例如牧草快(cyperquat)-氯化物、苯敌快-甲基硫酸盐、敌草快(diquat)或百草枯-二氯化物;脲,例如氯溴隆、绿麦隆、枯莠隆、恶唑隆、敌草隆、磺噻隆(ethidimuron)、非草隆、伏草隆、异丙隆、异恶隆(isouron)、利谷隆、噻唑隆(methabenzthiazuron)、灭草定(methazole)、吡喃隆、甲氧隆、绿谷隆、草不隆、环草隆或丁噻隆(tebuthiuron);苯酚,例如溴苯腈或碘苯腈(ioxynil);氯草敏(chloridazon);三嗪,例如莠灭净(ametryn)、莠去津、草净津、desmein、dimethamethryn、环嗪酮(hexazinone)、扑灭通(prometon)、扑草净(prometryn)、扑灭津、西玛津、西草净(simetryn)、甲氧去草净(terbumeton)、去草净(terbutryn)、特丁津或草达津;三嗪酮、例如苯嗪草酮(metamitron)或赛克津(metribuzin);尿嘧啶,例如除草定(bromacil)、环草定(lenacil)或特草定(terbacil);或双氨基甲酸酯,例如双苯胺灵或苯敌草;C13)增效剂,例如有环氧乙烷,例如灭草环;C14)CIS细胞壁合成抑制剂,例如异恶草胺(isoxaben)或敌草腈(dichlobenil);C16)多种其他除草剂,例如有二氯丙酸(dichloropropionic acids),例如茅草枯(dalapon);二氢苯并呋喃,例如乙氧呋草黄(ethofumesate);苯乙酸,例如伐草克(fenac);或者叠氮净(aziprotryne)、燕麦灵(barban)、地散磷、噻草隆(benzthiazuron)、氟草黄、丁环草磷、丁硫咪唑酮、播土隆、苯酮唑(cafenstrole)、氯草灵、燕麦酯-甲基(chlorfenprop-methyl)、枯草隆、环庚草醚、苄草隆(cumyluron)、环莠隆(cycluron)、环草津(cyprazine)、

三环塞草胺、苄草隆(dibenzyluron)、杀草净(dipropetryn)、杀草隆(dymron)、艾格林津(eglinazine)-乙基、草藻灭(endothall)、乙嗪草酮(ethiozin)、氟酮磺隆(flucabazone)、氟苯草灭(fluorbentranil)、氟胺草唑(flupoxam)、草特灵、异乐灵(isopropalin)、卡灵草(karbutilate)、抑长灵、灭草隆、敌草胺、萘丙胺(naproanilide)、磺乐灵(nitralin)、恶嗪草酮(oxaciclomefone)、棉胺宁、哌草磷、普赛津(procyazine)、环丙氟灵(profluralin)、稗草畏、密草通(secbumeton)、草克死(CDEC)、芽根灵(terbucarb)、吡嘧磺隆(triaziflam)、triazofenamid或三甲隆;或它们的环境可兼容盐。

[0070] 杀线虫剂或生物杀线虫剂(bionematicides):苯菌灵、二氧威、涕灭砜威、环线威(tirpate)、二胺磷(diamidafos)、苯线磷、硫线磷、除线磷(diclofenthion)、灭线磷、丰索磷、噻唑膦(fostiazate)、速杀硫磷(heterophos)、氯氨磷(isamidofos)、氯唑磷(isazofos)、磷虫威、硫磷嗪、新烟磷(imicyafos)、甲基灭蚜磷、乙酰虫腈(acetoprole)、苯鲁噻唑(benclothiaz)、氯化苦、棉隆、联氟砜(fluensulfone)、二氯丙烯(telone)、二甲基二硫醚、威百亩(metam sodium)、威百亩钾(metam potassium),安百亩(metam)盐(所有的MITC产生物),溴甲烷(methyl bromide)、生物土壤修复剂(例如芥末籽、芥末籽提取物)、土壤蒸汽熏蒸、异硫氰酸烯丙酯(allyl isothiocyanate)(AITC)、硫酸二甲酯(dimethyl sulfate)、糠醛(furfual)(醛)。

[0071] 本发明的合适的植物生长调节剂包括以下:植物生长调节剂:D1)抗生长素(antiauxins),例如氯贝酸、2,3,5-三-碘苯甲酸;D2)生长素,例如4-CPA、2,4-D、2,4-DB、2,4-DEP、滴丙酸、2,4,5-涕丙酸、IAA、IBA、萘乙酰胺、[α]-萘乙酸、1-萘酚、萘氧乙酸、环烷酸钾、环烷酸钠、2,4,5-T;D3)细胞激动素,例如2iP、苄基腺嘌呤、4-羟基苯乙基醇、激动素、玉米素;D4)落叶剂,例如氰氨化钙、噻节因、草藻灭、乙烯利、脱叶亚磷(merphos)、甲氧隆、五氯苯酚、噻苯隆、脱叶磷(tribufos);D5)乙烯抑制剂,例如四烯雌酮、1-甲基环丙烯;D6)乙烯释放剂,例如ACC、乙烯硅、乙烯利、乙二肟;D7)杀配子剂(gametocides),例如杀雄嗪、马来酰肼(maleic hydrazide);D8)赤霉素,例如赤霉素、赤霉酸;D9)生长抑制剂,例如脱落酸、嘧啶醇、仲丁灵、西维因、三丁氯苄膦、氯苯胺灵、调呋酸、氟节胺、增糖胺、杀木磷、增甘膦、异嘧醇(isopyrimol)、茉莉酸、马来酰肼、助壮素(mepiquat)、哌壮素、茉莉酮、苯胺灵、调节胺(tiaojiean)、2,3,5-三-碘苯甲酸;D10)形态素,例如整形素、整形醇、二氯芴丁酯、芴丁酯;D11)生长阻滞剂,例如矮壮素、亚拉生长素、调嘧醇、抑长灵、多效唑、四环唑、烯效唑;D12)生长刺激剂,例如芸苔素内酯、乙基芸苔素内酯(brassinolide-ethyl)、DCPTA、氯吡脲、恶霉灵、补骨内酯(prosuler)、三十烷醇(triacontanol);D13)未分类的植物生长调节剂,例如菊乙胺酯(bachmedesh)、氟草黄、丁环草磷、香芹酮、氯化胆碱、苯氰丁酰胺(ciobutide)、苯哒嗪钾、氨腈、环丙酰胺酸、环己酰亚胺、环丙磺酰胺、爱增美(epocholeone)、吲唑酯、乙烯、呋苯硫脲(fuphenthiourea)、乙二醇缩糖醛(furalane)、增产肟、氯乙亚磺酸(holosulf)、抗倒胺、karetazan、砷酸铅、磺菌威、调环酸、比达农、杀雄啉、抑芽唑、抗倒酯(trinexapac)。

[0072] 所述肥料可以是液体肥料。术语“液体肥料”是指流体或液体形式的肥料,其含有各种比例的氮、磷和钾(例如但不限于10%的氮、34%的磷和0%的钾)以及微量养料,所述微量养料通常称作起始肥料,其具有高含磷量并且促进快速且茁壮的根生长。

[0073] 本发明的化学制剂可以是任意合适的常规形式,例如,乳液浓缩剂(EC)、悬浮液浓

缩剂(SC)、混悬-乳液(suspo-emulsion)(SE)、胶囊悬浮液(CS)、水分散颗粒(WG)、可乳化颗粒(EG)、油包水乳液(EO)、水包油乳液(EW)、微乳(ME)、油分散体(OD)、油溶性可流动制剂(OF)、油溶性液体(OL)、可溶性浓缩剂(SL)、超低容量悬浮剂(SU)、超低容量液体(UL)、可分散的浓缩剂(DC)、可润湿粉末(WP)或任何技术上可行的制剂,与农业上可接受的辅料组合。

[0074] 在本发明的一实施方式中,提供一种促进植物生长的方法,该方法包括将包括ATCC保藏号PTA-121722的地衣芽孢杆菌RTI184、或具有所有其识别特征的突变体的生物纯培养物的组合物以有利于植物生长的合适的量递送至:植物的种子、植物的根、植物的插枝、植物的嫁接苗、植物的愈伤组织;植物周围的土壤或生长培养基;在将植物种子播种在土壤或生长培养基中之前的土壤或生长培养基;或在将植物、植物的插枝、植物嫁接苗、或植物愈伤组织种植在土壤或生长培养基中之前的土壤或生长培养基。

[0075] 植物生长益处的呈现方式为改善幼苗活力、改善的根发育、改善的植物生长、改善的植物健康、提高的产率、或改善的外观或它们的组合。

[0076] 所述组合物的形式可以是液体、油分散体、粉尘、干燥的可润湿粉末、可传播颗粒(spreadable granule)、或干燥的可润湿颗粒。地衣芽孢杆菌RTI184可以是孢子或营养细胞的形式。所述地衣芽孢杆菌RTI 184能够以约1.0×10^{8}CFU/ha～约1.0×10^{13}CFU/ha的比例进行递送,以利于植物生长。

[0077] 在该方法中,所述组合物还可包含微生物或化学杀昆虫剂、杀真菌剂、杀线虫剂、杀细菌剂、除草剂、植物提取物或植物生长调节剂中的一种或它们的组合,以适合利于植物生长和/或保护易受影响的植物不受病原性感染的量存在。

[0078] 所述方法可进一步包括将液体肥料施用至:植物周围的土壤或生长培养基;在将植物种子播种在土壤或生长培养基中之前的土壤或生长培养基;或在将植物、植物的插枝、植物嫁接苗、或植物愈伤组织种植在土壤或生长培养基中之前的土壤或生长培养基。

[0079] 在本发明的一实施方式中,提供一种促进植物生长的方法,该方法包括:在合适的生长培养基中种植植物的种子或再生滋养/愈伤组织,其中,用包括ATCC保藏号PTA-121722的地衣芽孢杆菌RTI184、或具有所有其识别特征的突变体的生物纯培养物的组合物包覆种子或接种滋养/愈伤组织,使植物从种子或滋养/愈伤组织的生长受益。

[0080] 植物生长益处的呈现方式为改善幼苗活力、改善的根发育、改善的植物生长、改善的植物健康、提高的产率、或改善的外观或它们的组合。

[0081] 地衣芽孢杆菌RTI184可以是孢子的形式。地衣芽孢杆菌RTI184可以孢子的形式,以约1.0×10^{2}CFU/种子～约1.0×10^{9}CFU/种子的范围的量存在。包覆在种子上的组合物可进一步包括一种或多种杀虫剂、杀真菌剂、杀线虫剂、杀细菌剂、植物生长调节剂、或肥料,其以有利于植物生长的合适的量存在。

[0082] 植物生长益处的呈现方式为改善幼苗活力、改善的根发育、改善的植物生长、改善的植物健康、提高的产率、或改善的外观或或改善对植物病原体的抗性或它们的组合。

[0083] 在本发明的一实施方式中,提供一种促进植物生长的方法,其包括将第一组合物和第二组合物的组合递送至:植物的种子,植物的根,植物的插条,植物的嫁接苗,植物的愈伤组织;植物周围的土壤或生长培养基;在将植物种子播种在土壤或生长培养基中之前的土壤或生长培养基;或在将植物、植物的插枝、植物嫁接苗、或植物愈伤组织种植在土壤或生长培养基中之前的土壤或生长培养基;其中第一和第二组合物都为有利于植物生长的合

适的量，所述第一组合物含有ATCC保藏号PTA-121722的地衣芽孢杆菌菌株RTI184、或具有所有其识别特征的突变体的生物纯培养物的组合物，所述第二组合物含有微生物或化学杀虫剂、杀真菌剂、杀线虫剂、杀细菌剂、除草剂、植物提取物、植物生长调节剂或肥料的一种或它们的组合。

[0084] 所述方法可进一步包括将液体肥料施用至：植物周围的土壤或生长培养基；在将植物种子播种在土壤或生长培养基中之前的土壤或生长培养基；或在将植物、植物的插枝、植物嫁接苗、或植物愈伤组织种植在土壤或生长培养基中之前的土壤或生长培养基。

[0085] 地衣芽孢杆菌RTI184可以是孢子或营养细胞的形式。适合利于植物生长的地衣芽孢杆菌RTI184的量的范围为约1.0×10^{8}CFU/ha～约1.0×10^{13}CFU/ha。

[0086] 在本发明的一实施方式中，提供一种促进植物生长的方法，包括：将包括：ATCC保藏号PTA-121722的地衣芽孢杆菌RTI184、或具有所有其识别特征的突变体的生物纯培养物；和微生物或化学杀虫剂、杀真菌剂、杀线虫剂、杀细菌剂、植物生长调节剂或肥料的一种或组合的组合物递送至：植物的种子、植物的根、植物的插条、植物的嫁接苗、植物的愈伤组织；植物周围的土壤或生长培养基；将植物的种子播种在土壤或生长培养基前的土壤或生长培养基；或在将植物、植物的插枝、植物嫁接苗、或植物愈伤组织种植在土壤或生长培养基中之前的土壤或生长培养基，其中地衣芽孢杆菌RTI184以及微生物或化学杀虫剂、杀真菌剂、杀线虫剂杀细菌剂、或植物生长调节剂的一种或组合都以有利于植物生长的合适的量存在。

[0087] 植物生长益处可呈现为改善的幼苗活力、改善的根发育、改善的植物健康、增加的植物重量、增加的产量、改善的外观、改善的植物病原体抗性或它们的组合。

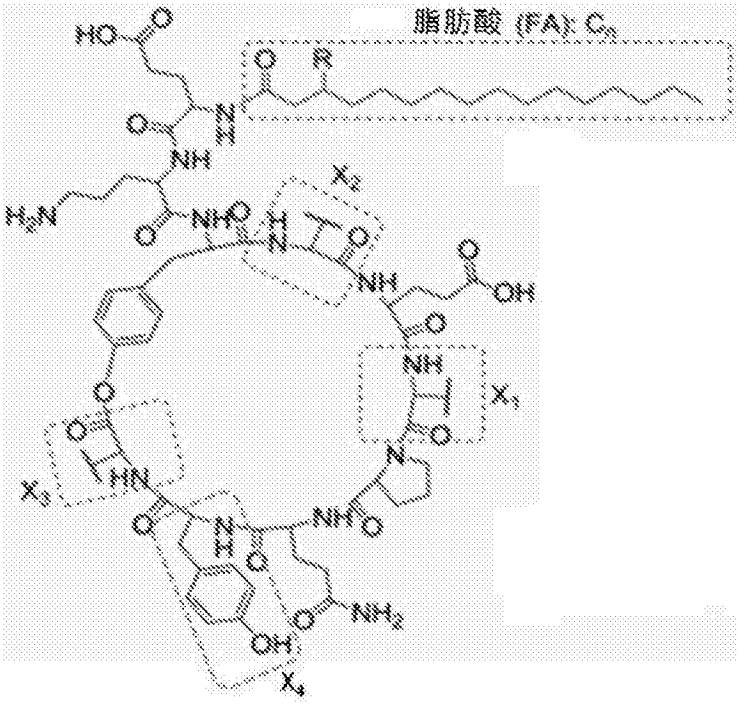
[0088] 所述方法可进一步包括将液体肥料施用至：植物周围的土壤或生长培养基；在将植物种子播种在土壤或生长培养基中之前的土壤或生长培养基；或在将植物、植物的插枝、植物嫁接苗、或植物愈伤组织种植在土壤或生长培养基中之前的土壤或生长培养基。

[0089] 地衣芽孢杆菌RTI184可以是孢子或营养细胞的形式。适合利于植物生长的地衣芽孢杆菌RTI184的量的范围为约1.0×10^{8}CFU/ha～约1.0×10^{13}CFU/ha。

[0090] 在本发明的一实施方式中，提供一种有利于植物生根的方法，该方法包括：将植物的插条浸渍在一组合物中并将其种植在合适的生长培养基中，其中所述组合物以合适的量包括ATCC保藏号PTA-121722的地衣芽孢杆菌菌株RTI184、或具有所有其识别特征的突变体的生物纯培养物，其量有利于植物生根，使来自植物插条的根的形成和生长受益。

[0091] 所述组合物可以是液体或干燥的可润湿粉末的形式。地衣芽孢杆菌RTI184可以是孢子或营养细胞的形式。所述组合物可以是干燥的可润湿粉末的形式，并且地衣芽孢杆菌RTI184能够以约1.0×10^{7}CFU/g～约1.0×10^{9}CFU/g的量存在。所述植物可以是观赏植物。所述植物可以是绣球花。

[0092] 在本发明的一实施方式中，提供一种组合物，该组合物以适合利于植物生长和/或保护易受影响的植物不受病原性感染的量包括分离的芬枯草菌素MB-Cit化合物和分离的脱羟基芬枯草菌素MB-Cit化合物的至少一种，所述芬枯草菌素MB-Cit和脱羟基芬枯草菌素MB-Cit化合物具有式：

[0093] 

[0094] 其中对于芬枯草菌素MB-Cit,n范围是8～20,FA是线性、异构体或反异构体,且R是OH,X_1是Val,X_2是Thr,X_3是Met,且X_4是Cit;其中对于脱羟基芬枯草菌素MB-Cit,n范围是8～20,FA是线性、异构体或反异构体,R是H,X_1是Val,X_2是Thr,X_3是Met,且X_4是瓜氨酸。在另一个实施方式中,所述组合物还以适合利于植物生长和/或保护易受影响的植物不受病原性感染的量包括表VI列出的额外的分离的类芬枯草菌素和类脱羟基芬枯草菌素化合物中的一种或组合。

[0095] 所述利于植物生长和/或保护易受影响的植物不受病原性感染呈现为改善的幼苗活力、改善的根发育、改善的植物生长、改善的植物健康、提高的产率、改善的外观、改善的植物病原体抗性、或降低的病原感染、或它们的组合。

[0096] 芬枯草菌素MB-Cit化合物,和脱羟基芬枯草菌素MB-Cit化合物,和额外的芬枯草菌素和类脱羟基芬枯草菌素化合物的一种或组合可通过如下方式分离:首先,在本领域公知的合适的条件、例如包括但不限于在实施例中描述的条件下,培养RTI184地衣芽孢杆菌菌株、或另一种生产芬枯草菌素MB-Cit和脱羟基芬枯草菌素MB-Cit化合物的地衣芽孢杆菌菌株,在869或M2培养基中培养菌株3～6天。存在于地衣芽孢杆菌培养物上清液中的芬枯草菌素和类脱羟基芬枯草菌素环状脂肽可进一步使用本领域公知的方法分离。例如,地衣芽孢杆菌培养物上清液可被酸化至pH2(《Handbook of Hydrocarbon and Lipid Microbiology》K.N.Timmis(编辑)中的Smyth,TJP等,2010,"Isolation and Analysis of Lipopeptides and High Molecular Weight Biosurfactants."3687-3704页),或用$CaCl_2$(《Worldwide research efforts in the fighting against microbial pathogens:from basic research to technological developments.》A.Mendez-Vilas(编辑)中的Ajesh,K等,2013,"Purification and characterization of antifungal lipopeptide from a soil isolated strain of Bacillus cereus."227-231页)或NH_4SO_4(Kim,SH等,2000,Biotechnol Appl Biochem.31(Pt 3):249-253)处理的同时与如包括但不限于直接液体分配、膜超滤和泡沫分级(Baker,SC等,2010,Adv Exp Med Biol.672:281-288)的多种相分离

方式的有机萃取步骤(Kim,PI等,2004,J Appl Microbiol.97(5):942-949)组合。

[0097] 在一个实施方式中,列于表VI的芬枯草菌素MB-Cit,和脱羟基芬枯草菌素MB-Cit化合物,和额外的类芬枯草菌素和类脱羟基芬枯草菌素化合物中的一种或组合可从产生这些化合物的地衣芽孢杆菌菌株的生物纯培养物中分离。

[0098] 在一个实施方式中,列于表VI的芬枯草菌素MB-Cit,和脱羟基芬枯草菌素MB-Cit化合物,和额外的类芬枯草菌素和类脱羟基芬枯草菌素化合物中的一种或组合可从ATCC保藏号PTA-121722的地衣芽孢杆菌RTI184的生物纯培养物中分离。

[0099] 在一个实施方式中,提供一种地衣芽孢杆菌菌株的生物纯培养物的提取物,该提取物包括芬枯草菌素MB-Cit化合物、和脱羟基芬枯草菌素MB-Cit化合物,以及表VI中列出的额外的类芬枯草菌素和类脱羟基芬枯草菌素化合物的一种或组合。

[0100] 在一个实施方式中,提供一种ATCC保藏号PTA-121722的地衣芽孢杆菌菌株RTI184的生物纯培养物的提取物,该提取物包括芬枯草菌素MB-Cit化合物、和脱羟基芬枯草菌素MB-Cit化合物,以及表VI中列出的额外的类芬枯草菌素和类脱羟基芬枯草菌素化合物的一种或组合。

[0101] 包括分离的芬枯草菌素MB-Cit、和脱羟基芬枯草菌素MB-Cit化合物、和任选的额外的分离的类芬枯草菌素和类脱羟基芬枯草菌素化合物的一种或组合的所述组合物可进一步包括微生物或化学杀虫剂、杀真菌剂、杀线虫剂、杀细菌剂、除草剂、植物提取物、或植物生长调节剂的一种或组合,以适合利于植物生长和/或保护易受影响的植物不受病原性感染的量存在。

[0102] 包括分离的芬枯草菌素MB-Cit、和脱羟基芬枯草菌素MB-Cit化合物,和额外的分离的类芬枯草菌素和类脱羟基芬枯草菌素化合物的一种或组合的组合物可以是液体、油分散体、粉尘、可传播颗粒、或干的可湿性颗粒的形式。

[0103] 在一个实施方式中,提供一种有利于植物生长和/或保护不受植物病原感染的方法包括:向植物或果实、或向根或植物的根周围的土壤施用有效量的包括分离的芬枯草菌素MB-Cit、和脱羟基芬枯草菌素MB-Cit化合物,和额外的分离的类芬枯草菌素和类脱羟基芬枯草菌素化合物的一种或组合的提取物或组合物,以利于植物生长和/或保护不受植物病原感染。所述利于植物生长和/或保护呈现为改善的幼苗活力、改善的根发育、改善的植物生长、改善的植物健康、提高的产率、改善的外观、改善的植物病原体抗性、或降低的病原感染、或它们的组合。

[0104] 在施用有效量的包括分离的芬枯草菌素MB-Cit、和脱羟基芬枯草菌素MB-Cit化合物,和额外的分离的类芬枯草菌素和类脱羟基芬枯草菌素化合物的一种或组合的提取物或组合物的方法中,所述植物例如包括:单子叶植物、双子叶植物、谷类、玉米、甜玉米、爆米花玉米、种子玉米、青贮玉米、田地玉米、水稻、小麦、大麦、高粱、芦笋、浆果、蓝莓、黑莓、树莓、罗甘莓、黑果木、蔓越莓、醋栗、接骨木、红醋栗、蔓越橘、灌木浆果、芸苔属蔬菜、花椰菜、卷心菜、菜花、球芽甘蓝、羽衣甘蓝、无头甘蓝、芥菜、球茎甘蓝、葫芦科蔬菜、黄瓜、哈密瓜、甜瓜、香瓜、西葫芦、西瓜、南瓜、茄子、鳞茎类蔬菜、洋葱、大蒜、葱、柑橘、橙、葡萄柚、柠檬、桔子、橘柚、柚子、果蔬、胡椒、番茄、草原樱桃、树番茄、秋葵、葡萄、草药/香料、叶用蔬菜、莴苣、芹菜、菠菜、欧芹、菊苣、豆类/蔬菜(多汁的和干燥的豆和豌豆)、豆、青豆、豆荚、荚豆、大豆、干豆、鹰嘴豆、利马豆、豌豆、三角豆、裂荚豌豆、扁豆、油籽作物、坎诺拉油菜、蓖麻、椰

子、棉花、亚麻、油棕、橄榄、花生、油菜籽、红花、芝麻、向日葵、大豆、仁果类水果、苹果、山楂、梨、榅桲、夏花山楂、根/块茎和球茎蔬菜、胡萝卜、马铃薯、甜马铃薯、木薯、甜菜、姜、辣根、萝卜、人参、芜菁、核果类水果、杏、樱桃、油桃、桃、李子、梅子、草莓、木本坚果、杏仁、开心果、山核桃、胡桃、榛子、栗子、腰果、山毛榉坚果、灰胡桃、夏威夷果、奇异果、香蕉、(蓝色)龙舌兰、草、草皮草、观赏植物、一品红、硬插枝、栗子、橡树、枫树、甘蔗、或甜菜。

[0105] 在施用有效量的包括分离的芬枯草菌素MB-Cit、和脱羟基芬枯草菌素MB-Cit化合物,和额外的分离的类芬枯草菌素和类脱羟基芬枯草菌素化合物的一种或组合的提取物或组合物的方法中,所述病原感染可由以下导致:植物病原体,例如包括植物真菌病原体、植物细菌病原体,锈菌如葡萄孢属(Botrytis spp.)、灰葡萄孢(Botrytis cinerea)、葱鳞葡萄孢菌(Botrytis squamosa),欧文氏菌属(Erwinia spp.)、胡萝卜软腐欧文氏菌(Erwinia carotovora)、解淀粉欧文氏菌(Erwinia amylovora),狄克氏菌属(Dickeya spp.),达旦提狄克氏菌(Dickeya dadantii),茄狄克氏菌(Dickeya solani),农杆菌属(Agrobacterium spp.),根癌土壤杆菌(Agrobacterium tumefaciens),黄单胞菌属(Xanthomonas spp.),地毯草黄单胞杆菌(Xanthomonas axonopodis),野油菜黄单胞菌胡萝卜致病变种(Xanthomonas campestris pv.carotae),桃李黄单胞菌(Xanthomonas pruni),藤黄单胞菌(Xanthomonas arboricola),水稻黄单胞菌水稻致病变种(Xanthomonas oryzae pv.oryzae),木杆菌属(Xylella spp.),苛养木杆菌(Xylella fastidiosa),暂定菌属(Candidatus spp.),韧皮部杆菌(Candidatus liberibacter),镰孢属(Fusarium spp.),禾谷镰孢菌(Fusarium graminearum),尖镰孢(Fusarium oxysporum),尖镰孢古巴专化型(Fusarium oxysporum f.sp.Cubense),核盘菌属(Sclerotinia spp.),核盘菌(Sclerotinia sclerotiorum),小核盘菌(Sclerotinia minor),银斑核盘菌(Sclerotinia homeocarpa),尾孢菌属(Cercospora/Cercosporidium spp.),钩丝壳属(Uncinula spp.),葡萄钩丝壳Uncinula necator(白粉菌(Powdery Mildew)),叉丝单囊壳属(Podosphaera spp.)(白粉菌(Powdery Mildew)),白叉丝单囊壳(Podosphaera leucotricha),秘密叉丝单囊壳(Podosphaera clandestine),拟茎点霉属(Phomopsis spp.),霜霉病拟茎点霉菌(Phomopsis viticola),链格孢菌属(Alternaria spp.),极链格孢菌(Alternaria tenuissima),孔洞链隔孢菌(Alternaria porri),链格孢(Alternaria alternate),茄链格孢(Alternaria solani),细极链格孢(Alternaria tenuis),假单胞菌属(Pseudomonas spp.),丁香假单胞菌番茄致病变种(Pseudomonas syringae pv.Tomato),疫霉属(Phytophthora spp.),致病疫霉(Phytophthora infestans),寄生疫霉(Phytophthora parasitica),大豆疫霉菌(Phytophthora sojae),辣椒疫霉菌(Phytophthora capsici),肉桂疫霉菌(Phytophthora cinnamon),草莓疫霉菌(Phytophthora fragariae),疫霉属(Phytophthora spp.),栎树疫霉菌(Phytophthora ramorum),棕榈疫霉菌(Phytophthora palmivara),烟草疫霉菌(Phytophthora nicotianae),层锈菌属(Phakopsora spp.),豆薯层锈菌(Phakopsora pachyrhizi),山马蝗层锈菌(Phakopsora meibomiae),曲霉(Aspergillus spp.),黄曲霉(Aspergillus flavus),黑曲霉(Aspergillus niger),单孢锈菌属(Uromyces spp.),疣顶单孢锈菌(Uromyces appendiculatus),枝孢属(Cladosporium spp.),多主枝孢(Cladosporium herbarum),根霉属(Rhizopus spp.),隐根根霉(Rhizopus arrhizus),青霉属(Penicillium spp.),丝核菌属(Rhizoctonia

spp.)，立枯丝核菌(Rhizoctonia solani)，玉蜀黍丝核菌(Rhizoctonia zeae)，稻枯斑丝核菌(Rhizoctonia oryzae)，博爱丝核菌(Rhizoctonia caritae)，小麦纹枯病菌(Rhizoctonia cerealis)，番红花枯病菌(Rhizoctonia crocorum)，草莓花枯病菌(Rhizoctonia fragariae)，多枝丝核菌(Rhizoctonia ramicola)，灌木枯病菌(Rhizoctonia rubi)，豆类丝核菌(Rhizoctonia leguminicola)，菜豆壳球孢菌(Macrophomina phaseolina)，稻瘟病菌(Magnaorthe oryzae)，球腔菌属(Mycosphaerella spp.)，灰霉菌(Mycosphaerella graminocola)，香蕉黑条叶斑菌(Mycosphaerella fijiensis(黑色叶斑病))，苹果球腔菌(Mycosphaerella pomi)，柑橘球腔菌(Mycosphaerella citri)，稻瘟菌属(Magnaporthe spp.)，稻瘟菌(Magnaporthe grisea)，褐腐病菌属(Monilinia spp.)，桃褐腐病菌(Monilinia fruticola)，Monilinia vacciniicorymbosi，核果链核盘菌(Monilinia laxa)，刺盘孢属(Colletotrichum spp.)，炭疽病菌(Colletotrichum gloeosporiodes)，尖孢炭疽菌(Colletotrichum acutatum)，白炭疽病菌(Colletotrichum Candidum)，间座壳属(Diaporthe spp.)，柑桔间座壳(Diaporthe citri)，棒孢菌属(Corynespora spp.)，山扁豆生棒孢(Corynespora Cassiicola)，胶锈菌属(Gymnosporangium spp.)，胶锈菌(Gymnosporangium juniperi-virginianae)，煤点病菌属(Schizothyrium spp.)，苹果煤点病菌(Schizothyrium pomi)，粘壳孢菌属(Gloeodes spp.)，仁果粘壳孢菌(Gloeodes pomigena)，葡萄座腔菌属(Botryosphaeria spp.)，杨树溃疡病菌(Botryosphaeria dothidea)，明孢盘菌属(Neofabraea spp.)，穿孔病菌属(Wilsonomyces spp.)，穿孔病菌(Wilsonomyces carpophilus)，单丝壳属(Sphaerotheca spp.)，白斑病菌(Sphaerotheca macularis)，蔷薇单丝壳菌(Sphaerotheca pannosa)，白粉菌属(Erysiphe spp.)，壳多孢属(Stagonospora spp.)，颖枯壳多孢(Stagonospora nodorum)，腐霉菌(Pythium spp.)，终极腐霉(Pythium ultimum)，瓜果腐霉(Pythium aphanidermatum)，不规则腐霉(Pythium irregularum)，胡萝卜腐霉(Pythium ulosum)，鲁特里亚腐霉(Pythium lutriarium)，猝倒病腐霉(Pythium sylvatium)，黑星菌属(Venturia spp)，苹果黑星菌(Venturia inaequalis)，轮枝孢属(Verticillium spp.)，黑粉菌属(Ustilago spp.)，裸黑粉菌(Ustilago nuda)，玉米黑粉菌(Ustilago maydis)，甘蔗黑粉菌(Ustilago scitaminea)，麦角菌属(Claviceps spp.)，麦角菌(Claviceps puprrea)，腥黑粉菌属(Tilletia spp.)，小麦腥黑粉菌(Tilletia tritici)，亚腥黑粉菌(Tilletia laevis)，刚毛腥黑粉菌(Tilletia horrid)，小麦矮化腥黑粉菌(Tilletia controversa)，茎点霉菌属(Phoma spp.)，大豆茎点霉菌(Phoma glycinicola)，棉花茎点霉菌(Phoma exigua)，芸苔茎点霉菌(Phoma lingam)，禾旋孢腔菌(Cochliobolus sativus)，燕麦全蚀病菌(Gaeumanomyces gaminis)，毛盘孢属(Colleototricum spp.)，喙孢属(Rhychosporium spp.)，黑麦喙孢(Rhychosporium secalis)，蠕孢菌属(Biopolaris spp.)，长蠕孢菌属(Helminthosporium spp.)，黑麦长蠕孢菌(Helminthosporium secalis)，玉米长蠕孢菌(Helminthosporium maydis)，马铃薯长蠕孢菌(Helminthosporium solai)，和小麦褐斑长蠕孢菌(Helminthosporium tritici-repentis)或它们的组合。

实施例

[0106] 包括以下实施例以向本领域技术人员提供指导，用于实践本公开的代表性实施方式。根据本发明以及本领域的一般技能水平，本领域技术人员能够理解以下实施例仅用于示例，并且可采用多种改变、修改以及变化，而不偏离本公开的范围。

[0107] 实施例1

[0108] 通过序列分析对作为地衣芽孢杆菌的细菌分离株的鉴定

[0109] 与植物相关的在本文中称作RTI184的细菌菌株分离自生长于加利福尼亚的水稻根部。对RTI184菌株的16S rRNA以及rpoB基因进行测序，然后使用BLAST与NCBI和RDP数据库中的其他已知的细菌菌株进行比较。确定RTI184的16S RNA部分序列(SEQ ID NO:1)与两个已知的其他地衣芽孢杆菌菌株，即地衣芽孢杆菌菌株9945A(99％，3个不同拷贝中的一个拷贝的16S rRNA基因的1545bp中，有2bp的差异)和地衣芽孢杆菌ATCC14580(99％，在1545bp中有8bp的差异)在16S rRNA基因序列中几乎相同。另外，确定RTI184的rpoB序列(SEQ ID NO:2)与已知菌株地衣芽孢杆菌9945A(CP005965)有100％序列相同性，且与保藏为ATCC 14580的地衣芽孢杆菌菌株有97％序列相同性(3015bp中有97bp的差异)。为了进一步区别菌株RTI184和地衣芽孢杆菌9945A，对其参与地衣芽孢杆菌素的生物合成途径的基因组序列、由地衣芽孢杆菌产生的特征性阴离子环状脂七肽生物表面活性剂进行比较。尽管类似，仍然在菌株RTI184和9945A的lichA和lichB基因之间观察到了差异。因此，RTI184菌株被鉴定为独特的地衣芽孢杆菌菌株。

[0110] 实施例2

[0111] 地衣芽孢杆菌RTI184分离株的抗微生物性质

[0112] 所述分离株相对于主要植物病原体的拮抗能力在平板试验中进行测定。以4cm的距离在869琼脂板上并排培养所述细菌分离株和病原真菌，实施了用于评价相对于植物真菌病原体的拮抗作用的平板试验。在室温下对平板进行培养，并在两周内定期检查生长性质，例如生长抑制、小生境占有(niche occupation)或没有影响。在筛选针对细菌病原体的拮抗性质的情况下，病原体首先作为菌苔铺展在869琼脂平板上。随后，在平板上点样20μl等份的培养物。将平板在室温下温育并在两周内定期检查施用了RT184的位置周围的菌苔中的抑制区域。拮抗作用活性总结于下表I。

[0113] 表I.地衣芽孢杆菌RTI184分离株针对主要植物病原体的拮抗性质

[0114]

抗微生物检测	*RTI184*
黄曲霉（Aspergillus flavus）	++
红绶曲霉（Aspergillus nomius）	+
灰葡萄孢（Botrytis cinerea）	+-
禾谷镰孢菌（Fusarium graminearum）	++
尖镰孢（Fusarium oxysporum）	+
尖镰孢古巴专化型（Fusarium oxysporum f.sp.Cubense）	++
稻瘟菌（Magnaporthe grisea）	+
辣椒疫霉菌（Phytophthora capsici）	+-

[0115]

猝倒病腐霉（Pythium sylvatium）	+-
立枯丝核菌（Rhizoctonia solani）	++
丁香假单胞菌番茄致病变种（Pseudomonas syringae pv.Tomato）	-
黄单胞疮痂病菌（Xanthomonas euvesicatoria）	-

[0116] +++活性非常强,++活性强,+有活性,+-活性弱,-没有观察到活性

[0117] 实施例3

[0118] 地衣芽孢杆菌RTI184分离株的表型性状

[0119] 除拮抗性质外,还测定了地衣芽孢杆菌RTI184菌株的各种表型性状,数据如下表II所示。根据表II下方文字中描述的步骤实施了评价。

[0120] 表II.表型试验:植物激素的产生、乙偶姻和吲哚乙酸(IAA)、以及地衣芽孢杆菌RTI184分离株的营养循环

[0121]

特性评价：	RTI184
酸产物(甲基红)	-
乙偶姻产物(MR-VP)	+++
几丁质酶活性	+
吲哚-3-乙酸产物	-
蛋白酶活性	+
磷酸盐的溶解	-
表型	硬干纹理/奶油色

[0122] +++非常强,++强,+若干,+-弱,-没有观察到

[0123] 酸及乙偶姻测试。将富集869培养基中20μl的起始培养物转移至1ml甲基红-伏普(Voges Proskauer)培养基(西格玛奥德里奇(Sigma Aldrich)39484)。在30℃和200rpm的

条件下将培养物培养2天。转移0.5ml的培养物并添加50μl的0.2g/l的甲基红。红色表示酸产生。剩余的0.5ml培养物与0.3ml的5％α-萘酚(西格玛奥德里奇N1000)混合，然后混合0.1ml的40％KOH。30分钟的培养后，对试样进行解读。红色的显色表明乙偶姻的产生。对于酸和乙偶姻试验，用未接种培养基作为阴性对照(Sokol等，1979，Journal of Clinical Microbiology.9:538-540)。

[0124] 吲哚-3-乙酸。将富集869培养基中20μl的起始培养物转移至1ml的1/10869培养基，该培养基中补充有0.5g/l的色氨酸(西格玛奥德里奇T0254)。在30℃和200RPM的条件下在暗处将培养物培养4-5天。对试样进行离心并将0.1ml的上清液与0.2ml的索尔科斯基试剂(Salkowski's Reagent)(35％高氯酸，10mM $FeCl_3$)混合。在暗处培养30分钟后，将产生粉红色的试样记为阳性(positive)，用于IAA合成。将IAA的稀释液(西格玛奥德里奇I5148)用作阳性对照；未接种的培养基用作阴性对照(Taghavi等，2009，应用环境微生物学75:748-757(Applied and Environmental Microbiology 75:748-757))。

[0125] 磷酸盐溶解测试。将细菌置于Pikovskaya(PVK)琼脂培养基上，该培养基每升包含10g葡萄糖、5g三磷酸钙、0.2g氯化钾、0.5g硫酸铵、0.2g氯化钠、0.1g七水合硫酸镁、0.5g酵母提取物、2mg硫酸锰、2mg硫酸铁和15g琼脂，pH为7，经过高压灭菌。洁净区域表示磷酸盐溶解细菌(Sharma等，2011，微生物学和生物技术研究期刊1:90-95(Journal of Microbiology and Biotechnology Research 1:90-95))。

[0126] 几丁质酶活性。将10％湿重的胶体几丁质添加至改良PVK琼脂培养基(每升包含10g葡萄糖、0.2g氯化钾、0.5g硫酸铵、0.2g氯化钠、0.1g七水合硫酸镁、0.5g酵母提取物、2mg硫酸锰、2mg硫酸铁和15g琼脂，pH为7，经过高压灭菌)。将细菌接种在这些几丁质板上；洁净区表明几丁质酶活性(N.K.S.Murthy和Bleakley.，2012.“用于筛选几丁质酶生产微生物的胶体壳多糖的简化方法(Simplified Method of Preparing Colloidal Chitin Used for Screening of Chitinase Producing Microorganisms)”.微生物学网络杂志(The Internet Journal of Microbiology).10(2))。

[0127] 蛋白酶活性。将细菌接种在补充有10％牛奶的869琼脂培养基上。洁净区域表示分解蛋白质的能力，表明了蛋白酶活性(Sokol等，1979，临床微生物学期刊(Journal of Clinical Microbiology)9:538-540)。

[0128] 实施例4

[0129] 地衣芽孢杆菌RTI184对种子发芽、根发育和构建的效果

[0130] 进行试验以测定向种子施用地衣芽孢杆菌RTI184菌株对种子发芽、根发育和构建的效果。试验按下述实施，使用了RTI184的营养细胞和孢子。

[0131] 营养细胞：使用玉米和大豆的种子对RTI184营养细胞进行分析。RTI184置于来自冻存的869培养基，并在30℃下隔夜生长。从板上取出分离的集落，并接种至含有20mL的869肉汤的圆锥管中。培养物在30℃和200RPM的条件下隔夜培养并伴以摇晃。隔夜培养物在10000rpm的转速下离心10分钟。移除上清液，在$MgSO_4$中将团块重悬以进行清洗。在10000RPM的转速下再次将混合物离心10分钟。移除上清液并且并在改良的霍格兰氏溶液(Hoagland's solution)中将团块重悬。然后将混合物稀释提供初始浓度(10^0)。在此基础上，制备了10^{-1}、10^{-2}、10^{-3}、10^{-4}和10^{-5}稀释的RTI184培养物。该试验中，对于各类种子的种子发芽，在100mm皮氏培养皿上贴上RTI184或对照、稀释度和日期的标签。将无菌滤纸置于各

个培养皿的底部。根据种子类型，将5-8粒种子置于单个皮氏培养皿中(例如，较大的种子，诸如棉花的种子/板的数量更少)。将5ml的RTI184的各种稀释液添加至板，并在21℃下培养种子。对照板含有种子和改良的霍格兰氏溶液，未添加细菌。在4天和7天后拍摄了板的图像。开始干燥后，将无菌DI水添加至板。玉米和大豆数据示于表III。另外，图1A-1D是以10^{0}(B)、10^{-1}(C)和100^{-2}(D)稀释的对应于(B)2.62×10^{8}CFU/ml、(C)2.62×10^{7}CFU/ml以及(D)2.62×10^{6}CFU/ml的RTI184的营养细胞接种并生长7天后对大豆的根毛发育的积极效果，与未处理的对照(A)的对比。该数据表明，相比未接种的对照种子，RTI184细胞的添加刺激了细根毛的形成。细根毛对于水和养分的摄取以及植物与其他微生物在根际的相互作用是重要的。

[0132] 表III.用RTI184的营养细胞处理的种子发芽试验

[0133]

种子发芽试验-RTI184（营养细胞）		稀释		
作物	起始 CFU/ml	10^{0}	10^{-1}	10^{-2}
玉米	2.62×10^{8} cfu/ml	=	=	ND
大豆	2.62×10^{8} cfu/ml	++	+++	+++

[0134] +++非常显著的生长益处，++强生长益处，+生长益处，+-弱生长益处，=没有观察到效果，ND未测定。

[0135] 孢子：对于使用RTI184的孢子的试验，菌株在14L的发酵槽中的2XSG培养基中形成。收集孢子但之后未清洗，浓度为至少1.0×10^{7}CFU/mL。在试验中将孢子浓度减少10倍或更高。试验用黄瓜、胡椒、番茄、萝卜、西葫芦、草(草地早熟禾(Kentucky Bluegrass))、和金盏花的种子进行。将无菌滤纸置于各无菌塑料生长腔室的底部，各容器中分别放置10粒种子。将3mL的各种稀释度的RTI184孢子添加至生长腔室，将其密闭并在19℃下培养7天，之后对幼苗进行拍摄。数据示于下表IV。与未接种的对照相比，对于任何植物物种的RTI184处理，没有观察到种子发芽和生长的抑制。此外，图2A-2B显示了在MONEY MAKER番茄上用RTI184菌株接种种子的积极效果的图像。对照植物示于图2A，用RTI184接种的植物示于图2B。

[0136] 表IV.用RTI184的孢子处理的种子发芽试验

[0137]

种子发芽试验-RTI184（孢子）		稀释		
作物	起始 CFU/ml	10^0	10^{-1}	10^{-2}
黄瓜	2.68×10^8 cfu/mL	+	++	+
西葫芦	2.68×10^8 cfu/mL	=	=	=
草地早熟禾	2.68×10^8 cfu/mL	=	=	=
金盏花	1.00×10^7 cfu/mL	+	+	+
胡椒	2.68×10^8 cfu/mL	ND	ND	+
萝卜	1.00×10^7 cfu/mL	=	=	=
番茄 – BETTER BOY	1.00×10^7 cfu/mL	+	+	=
番茄 – MONEY MAKER	2.68×10^8 cfu/mL	+++	++	+++

[0138] +++非常显著的生长益处，++强生长益处，+生长益处，+-弱生长益处，=没有观察到效果，ND未测定。

[0139] 实施例5

[0140] 玉米中的地衣芽孢杆菌分离株RTI184的生长效果-种子接种

[0141] 测定了施用RTI184分离株对玉米的生长以及活力的效果。通过在室温下于10^7CFU/ml的细菌悬液中对表面消毒并发芽的玉米种子一边振荡一边进行接种，实施了该试验。随后，将接种的种子种植在装满用石灰处理pH已调至6.5的PROMIX BX(PREMIER科技公司，加拿大魁北克省)的1加仑盆中。各个处理中在9个盆中各种植一粒玉米种子，深度为5cm。在温室中以14/10小时的有光/无光循环在22℃对盆进行培养，每周按需浇水两次。8周后，对植物进行收获，测量其高度、鲜重、干重并与未接种的对照植株中获得的数据进行比较。干重确定为9个植物的总重，结果为用RTI184菌株接种的植株的平均总重为14.09g，未接种的对照的总重为11.24g，经接种的干重相对于未接种的对照干重有25％的增加。另外，图3A-3B示出与对照植物相比接种地衣芽孢杆菌RTI184(图3A)的植物的摄影图像(图3B)。

[0142] 实施例6

[0143] 黄瓜、番茄、和胡椒中的地衣芽孢杆菌分离株RTI184的生长效果-用RTI184孢子增强的PROMIX BX盆栽土

[0144] 测定了施用RTI184分离株对黄瓜、番茄、胡椒的生长以及活力的效果。在该实验中，黄瓜、番茄、和胡椒种子被种植在用石灰处理使pH为6.5的PROMIX BX(PREMIER科技公司;加拿大魁北克省)盆栽土中，并用1×10^7孢子/g的地衣芽孢杆菌菌株RTI184增强。种子被种植在6英寸盆中的用RTI184增强的PROMIX BX(PREMIER科技公司;加拿大魁北克省)土壤中。每个盆中种植一颗种子，每个处理组重复8次。对植物进行收获，并测量其干枝重量并与未接种的对照植物中获得的数据进行比较。芽生物干重确定为8个植株的总重。数据示于以下表V，并显示出RTI184在所有作物中都胜过对照组。

[0145] 此外，图4A-4B是黄瓜数据的图像，其显示对在RTI184增强土壤中种植后黄瓜生长和活力的积极效果：A)对照黄瓜植物；和B)生长在地衣芽孢杆菌RTI184增强土壤中的黄瓜植物。图5A-5B是在RTI184增强土壤中种植后番茄数据显示对番茄生长和活力的积极效果的图像：A)在地衣芽孢杆菌RTI184增强土壤中生长的番茄植物；和B)对照番茄植物。图6A-6B是在RTI184增强土壤中种植后胡椒数据显示对胡椒生长和活力的积极效果的图像：A)在地衣芽孢杆菌RTI184增强土壤中生长的胡椒植物；和B)对照胡椒植物。

[0146] 表V.在含有1×10^{7}孢子/g地衣芽孢杆菌菌株RTI184的PROMIX BX盆栽土中生长后的黄瓜、番茄、和胡椒的干枝重的效果。

[0147]

作物	干枝重（克）	与对照组相比的增加%
黄瓜-对照组	5.09	
黄瓜	7.33	44%
番茄-对照组	5.55	
番茄	9.32	68%

[0148]

胡椒-对照组	2.20	
胡椒	2.77	26%

[0149] 实施例7

[0150] 地衣芽孢杆菌RTI184分离株的新代谢物的鉴定

[0151] 之前报道了五类芬枯草菌素型代谢物和脱羟基芬枯草菌素型代谢物是由包括地衣芽孢杆菌的微生物种类生产的(Li,Xing-Yu,等,2013,J.Microbiol.Biotechnol.23(3),313-321;Pecci Y,等2010,《质谱(Mass Spectrom.)》,45(7):772-77.)。属于环状脂肽类的这些代谢物是还含有脂肪酸基团的环状肽分子。芬枯草菌素和脱羟基芬枯草菌素型代谢物的五个类型记作A、B、C、D和S。这些代谢物的骨架结构和五类中的每一类的特异性氨基酸序列示于图7。用UHPLC-TOF MS分析地衣芽孢杆菌菌株RTI184生产的芬枯草菌素和脱羟基芬枯草菌素型代谢物。将30℃下在富集培养基中生长3和6天(869或M2培养基)的RTI184菌株生产的芬枯草菌素型代谢物的分子量与芬枯草菌素和脱羟基芬枯草菌素型代谢物预期的理论分子量相比较。另外，为了确定RTI184菌株生产的多种芬枯草菌素型代谢物的氨基酸组成，对先前通过UHPLC-TOF MS鉴定的每种芬枯草菌素型代谢物进行使用LC-MS-MS的肽测序。这些数据示于下面表VI。通过该方法，确定地衣芽孢杆菌菌株RTI184不生产芬枯草菌素A、B、C、D、或S。

[0152] 令人惊讶地，确定RTI184菌株生产了之前没有被鉴定过的这些化合物的衍生物，其中环状肽链8位上的L-异亮氨酸(在图7中称为X_3)被L-甲硫氨酸替代。新的芬枯草菌素和脱羟基芬枯草菌素种类在此被称为MA、MB和MC，是指A、B和C类的图7中的X_3的L-异亮氨酸被L-甲硫氨酸替代的衍生物。新鉴定的分子用粗体示于图7和表VI。

[0153] 另外，除了这些新的衍生物，鉴定了另一个之前未鉴定的地衣芽孢杆菌菌株RTI184所生产的种类，其中芬枯草菌素MB和脱羟基芬枯草菌素MB的酪氨酸(Tyr)(图7中的X_4位置)被α-氨基酸——瓜氨酸替代。芬枯草菌素和脱羟基芬枯草菌素的新种类在此被称

为芬枯草菌素MB-Cit和脱羟基芬枯草菌素MB-Cit，并用粗体示于图7和表VI。

[0154] 进一步确定地衣芽孢杆菌菌株RTI184产生另外一类先前未鉴定的芬枯草菌素和脱羟基芬枯草菌素。在该类中，芬枯草菌素B和脱羟基芬枯草菌素B的L-异亮氨酸(图7中的X_3位)被L-同型半胱氨酸(Hcy)替代。这些之前未鉴定的芬枯草菌素和脱羟基芬枯草菌素代谢物在此称为芬枯草菌素H和脱羟基芬枯草菌素H并用粗体示于图7和表VI。

[0155] 进一步确定地衣芽孢杆菌菌株RTI184产生另外一类之前尚未报道的脱羟基芬枯草菌素。在该类中，图7中的X_1位置被L-异亮氨酸替代。该之前未报道的脱羟基芬枯草菌素代谢物在此称为脱羟基芬枯草菌素I并用粗体示于图7和表VI。

[0156] 之前报道的芬枯草菌素和脱羟基芬枯草菌素型脂肽和新鉴定的代谢物(粗体表示)的总结在以下的表VI中提供。

[0157] 表VI.地衣芽孢杆菌RTI184分离株的芬枯草菌素型代谢物的MS/MS鉴定的总结。

[0158]

同源物	X_1	X_2	X_3	X_4	R	环质量	理论上的 C16 分子量	理论上的 C16 $[M+H]^+$	观测的 RTI184
芬枯草菌素 A	Ala	Thr	Ile	Tyr	OH	1080.6	$C_{72}H_{110}N_{12}O_{20}$	1463.8	*未观察到*
芬枯草菌素 B	Val	Thr	Ile	Tyr	OH	1108.7	$C_{74}H_{114}N_{12}O_{20}$	1491.8	*未观察到*
芬枯草菌素 C	Aba	Thr	Ile	Tyr	OH	1094.6	$C_{73}H_{112}N_{12}O_{20}$	1477.8	*未观察到*
芬枯草菌素 D	Val	Thr	Val	Tyr	OH	1094.6	$C_{73}H_{112}N_{12}O_{20}$	1477.8	*未观察到*
芬枯草菌素 S	Val	Ser	Ile	Tyr	OH	1094.6	$C_{73}H_{112}N_{12}O_{20}$	1477.8	*未观察到*
芬枯草菌素 I	Ile	Thr	Ile	Tyr	OH	1122.8	$C_{77}H_{116}N_{12}O_{20}$	1505.8	*未观察到*
芬枯草菌素 MA	**Ala**	**Thr**	**Met**	**Tyr**	**OH**	**1098.7**	**$C_{71}H_{108}N_{12}O_{20}S$**	**1481.8**	**C17**
芬枯草菌素 MB	**Val**	**Thr**	**Met**	**Tyr**	**OH**	**1126.8**	**$C_{73}H_{112}N_{12}O_{20}S$**	**1509.8**	**C15, C17**
芬枯草菌素 MC	**Aba**	**Thr**	**Met**	**Tyr**	**OH**	**1112.7**	**$C_{72}H_{110}N_{12}O_{20}S$**	**1495.8**	**C16**
芬枯草菌素 H	**Val**	**Thr**	**Hcy**	**Tyr**	**OH**	**1112.7**	**$C_{72}H_{110}N_{12}O_{20}S$**	**1495.8**	**C16**
脱羟基芬枯草菌素 A	Ala	Thr	Ile	Tyr	H	1080.6	$C_{72}H_{110}N_{12}O_{19}$	1447.8	*C14*
脱羟基芬枯草菌	Val	Thr	Ile	Tyr	H	1108.7	$C_{74}H_{114}N_{12}O_{19}$	1475.8	*C17*

[0159]

素 B									
脱羟基芬枯草菌素 C	Aba	Thr	Ile	Tyr	H	1094.6	$C_{73}H_{112}N_{12}O_{19}$	1461.8	*未观察到*
脱羟基芬枯草菌素 D	Val	Thr	Val	Tyr	H	1094.6	$C_{73}H_{112}N_{12}O_{19}$	1461.8	*未观察到*
脱羟基芬枯草菌素 S	Val	Ser	Ile	Tyr	H	1094.6	$C_{73}H_{112}N_{12}O_{19}$	1461.8	*未观察到*
脱羟基芬枯草菌素 I	**Ile**	**Thr**	**Ile**	**Tyr**	**H**	**1122.8**	**$C_{75}H_{116}N_{12}O_{19}$**	**1489.9**	***C16***
脱羟基芬枯草菌素 MA	**Ala**	**Thr**	**Met**	**Tyr**	**H**	**1098.7**	**$C_{71}H_{108}N_{12}O_{19}S$**	**1465.8**	***C14, C17***
脱羟基芬枯草菌素 MB	**Val**	**Thr**	**Met**	**Tyr**	**H**	**1126.8**	**$C_{73}H_{112}N_{12}O_{19}S$**	**1493.8**	**C15, C16**
脱羟基芬枯草菌素 MC	**Aba**	**Thr**	**Met**	**Tyr**	**H**	**1112.7**	**$C_{72}H_{110}N_{12}O_{19}S$**	**1479.8**	***C16, C17***
脱羟基芬枯草菌素 H	**Val**	**Thr**	**Hcy**	**Tyr**	**H**	**1112.7**	**$C_{72}H_{110}N_{12}O_{19}S$**	**1479.8**	***C16, C17***
芬枯草菌素 MB-Cit	**Val**	**Thr**	**Met**	**Cit**	**OH**	**1120.6**	**$C_{70}H_{114}N_{14}O_{20}S$**	**1503.8**	***C15, C17***
脱羟基芬枯草菌素 MB-Cit	**Val**	**Thr**	**Met**	**Cit**	**H**	**1120.6**	**$C_{70}H_{114}N_{14}O_{19}S$**	**1487.8**	***C15, C16, C17***

[0160] 为了鉴定芬枯草菌素和脱羟基芬枯草菌素型代谢物的新鉴定种类的合成是否是地衣芽孢杆菌所固有的，还是地衣芽孢杆菌个体菌株特有的，对十个地衣芽孢杆菌菌株的这些类型分子的合成进行比较。被选择用于该分析的十个细菌菌株是基于其高度保守的16S rRNA和rpoB基因序列的序列比较而被鉴定为地衣芽孢杆菌菌株的菌株。分离每个菌株的基因组DNA并使用之前描述的方法通过BOX-PCR图案进行比较(Vinuesa,P.等,1998,《应用与环境微生物学(Applied and Environmental Microbiology)》,64,2096-2104)，显示出菌株产生的BOX-PCR图案的凝胶图像如图8所示。尤其，图8示出地衣芽孢杆菌菌株CH200(登录号第DSM 17236号)、RTI1242、RTI1249、RTI184、RTI1243、RTI1112、FCC1598、和RTI239、RTI241、和RTI253的基因组DNA的琼脂糖凝胶电泳的BOX-PCR指纹图案。作为分子大小标志物，使用1kb的DNA梯标(FERMENTAS)。基于它们的BOX-PCR图案，十个菌株落入三个主

要的组，组1、组2A-2B(图8中组2A和2B表示凝胶上的位置)、以及由不属于组1和2的菌株构成的组3。

[0161] 为了确定十个地衣芽孢杆菌菌株中每个所生产的芬枯草菌素和脱羟基芬枯草菌素型代谢物，使用UHPLC-TOF MS分析菌株。此外，还分析了地衣芽孢杆菌特征的地衣芽孢杆菌素型代谢物，作为内部对照组。UHPLC-TOF MS分析总结于以下的表VII。地衣芽孢杆菌素和芬枯草菌素型和脱羟基芬枯草菌素型分子、它们的脂质修饰(脂肪酸(FA)链长度)、预测的分子量、以及它们在M2培养基中生长6天的十个地衣芽孢杆菌菌株中每个的培养物上清中的存在或不存在示于表VII。数据显示，十个菌株中都合成了地衣芽孢杆菌素型代谢物，确定均为地衣芽孢杆菌菌株。另一方面，观察到十个菌株中的主要差异是芬枯草菌素和脱羟基芬枯草菌素型代谢物产物。

[0162] 表VII.10个不同地衣芽孢杆菌分离株的芬枯草菌素型和脱羟基芬枯草菌素型代谢物的UHPLC-TOF MS鉴定的总结。

[0163]

化合物	FA链	$[M+H]^+$	CH200	RTI1242	RTI1249	RTI184	RTI1243	RTI1112	FCC1598	RTI1239	RTI1241	RTI1253
脱羟基芬枯草菌素A/B/C/D/I/S	C16-C18	1461.8239-1489.8552	+	-	-	+	-	+	+	+	-	-
脱羟	C1	1437.	+	-	-	+	-	+	+	+	-	-

[0164]

基芬枯草菌素H/MA/MB/MC	5-C17	7334-1493.796										
脱羟基芬枯草菌素MB-Cit	C15-C17	1473.8021-1501.8334	+	-	-	+	-	+	+	+	-	-
芬枯草菌素A/B/C/D/I/S	C15-C17	1477.8188-1491.8344	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-
芬枯草菌素H/MA/MB/MC	C14-C17	1481.7596-1495.7752	+	-	-	+	-	+	-	+	-	-
芬枯草菌素MB-Cit	C15-C17	1489.797-1517.8283	+	-	-	+	-	+	+	+	-	-
地衣	C1	993.6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

[0165]

芽孢杆菌素A/D1/D2/D3/G1/G2/G3/G4/G5	2-C17	594-1063.7376										

[0166] 发现具有相同的BOX-PCR图案的菌株RTI184和RTI1112(组2)生产同样类型的芬枯草菌素和脱羟基芬枯草菌素型代谢物，包括脱羟基芬枯草菌素A/B/C/D/I/S、脱羟基芬枯草菌素H/MA/MB/MC、脱羟基芬枯草菌素MB-Cit、芬枯草菌素H/MA/MB/MC和芬枯草菌素MB-Cit，但不生产芬枯草菌素A/B/C/D/I/S型代谢物。另一方面，落入组2的菌株FCC1598生产芬枯草菌素A/B/C/D/I/S型代谢物，但不生产芬枯草菌素H/MA/MB/MC型代谢物。令人惊讶地，也属于组2的菌株RTI1243不生产任何芬枯草菌素和脱羟基芬枯草菌素型代谢物。最后，两个属于组1的菌株(RTI1242和RTI1249)和两个属于组3的菌株(RTI1241和RTI1253)不生产芬枯草菌素和脱羟基芬枯草菌素型代谢物，反之分别属于组1和组3的CH200和RTI1239生产所有芬枯草菌素和脱羟基芬枯草菌素型代谢物。基于这些结果，推断不同芬枯草菌素和脱羟基芬枯草菌素型代谢物(包括新鉴定的含有瓜氨酸的代谢物)类型的合成，依赖于菌株而不是地衣芽孢杆菌种所固有的。例如，甚至于紧密相关的地衣芽孢杆菌组2菌株生产不同的芬枯草菌素和脱羟基芬枯草菌素型分子，且一个紧密相关的组2菌株完全不生产任何芬枯草菌素或脱羟基芬枯草菌素型代谢物。

[0167] 实施例8

[0168] 用地衣芽孢杆菌分离株RTI184滴灌西葫芦、花椰菜、芜菁、莴苣和草莓的效果

[0169] 实施试验以测定使用地衣芽孢杆菌RTI184菌株的孢子滴灌对西葫芦、花椰菜、芜菁、草莓的效果。根据下述试验测定了对植株产量的效果。

[0170] 对西葫芦植株实施了田间试验，其中，使用滴灌在种植时施用以及种植两周后再次施用1.5×10^{11}、2.5×10^{12}或2.5×10^{13}CFU/公顷的地衣芽孢杆菌RTI184孢子。与灌溉中未包括地衣芽孢杆菌RTI184孢子的对照植株相比，所有浓度的RTI184孢子的添加使得总体西葫芦以及可出售西葫芦的产量均得到增加。尤其，RTI184处理的植物(施用率2.5×10^{12}CFU/公顷)的结果是，平均33kg的全部西葫芦中26kg是可销售的，与之相比未处理的对照植物中22kg的全部西葫芦中17kg是可销售的。全部西葫芦的重量提高50％，可销售的西葫芦的重量提高53％。相对于对照植物，用RTI184处理的植物的全部西葫芦重量和可销售的西葫芦重量的显著增加表明了用RTI184孢子处理提供的积极生长效应。

[0171] 进行类似的田间试验，其中在种植时和2周后用1.5×10^{11}、2.5×10^{12}或$2.5\times$

10^{13}CFU/公顷的地衣芽孢杆菌RTI184孢子滴灌花椰菜植株。与灌溉中未包括地衣芽孢杆菌RTI184孢子的对照植物相比，向植株添加RTI184孢子使得鲜重产量从3kg(对照)分别增加至4kg(2.5×10^{13}CFU/公顷RTI184)、3.9kg(2.5×10^{12}CFU/公顷RTI184)以及4.6kg(1.5×10^{11}CFU/公顷RTI184)或者提高33%、30%或53%的重量。相对于对照植株，用RTI184处理的植株的显著增加鲜重表明了用RTI184孢子处理所提供的积极生长效果。

[0172] 进行类似的田间试验，其中在种植时和2周后用1.5×10^{11}、2.5×10^{12}或2.5×10^{13}CFU/公顷的地衣芽孢杆菌RTI184孢子滴灌芜菁植株。与灌溉中未包括地衣芽孢杆菌RTI184孢子的对照植物相比，以所有浓度添加RTI184孢子使块茎重量产率一致地从3kgs(对照)至约5.3kgs，提高60%。相对于对照植株，用RTI184处理的植株的显著增加块茎重量表明了用RTI184孢子处理所提供的积极生长效果。

[0173] 进行类似的田间试验，其中在种植时和2周后用12.5×10^{12}CFU/公顷的地衣芽孢杆菌RTI184孢子滴灌莴苣植物。与灌溉中未包括地衣芽孢杆菌RTI184孢子的对照植物相比，添加RTI184孢子使莴苣重量产率一致地从45.6kgs(对照)至约52.8kgs，提高16%。相对于对照植株，用RTI184处理的植株的显著增加重量表明了用RTI184孢子处理所提供的积极生长效果。

[0174] 进行类似的田间试验，其中在种植时和2周后用1.5×10^{11}、2.5×10^{12}或2.5×10^{13}CFU/公顷的地衣芽孢杆菌RTI184孢子滴灌草莓植株。与灌溉中未包括地衣芽孢杆菌RTI184孢子的对照植物相比，RTI184孢子的添加使总产量提高5%(1.5×10^{11}CFU/公顷RTI184)、8%(2.5×10^{12}CFU/公顷RTI184)、和11%(2.5×10^{13}CFU/公顷RTI184)。相对于对照植株，用RTI184处理的植株的显著增加产量表明了用RTI184孢子处理所提供的积极生长效果。

[0175] 实施例9

[0176] 地衣芽孢杆菌分离株RTI184对线虫感染的土壤中生长的马铃薯植株的生长效果

[0177] 该试验中，测定了细菌分离株RTI184的施用对线虫感染的土壤(Globedera sp.，每100ml土壤约1750个活卵和幼体)中生长的马铃薯植株的生长和活力的效果。马铃薯(品种“Bintje”)种植于Globodera sp.感染的土壤，并用10E^{+9}cfu孢子/L土壤的地衣芽孢杆菌RTI184进行增强或滴灌。在温室中生长48天后的植株的图像示于图9A-9B。图9A示出没有用RTI184孢子处理的对照植物，图9B示出用RTI184处理的植物。相对于对照植株，用RTI184处理的植株的显著增加尺寸表明了用RTI184孢子处理所提供的积极生长效果。

[0178] 参考文献

[0179] 本文引用的所有出版物、专利申请、专利和其他参考文献都通过引用全文纳入本文。

序列表

<110> FMC有限公司

<120> 利于植物生长的地衣芽孢杆菌RTI184组合物及其使用方法

<130> 115111.00187

<150> US 62/097,256

<151> 2014-12-29

<150> US 62/171,555

<151> 2015-06-05

<160> 2

<170> PatentIn version 3.5

<210> 1

<211> 1545

<212> DNA

<213> 地衣芽孢杆菌(Bacillus licheniformis)

<400> 1

agagtttgat cctggctcag gacgaacgct ggcggcgtgc ctaatacatg caagtcgagc 60
ggacagatgg gagcttgctc cctgatgtca gcggcggacg ggtgagtaac acgtgggtaa 120
cctgcctgta agactgggat aactccggga aaccggggct aataccagat gcttgattga 180
accgcatggt tcaattataa aaggtggctt ttagctacca cttacagatg gacccgcggc 240
gcattagcta gttggtgagg taacggctca ccaaggcaac gatgcgtagc cgacctgaga 300
gggtgatcgg ccacactggg actgagacac ggcccagact cctacgggag gcagcagtag 360
ggaatcttcc gcaatggacg aaagtctgac ggagcaacgc cgcgtgagtg atgaaggttt 420
tcggatcgta aaactctgtt gttagggaag aacaagtacc gttcgaatag ggcggtacct 480
tgacggtacc taaccagaaa gccacggcta actacgtgcc agcagccgcg gtaatacgta 540
ggtggcaagc gttgtccgga attattgggc gtaaagcgcg cgcaggcggt ttcttaagtc 600
tgatgtgaaa gcccccggct caaccgggga gggtcattgg aaactgggga acttgagtgc 660
agaagaggag agtggaattc cacgtgtagc ggtgaaatgc gtagagatgt ggaggaacac 720
cagtggcgaa ggcgactctc tggtctgtaa ctgacgctga ggcgcgaaag cgtggggagc 780
gaacaggatt agataccctg gtagtccacg ccgtaaacga tgagtgctaa gtgttagagg 840
gtttccgccc tttagtgctg cagcaaacgc attaagcact ccgcctgggg agtacggtcg 900
caagactgaa actcaaagga attgacgggg gcccgcacaa gcggtggagc atgtggttta 960
attcgaagca acgcgaagaa ccttaccagg tcttgacatc ctctgacaac cctagagata 1020
gggcttcccc ttcgggggca gagtgacagg tggtgcatgg ttgtcgtcag ctcgtgtcgt 1080
gagatgttgg gttaagtccc gcaacgagcg caacccttga tcttagttgc cagcattcag 1140
ttgggcactc taaggtgact gccggtgaca aaccggagga aggtggggat gacgtcaaat 1200
catcatgccc cttatgacct gggctacaca cgtgctacaa tgggcagaac aaagggcagc 1260
gaagccgcga ggctaagcca atcccacaaa tctgttctca gttcggatcg cagtctgcaa 1320
ctcgactgcg tgaagctgga atcgctagta atcgcggatc agcatgccgc ggtgaatacg 1380

ttcccgggcc ttgtacacac cgcccgtcac accacgagag tttgtaacac ccgaagtcgg 1440
tgaggtaacc ttttggagcc agccgccgaa ggtgggacag atgattgggg tgaagtcgta 1500
acaaggtagc cgtatcggaa ggtgcggctg gatcacctcc tttct 1545

<210> 2
<211> 3015
<212> DNA
<213> 地衣芽孢杆菌(Bacillus licheniformis)
<400> 2

ttgccggtta cggttctttt gcgtgctctt ggcttcggat ctgaccaaga gatcattgat 60
ctcatcggtg aaaacgagta tttgcgcaat acgcttgata aagataatac ggaaaacacc 120
gataaagcgc ttcttgaaat ctacgagcgt cttcgtccag gagagccgcc tacagtagaa 180
aacgcaaaaa gcctgcttga ttcaaggttc tttgatccga aaagatatga ccttgcaagt 240
gtaggacgtt ataaaattaa taaaaagctt cacatcaaaa acagactgtt taatcagcgg 300
cttgctgaaa cgctgatcga tcctgaaaca ggcgaaattc ttgccgaaaa aggcgcgatt 360
ttagacagaa gaacgcttga caaagtcctg ccttaccttg aaaacggaat cggttttaaa 420
aagctgtatc cgaacggcgg agttgttgaa gatgaagtga cgcttcagtc tattaaaatc 480
tatgccccga cagatcaaga aggggagcag acaatcaatg tgattggaaa tgcttatatt 540
gaagaaggcg ttaaaaatat tacaccttct gatattatct cttccatcag ctatttcttt 600
aacctgcttc acggagtggg cgataccgac gatatcgacc atttaggaaa ccgccgtctc 660
cgttcagtgg gagagcttct gcaaaaccaa ttccgtatcg gtttaagcag aatggagcgt 720
gttgttcgtg aaagaatgtc tattcaagat acaaacacga tcacgccaca gcagctgatc 780
aatattcgcc ctgtcatcgc atcaatcaaa gagtttttcg gaagctcgca gctttctcag 840
tttatggatc agacgaatcc gcttgctgag ctgacgcata agcgccgtct gtcagcgctc 900
ggaccgggcg gtttgacccg tgagcgcgcc ggaatggaag tccgtgacgt tcactattcc 960
cactacggcc ggatgtgtcc gattgaaact cctgagggtc caaacatcgg cttgatcaac 1020
tcgctttctt cattcgcgaa agtgaaccgt ttcggcttca tcgaaacgcc gtatcgccgc 1080
gttgaccctg agactggaaa agtaacgccg agaatcgatt acttgacagc tgatgaagaa 1140
gacaactatg tcgttgccca ggctaacgca cgtctgaatg atgacggatc ttttgtggat 1200
gacagcatcg tcgcccgttt cagaggggag aacaccgttg ttccgaaaga ccgcgtcgac 1260
tatatggacg tttcgcctaa acaggttgtc tctgccgcga ctgcatgtat tcctttcttg 1320
gaaaacgacg actcaaaccg cgccctaatg ggagcgaaca tgcaacggca ggctgtacct 1380
cttatgcagc ctgaatctcc gatcgtcgga accggaatgg agtatgtatc tgcaaaagac 1440
tccggtgccg ctgttatttg ccgccatcct ggaatcgttg aacgggtgga agcgaaaaac 1500
atctgggtgc gccgctatga agaagtcgac ggccagaaag tcaaaggaaa ccttgataaa 1560
tacagcctgc tgaagtttgt tcgttccaac cagggaactt gctacaacca gcgtccgatc 1620
gtaagcgtcg gtgatgaggt tgtaaaaggt gaaattttag ctgacggtcc gtctatggaa 1680
aaaggtgagc ttgcccttgg acgcaacgtc atggtcggct ttatgacatg ggatggctac 1740
aactacgagg atgccatcat catgagcgaa cgccttgtaa aagacgacgt atacacgtct 1800
attcatattg aggaatacga atcagaggcc cgggatacaa aactcggacc tgaagaaatt 1860

acacgcgata ttccaaacgt cggtgaagac gctcttcgca atctcgatga acgcggaatt 1920
atccgtgtcg gtgctgaagt aaaagacgga gatcttcttg ttggtaaagt aacgcctaaa 1980
ggtgttacag agcttactgc agaagagcgc ctgcttcacg ccatcttcgg cgaaaaagcg 2040
cgtgaagtcc gcgatacgtc gctgcgtgtg cctcacggag gcggcggtat catccttgat 2100
gtaaaagtgt tcaaccgcga agacggagac gaactgcctc cgggcgttaa ccagctcgtc 2160
cgcgtttaca tcgttcagaa acgtaaaatt tctgaagggg acaaaatggc cggacgccac 2220
gggaacaaag gtgttatttc gaaaatcctt ccggaggaag atatgccgta tctgcctgac 2280
ggaacaccga ttgacatcat gttaaacccg ctgggcgtac catcgcgtat gaacatcggg 2340
caggtgttgg agctgcacct tggtatggct gcacgccgtc tcggtctgca tgtcgcgtcg 2400
ccggtatttg acggtgcccg cgaagaagat gtgtgggaaa cgcttgaaga agccggcatg 2460
tcaagggacg caaagacagt cctttacgac ggccgaactg gagagccgtt tgacaaccgg 2520
gtgtctgtcg gcatcatgta catgatcaaa ttggctcaca tggttgacga caaattgcac 2580
gcgcgttcta caggtcctta ctcactcgtt acccagcagc ctcttggagg taaagcgcag 2640
ttcggtggac agcgttttgg agagatggaa gtttgggcgc ttgaagctta cggtgcagca 2700
tatacacttc aagaaatcct gactgttaaa tcggatgatg tcgtaggccg tgtgaaaaca 2760
tacgaagcca tcgtaaaagg cgacaatgtt ccagaacctg gtgttccgga atcgttcaaa 2820
gtattgatca aagagcttca aagcttaggt atggacgtca aaatcctatc aagcgacgaa 2880
gaagaaatcg aaatgagaga cttggaagac gacgaagacg cgaaacaaaa cgaagggctt 2940
tctctgccga atgatgaaga gtccgaagaa ttcgtttctg ctgacgcaga gcgcgatgtc 3000
gtcacaaaag aataa 3015

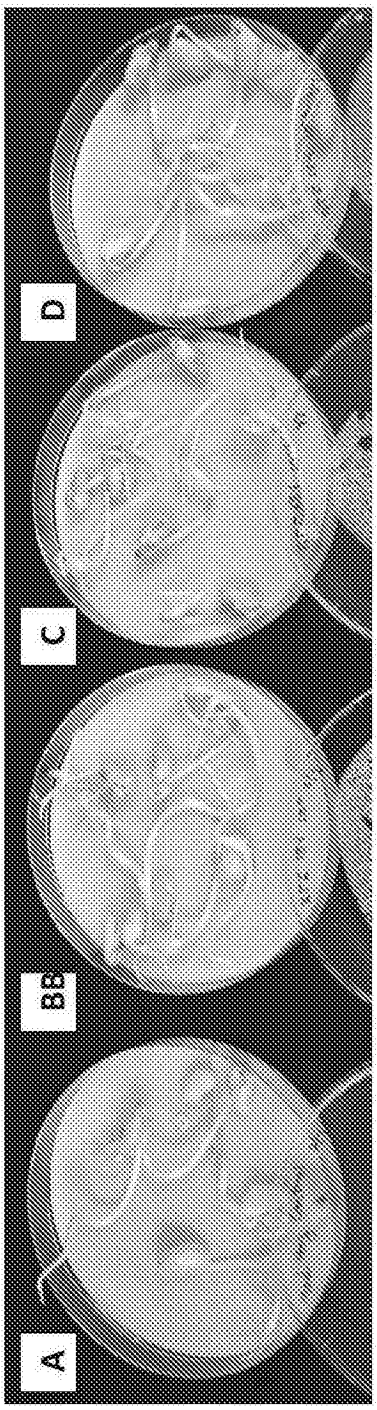


图1

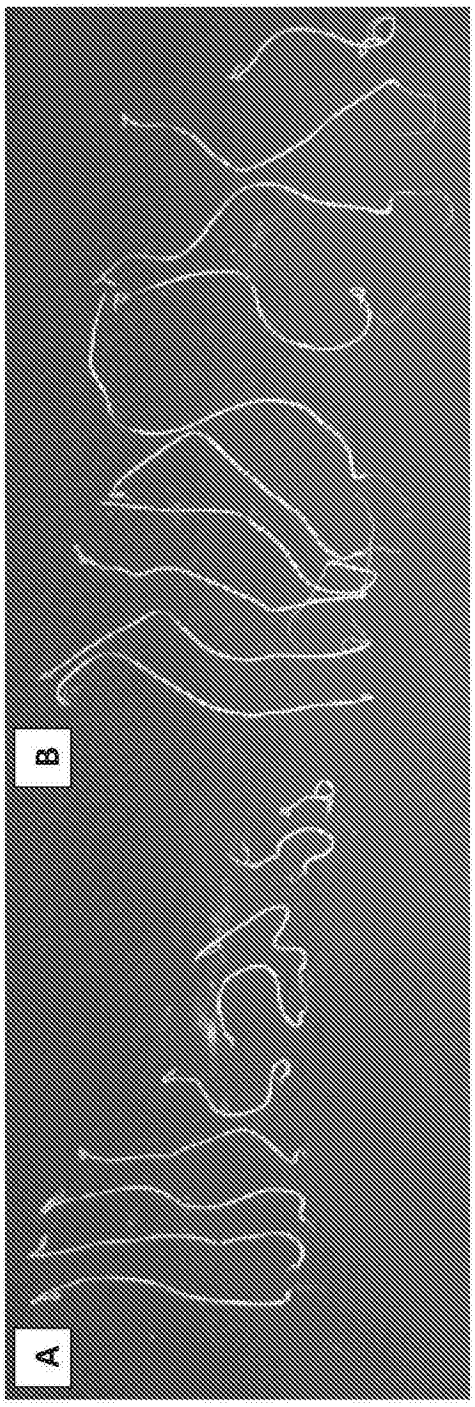


图2

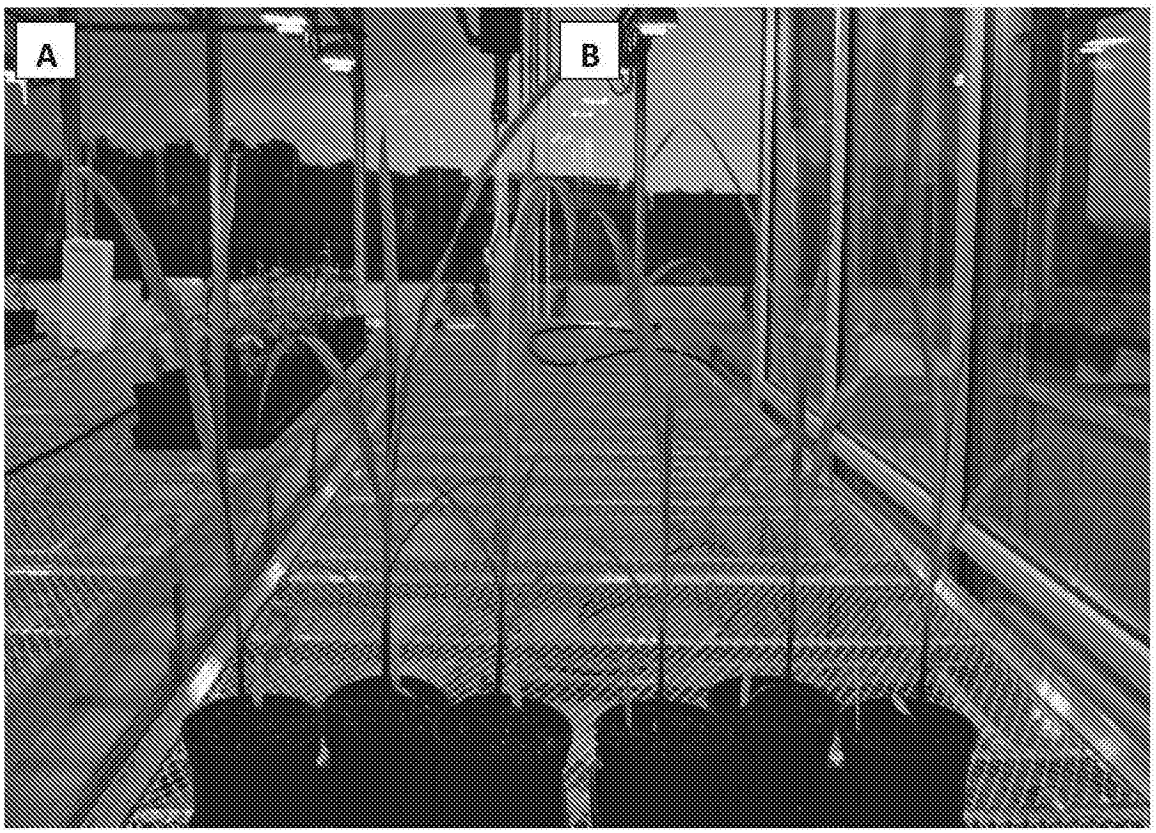


图3

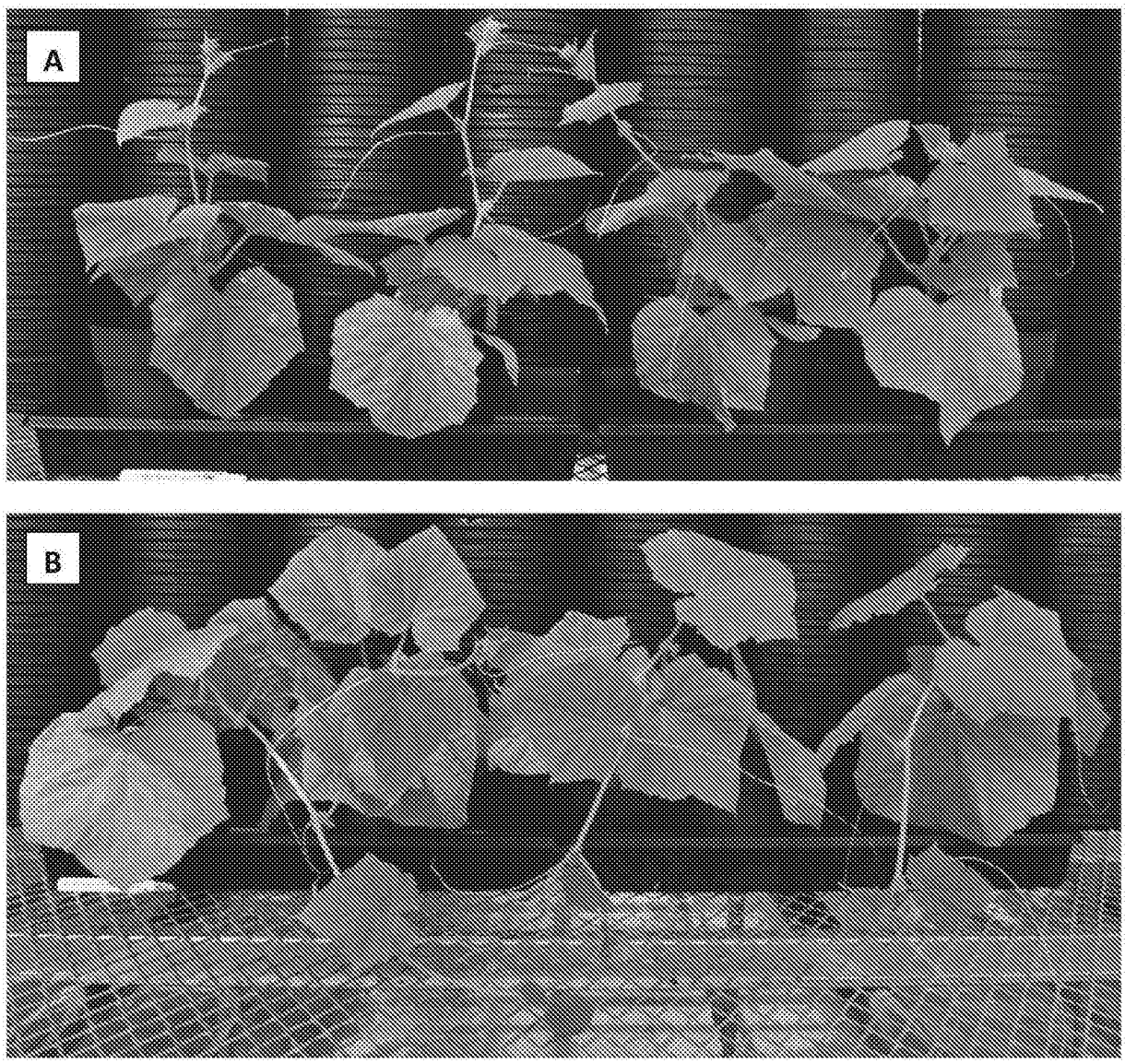


图4



图5

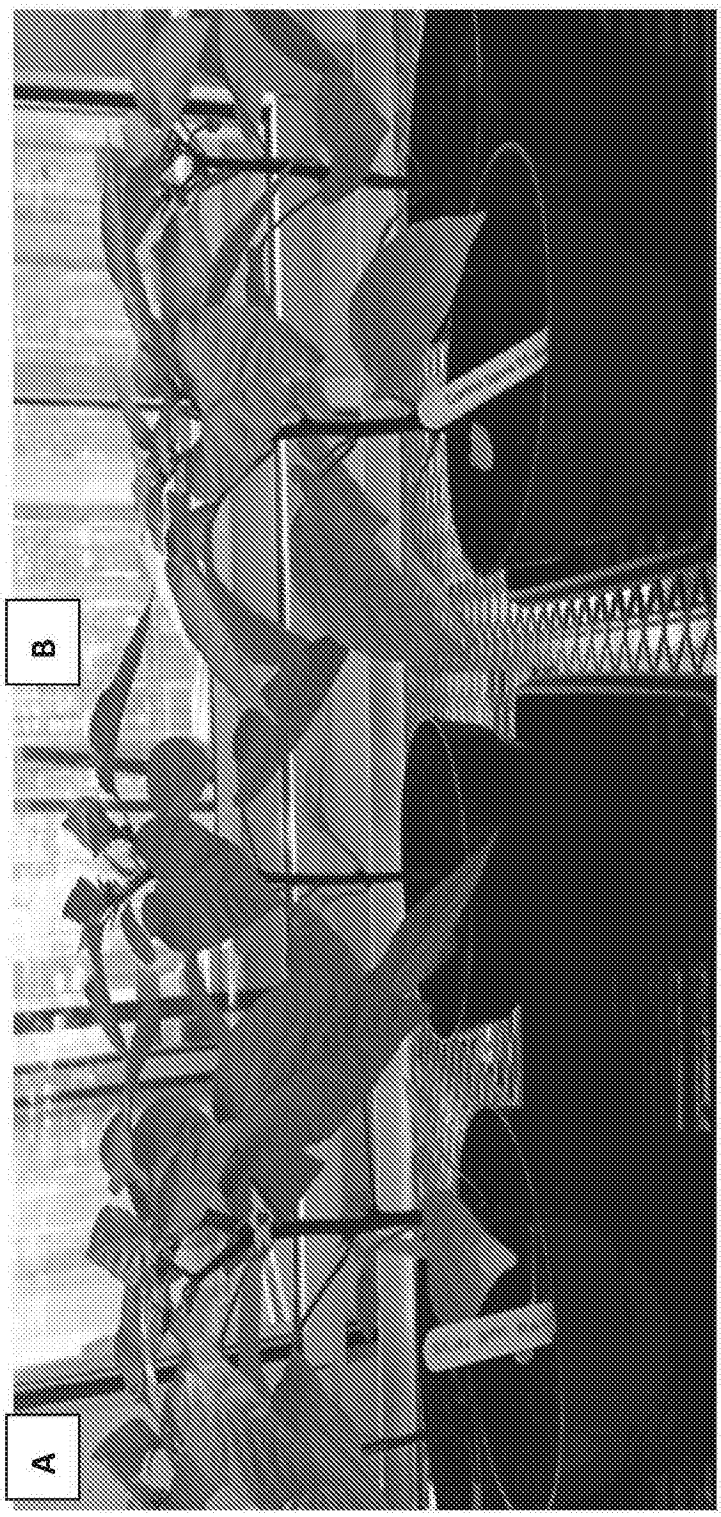
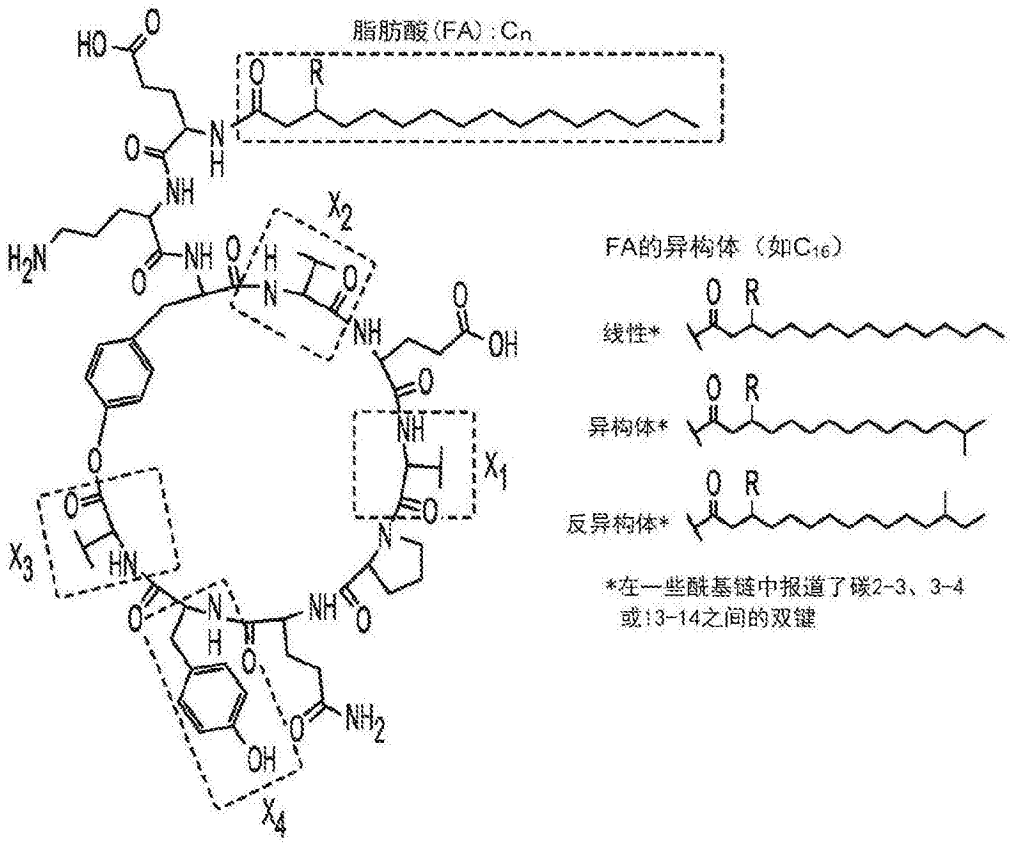


图6



	X_1	X_2	X_3	X_4	R	RTI184 观测到的脂肪酸	理论上的 C16 $[M+H]^+$
芬枯草菌素 A	Ala	Thr	Ile	Tyr	OH	未观察到	1463.8
芬枯草菌素 B	Val	Thr	Ile	Tyr	OH	未观察到	1491.8
芬枯草菌素 C	Aba	Thr	Ile	Tyr	OH	未观察到	1477.8
芬枯草菌素 D	Val	Thr	Val	Tyr	OH	未观察到	1477.8
芬枯草菌素 S	Val	Ser	Ile	Tyr	OH	未观察到	1477.8
芬枯草菌素 I	Ile	Thr	Ile	Tyr	OH	未观察到	1505.8
芬枯草菌素 MA	**Ala**	**Thr**	**Met**	**Tyr**	**OH**	**C17**	**1481.8**
芬枯草菌素 MB	**Val**	**Thr**	**Met**	**Tyr**	**OH**	**C15, C17**	**1509.8**
芬枯草菌素 MC	**Aba**	**Thr**	**Met**	**Tyr**	**OH**	**C16**	**1495.8**
芬枯草菌素 H	**Val**	**Thr**	**Hcy**	**Tyr**	**OH**	**C16**	**1495.8**
脱羟基芬枯草菌素 A	Ala	Thr	Ile	Tyr	H	C14	1447.8
脱羟基芬枯草菌素 B	Val	Thr	Ile	Tyr	H	C17	1475.8
脱羟基芬枯草菌素 C	Aba	Thr	Ile	Tyr	H	未观察到	1461.8
脱羟基芬枯草菌素 D	Val	Thr	Val	Tyr	H	未观察到	1461.8
脱羟基芬枯草菌素 S	Val	Ser	Ile	Tyr	H	未观察到	1461.8
脱羟基芬枯草菌素 I	**Ile**	**Thr**	**Ile**	**Tyr**	**H**	**C16**	**1489.9**
脱羟基芬枯草菌素 MA	**Ala**	**Thr**	**Met**	**Tyr**	**H**	**C14, C17**	**1465.8**
脱羟基芬枯草菌素 MB	**Val**	**Thr**	**Met**	**Tyr**	**H**	**C15, C16**	**1493.8**
脱羟基芬枯草菌素 MC	**Aba**	**Thr**	**Met**	**Tyr**	**H**	**C16, C17**	**1479.8**
脱羟基芬枯草菌素 H	**Val**	**Thr**	**Hcy**	**Tyr**	**H**	**C16, C17**	**1479.8**
芬枯草菌素 MB-Cit	**Val**	**Thr**	**Met**	**Cit**	**OH**	**C15, C17**	**1503.8**
脱羟基芬枯草菌素 MB-Cit	**Val**	**Thr**	**Met**	**Cit**	**H**	**C15, C16, C17**	**1487.8**

图7

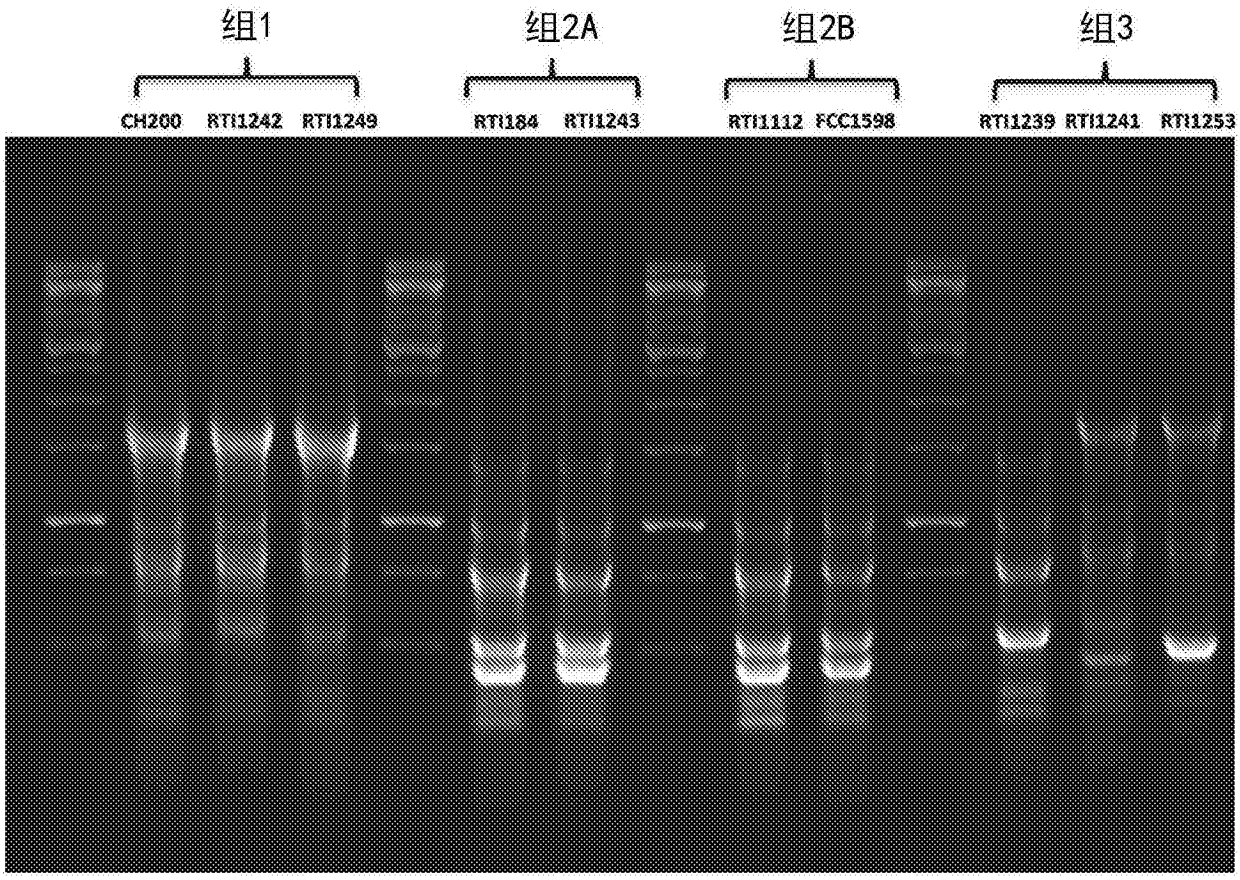

组1
组2A
组2B
组3
CH200
RTI1242
RTI1249
RTI184
RTI1243
RTI1112
FCC1598
RTI1239
RTI1241
RTI1253

图8

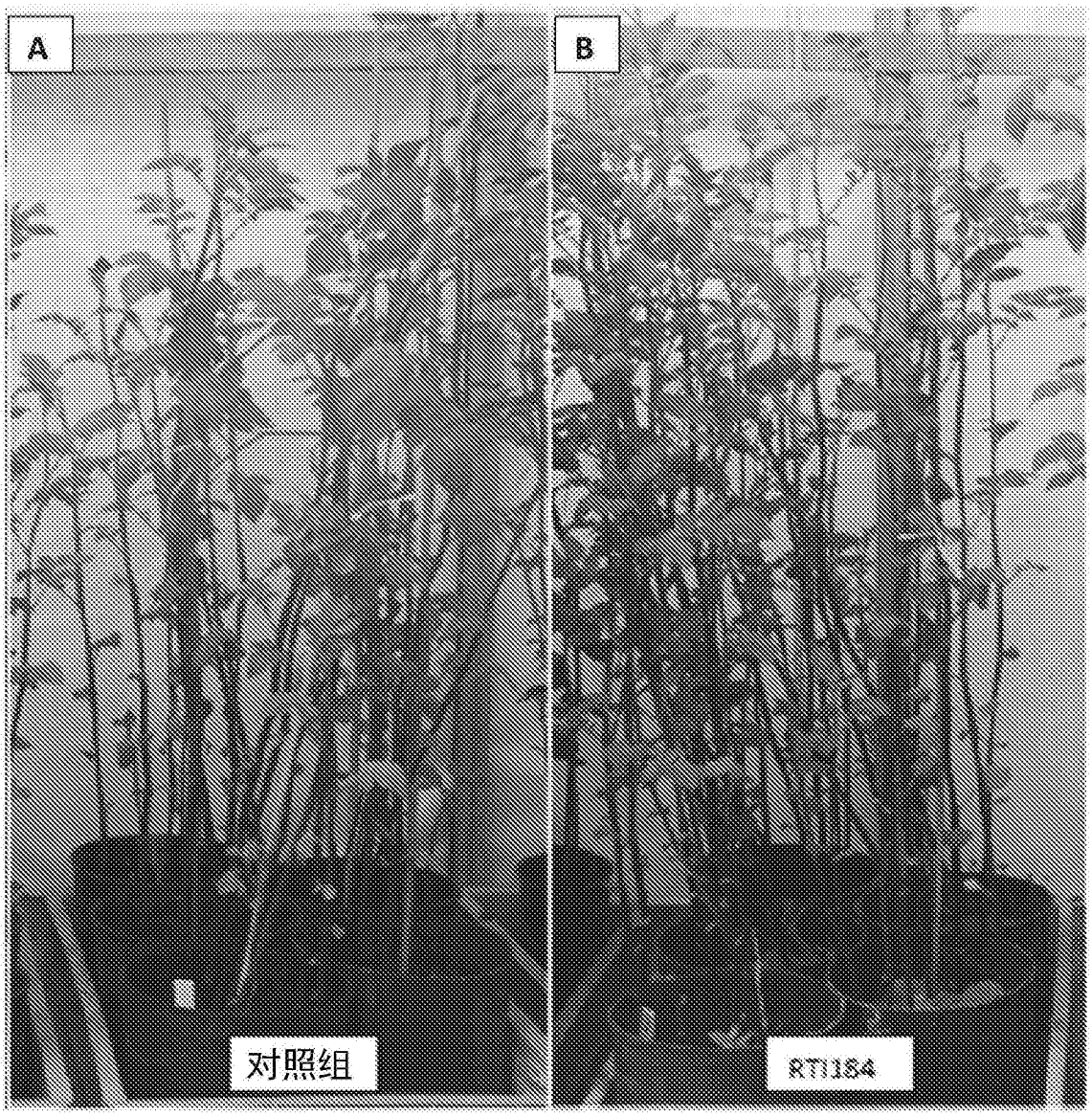


图9