



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116326444 A

(43) 申请公布日 2023.06.27

(21) 申请号 202310208817.7 *A01G 22/55* (2018.01)

(22) 申请日 2023.03.07 *A01G 22/25* (2018.01)

(71) 申请人 辽宁省农业科学院 *A01G 22/00* (2018.01)

地址 110000 辽宁省沈阳市沈河区东陵路 *A01N 43/22* (2006.01)

84号 *A01N 43/36* (2006.01)

*A01N 31/02* (2006.01)

(72) 发明人 张哲 孙占祥 白伟 李娜 *A01N 65/12* (2009.01)

娄义晟 冯晨 蔡倩 向午燕 *A01P 21/00* (2006.01)

梁思维

(74) 专利代理机构 北京博识智信专利代理事务  
所(普通合伙) 16067

专利代理师 徐佳慧

(51) Int. Cl.

*A01G 22/40* (2018.01)

*A01G 22/20* (2018.01)

*A01C 1/00* (2006.01)

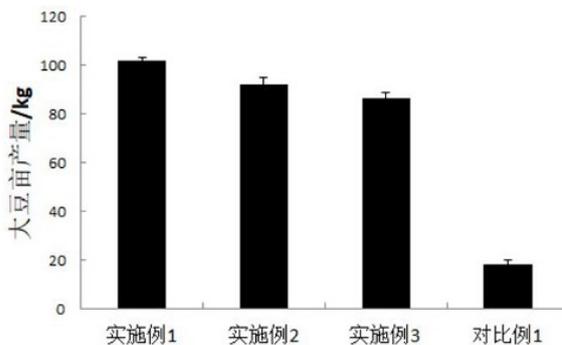
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

## (54) 发明名称

一种沙化耕地禾本科与豆科作物复合种植固氮培肥方法

## (57) 摘要

本发明公开了作物领域的一种沙化耕地禾本科与豆科作物复合种植固氮培肥方法；(1) 本发明提出通过对种子进行预处理的方式，实现了植物种子内源物质的激活，抗倒伏，进而实现提高沙化耕地成活率的技术效果；(2) 本发明使用浸种剂可以打破种子的休眠状态，恢复种子活力，促进发芽；(3) 本发明设置禾本科和豆科植物特殊带状间作的方法，禾本科作物通过耗竭豆科作物根际土壤矿质氮，降低豆科作物根际氮含量，从而促进豆科作物的结瘤和固氮，实现了禾本科作物和豆科作物在氮素利用上的生态位分离，降低种间竞争。



1. 一种沙化耕地禾本科与豆科作物复合种植固氮培肥方法,其特征在于:所述复合种植固氮培肥方法包括如下步骤:

(1) 种植前预处理:选择禾本科作物与豆科作物种子,用粗筛子进行筛选;在播种前7天,在阳光下暴晒24-48天;用浸种剂处理24-48小时后晾干备用;

(2) 种植方法:将经步骤(1)处理后的禾本科作物与豆科作物种子在大棚中育苗,定植在种植行上,采用禾本科作物与豆科作物复合种植带状间作的方法,在禾本科-豆科带状间作系统中,2行禾本科作物间作2行豆科作物,带长6m,带宽2m,禾本科作物和豆科作物均为单株穴播,禾本科作物的穴距为10-30cm,密度为50株/m<sup>2</sup>,豆科作物的穴距为8-20cm,密度为20株/m<sup>2</sup>。

2. 根据权利要求1所述的一种沙化耕地禾本科与豆科作物复合种植固氮培肥方法,其特征在于:所述浸种剂包括如下重量份的组分:米仔兰碱1-15份,油菜素内酯2-10份,三十烷醇3-20份,菊芋素5-15份。

3. 根据权利要求2所述的一种沙化耕地禾本科与豆科作物复合种植固氮培肥方法,其特征在于:所述浸种剂包括如下重量份的组分:米仔兰碱3-10份,油菜素内酯5-8份,三十烷醇4-16份,菊芋素5-10份。

4. 根据权利要求3所述的一种沙化耕地禾本科与豆科作物复合种植固氮培肥方法,其特征在于:所述禾本科作物与豆科作物种子为无病虫害、籽粒饱满、大小一致的当年的禾本科与豆科作物种子。

5. 根据权利要求4所述的一种沙化耕地禾本科与豆科作物复合种植固氮培肥方法,其特征在于:所述2行禾本科作物中禾本科-禾本科的行距为40cm,所述2行豆科作物中豆科-豆科的行距为40cm,所述禾本科作物和豆科作物的间距为60cm。

6. 根据权利要求5所述的一种沙化耕地禾本科与豆科作物复合种植固氮培肥方法,其特征在于:步骤(2)中所述禾本科作物的种植穴口径为10cm,深15cm;所述豆科作物的种植穴口径为10cm,深20cm。

7. 根据权利要求6所述的一种沙化耕地禾本科与豆科作物复合种植固氮培肥方法,其特征在于:所述禾本科作物为玉米、燕麦、甘蔗、黑麦和高粱中的一种或多种。

8. 根据权利要求7所述的一种沙化耕地禾本科与豆科作物复合种植固氮培肥方法,其特征在于:所述豆科作物为大豆、花生、蚕豆、豌豆、赤豆、绿豆、豇豆、四季豆、扁豆、儿茶、决明、甘草、黄芪、苦参、鸡血藤中的一种或多种。

9. 根据权利要求8所述的一种沙化耕地禾本科与豆科作物复合种植固氮培肥方法,其特征在于:所述粗筛子的目数为35-40目。

10. 根据权利要求9所述的一种沙化耕地禾本科与豆科作物复合种植固氮培肥方法,其特征在于:所述大豆品种为桂夏1号大豆品种。

## 一种沙化耕地禾本科与豆科作物复合种植固氮培肥方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于作物种植技术领域,具体是指一种沙化耕地禾本科与豆科作物复合种植固氮培肥方法。

### 背景技术

[0002] 沙化耕地是指由于土壤侵蚀,表土失去细粒而逐渐沙质化,或由于流沙入侵,导致土地生产力下降甚至丧失的现象;土地是否发生沙化与土壤的水分平衡有关,当土壤水分补给量小于损失量时就有发生沙化的倾向;土地沙化导致可利用土地资源减少、土地生产力衰退、自然灾害加剧等,沙化致使全国每年损失土壤有机质及氮、磷、钾等达5590万吨,折合化肥2.7亿吨,相当于1996年全国农用化肥产量的9.5倍。

[0003] 豆科作物与非豆科作物轮作在世界范围内广泛分布,是实现农业可持续发展的重要技术,合理的豆科与禾本科作物间作能够促进豆科作物的生物固氮,提高禾本科作物的氮素利用效率,减少农田氮素的损失;豆科植物的突出特点是能与土壤中的根瘤菌结瘤形成共生体,在自然环境中,常温、常压下,将大气中的氮气转化成氨,直接提供给植物作氮素营养,根瘤菌的分泌物还能溶解土壤中的铁、磷、钾、镁、钙等矿物。

[0004] 目前现有技术主要存在以下问题:现有的在沙化耕地上通过禾本科和豆科作物间作达到固氮培肥效果的技术并不成熟,往往存在着作物不易成活,固氮效果不明显的问题。

### 发明内容

[0005] 针对上述情况,为克服现有技术的缺陷,本发明提供了一种沙化耕地禾本科与豆科作物复合种植固氮培肥方法,为了解决禾本科和豆科作物成活率低的问题,本发明提出通过对种子进行预处理的方式,实现了植物种子内源物质的激活,抗倒伏,进而实现提高沙化耕地成活率的技术效果;同时可以打破种子的休眠状态,恢复种子活力,促进发芽;本发明设置禾本科和豆科植物特殊带状间作的方法,禾本科作物通过耗竭豆科作物根际土壤矿质氮,降低豆科作物根际氮含量,从而促进豆科作物的结瘤和固氮,实现了禾本科作物和豆科作物在氮素利用上的生态位分离,降低种间竞争,两种作物均获得高产。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采取的技术方案如下:本发明提出了一种沙化耕地禾本科与豆科作物复合种植固氮培肥方法,所述复合种植固氮培肥方法包括如下步骤:

(1) 种植前预处理:选择禾本科作物与豆科作物种子,用粗筛子进行筛选;在播种前7天,选择晴朗天气让种子在阳光下暴晒24-48天;用浸种剂处理24-48小时后晾干备用;

(2) 种植方法:将经步骤(1)处理后的禾本科作物与豆科作物种子在大棚中育苗,定植在种植行上,采用禾本科作物与豆科作物复合种植带状间作的方法,在禾本科-豆科带状间作系统中,2行禾本科作物间作2行豆科作物,带长6m,带宽2m,禾本科作物和豆科作物均为单株穴播,禾本科作物的穴距为10-30cm,密度为50株/m<sup>2</sup>,豆科作物的穴距为8-20cm,密度为20株/m<sup>2</sup>。

[0007] 进一步地,所述浸种剂包括如下重量份的组分:米仔兰碱1-15份,油菜素内酯2-10

份,三十烷醇3-20份,菊芋素5-15份。

[0008] 优选地,所述浸种剂包括如下重量份的组分:米仔兰碱3-10份,油菜素内酯5-8份,三十烷醇4-16份,菊芋素5-10份。

[0009] 进一步地,步骤(1)中,所述优良种为无病虫害、籽粒饱满、大小一致的当年的新鲜禾本科与豆科作物种子。

[0010] 进一步地,步骤(1)中,所述2行禾本科作物中禾本科-禾本科的行距为40cm,所述2行豆科作物中豆科-豆科的行距为40cm,所述禾本科作物和豆科作物的间距为60cm。

[0011] 进一步地,步骤(2)中,所述禾本科种植穴口径为10cm,深15cm;所述豆科种植穴口径为10cm,深20cm。

[0012] 进一步地,所述禾本科作物为玉米、燕麦、甘蔗、黑麦和高粱中的一种或多种。

[0013] 进一步地,所述豆科作物为大豆、花生、蚕豆、豌豆、赤豆、绿豆、豇豆、四季豆、扁豆、儿茶、决明、甘草、黄芪、苦参、鸡血藤中的一种或多种。

[0014] 本发明取得的有益效果如下:本发明提出通过对种子进行预处理的方式,实现了植物种子内源物质的激活,抗倒伏,进而实现提高沙化耕地成活率的技术效果;本发明使用浸种剂可以打破种子的休眠状态,恢复种子活力,促进发芽;本发明设置禾本科和豆科植物特殊带状间作的方法,禾本科作物通过耗竭豆科作物根际土壤矿质氮,降低豆科作物根际氮含量,从而促进豆科作物的结瘤和固氮,实现了禾本科作物和豆科作物在氮素利用上的生态位分离,降低种间竞争。

## 附图说明

[0015] 图1为大豆亩产量的结果图;

图2为固氮酶活性的结果图;

图3为氮素累积量的结果图;

图4为大豆根瘤的结果图。

[0016] 附图用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本发明的实施例一起用于解释本发明,并不构成对本发明的限制。

## 具体实施方式

[0017] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例;基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0018] 除非另行定义,文中所使用的所有专业与科学用语与本领域技术人员所熟悉的意义相同。此外,任何与所记载内容相似或均等的方法及材料皆可应用于本发明中。文中所述的较佳实施方法与材料仅作示范之用,但不能限制本申请的内容。

[0019] 下述实施例中的实验方法,如无特殊说明,均为常规方法;下述实施例中所用的试验材料及试验菌株,如无特殊说明,均为从商业渠道购买得到的。

[0020] 实施例1

一种沙化耕地禾本科与豆科作物复合种植固氮培肥方法

所述复合种植固氮培肥方法包括如下步骤:

(1) 种植前预处理:选择禾本科作物与豆科作物种子,用粗筛子进行筛选;在播种前7天,选择晴朗天气让种子在阳光下暴晒24-48天;用浸种剂处理24-48小时后晾干备用;

(2) 种植方法:将经步骤(1)处理后的禾本科作物与豆科作物种子在大棚中育苗,定植在种植行上,采用禾本科作物与豆科作物复合种植带状间作的方法,在禾本科-豆科带状间作系统中,2行禾本科作物间作2行豆科作物,带长6m,带宽2m,禾本科作物和豆科作物均为单株穴播,禾本科作物的穴距为10-30cm,密度为50株/m<sup>2</sup>,豆科作物的穴距为8-20cm,密度为20株/m<sup>2</sup>。

[0021] 其中,所述浸种剂包括如下重量份的组分:米仔兰碱10份,油菜素内酯8份,三十烷醇16份,菊芋素10份。

[0022] 其中,步骤(1)中,所述优良种为无病虫害、籽粒饱满、大小一致的当年的新鲜禾本科与豆科作物种子。

[0023] 其中,步骤(1)中,所述2行禾本科作物中禾本科-禾本科的行距为40cm,所述2行豆科作物中豆科-豆科的行距为40cm,所述禾本科作物和豆科作物的间距为60cm。

[0024] 其中,步骤(2)中,所述禾本科种植穴口径为10cm,深15cm;所述豆科种植穴口径为10cm,深20cm。

[0025] 其中,所述禾本科作物为燕麦;所述豆科作物为大豆。

[0026] 实施例2

所述复合种植固氮培肥方法包括如下步骤:

(1) 种植前预处理:选择禾本科作物与豆科作物种子,用粗筛子进行筛选;在播种前7天,选择晴朗天气让种子在阳光下暴晒24-48天;用浸种剂处理24-48小时后晾干备用;

(2) 种植方法:将经步骤(1)处理后的禾本科作物与豆科作物种子在大棚中育苗,定植在种植行上,采用禾本科作物与豆科作物复合种植带状间作的方法,在禾本科-豆科带状间作系统中,2行禾本科作物间作2行豆科作物,带长6m,带宽2m,禾本科作物和豆科作物均为单株穴播,禾本科作物的穴距为10-30cm,密度为50株/m<sup>2</sup>,豆科作物的穴距为8-20cm,密度为20株/m<sup>2</sup>。

[0027] 其中,所述浸种剂包括如下重量份的组分:米仔兰碱8份,油菜素内酯7份,三十烷醇10份,菊芋素8份。

[0028] 其中,步骤(1)中,所述优良种为无病虫害、籽粒饱满、大小一致的当年的新鲜禾本科与豆科作物种子。

[0029] 其中,步骤(1)中,所述2行禾本科作物中禾本科-禾本科的行距为40cm,所述2行豆科作物中豆科-豆科的行距为40cm,所述禾本科作物和豆科作物的间距为60cm。

[0030] 其中,步骤(2)中,所述禾本科种植穴口径为10cm,深15cm;所述豆科种植穴口径为10cm,深20cm。

[0031] 其中,所述禾本科作物为燕麦;所述豆科作物为大豆。

[0032] 实施例3

一种沙化耕地禾本科与豆科作物复合种植固氮培肥方法

所述复合种植固氮培肥方法包括如下步骤:

(1) 种植前预处理:选择禾本科作物与豆科作物种子,用粗筛子进行筛选;在播种

前7天,选择晴朗天气让种子在阳光下暴晒24-48天;用浸种剂处理24-48小时后晾干备用;

(2)种植方法:将经步骤(1)处理后的禾本科作物与豆科作物种子在大棚中育苗,定植在种植行上,采用禾本科作物与豆科作物复合种植带状间作的方法,在禾本科-豆科带状间作系统中,2行禾本科作物间作2行豆科作物,带长6m,带宽2m,禾本科作物和豆科作物均为单株穴播,禾本科作物的穴距为10-30cm,密度为50株/m<sup>2</sup>,豆科作物的穴距为8-20cm,密度为20株/m<sup>2</sup>。

[0033] 其中,所述浸种剂包括如下重量份的组分:米仔兰碱3份,油菜素内酯5份,三十烷醇4份,菊芋素5份。

[0034] 其中,步骤(1)中,所述优良种为无病虫害、籽粒饱满、大小一致的当年的新鲜禾本科与豆科作物种子。

[0035] 其中,步骤(1)中,所述2行禾本科作物中禾本科-禾本科的行距为40cm,所述2行豆科作物中豆科-豆科的行距为40cm,所述禾本科作物和豆科作物的间距为60cm。

[0036] 其中,步骤(2)中,所述禾本科种植穴口径为10cm,深15cm;所述豆科种植穴口径为10cm,深20cm。

[0037] 其中,所述禾本科作物为燕麦;所述豆科作物为大豆。

[0038] 对比例1

本对比例提供一种沙化耕地禾本科与豆科作物复合种植固氮培肥方法,其与实施例1的区别仅在于所述种植方法中不包含浸种剂,其余与实施例1相同。

[0039] 实验例1

复合种植方法对沙化耕地大豆产量的影响

将沙化耕地试验田随机分为4个小区,每小区1亩地,分别用实施例1、实施例2、实施例3和对比例1中的方法,进行禾本科与豆科作物复合种植,待大豆成熟后,统计各个小区的大豆产量。

[0040] 结果分析:如图1所示,大豆亩产量最高的是实施例1方法,其次是实施例2和实施例3,对比例1的大豆亩产量最低。

[0041] 实验例2

复合种植方法对沙化耕地大豆农艺性状的影响

将沙化耕地试验田随机分为4个小区,每小区1亩地,分别用实施例1、实施例2、实施例3和对比例1中的方法,进行禾本科与豆科作物复合种植,待大豆成熟后,统计各个小区的农艺性状,包括株高、有效分枝、有效荚数、单株粒数、百粒重和单株粒重。

[0042] 结果分析:如表1所示,实施例1的植株最矮评价为147.5cm,对比例1最高为185.6cm;实施例1的有效分枝和有效荚数最多,平均有1.23个,其次是实施例2和实施例3,然后是对比例1;实施例1的单株粒数、百粒重和单株粒重最大,平均有1.23个,其次是实施例2和实施例3,然后是对比例1;如图4所示,实施例1的大豆根瘤最繁密,其次是实施例2和实施例3,然后是对比例1。

[0043] 表1 大豆农艺性状

	株高 (cm)	有效分枝	有效荚数	单株粒数	百粒重 (g)	单株粒重
实施例 1	147.5	1.23	15.1	17.9	25.8	4.8
实施例 2	152.8	1.20	13.4	16.5	25.4	4.2
实施例 3	162.1	1.18	12.8	14.6	25.2	3.9
对比例 1	185.6	0.72	3.5	6.8	18.5	1.2

### 实验例3

复合种植方法对沙化耕地大豆植株氮素累积量及根系固氮酶活性的影响

将沙化耕地试验田随机分为4个小区,每小区1亩地,分别用实施例1、实施例2、实施例3和对比例1中的方法,进行禾本科与豆科作物复合种植,在第5天、第10天、第20天和第30天随机选取每个区组的植株,将根瘤洗净并擦干后,装入棕色广口瓶中并盖上预先打好孔的胶塞,打孔处连接玻璃导管及胶皮导管,采用夹子夹住使之形成封闭系统;采用注射器抽出50mL空气,并从储气袋中精确抽取50mL乙烯打入广口瓶中,28℃保温1小时后,取出混合气体并用气相色谱仪测定乙烯峰面积,固氮酶活性用每g根瘤于每小时产生的乙烯量(nmol)表示;然后测量植株的氮素累积量。

[0044] 结果分析:如图2所示,随着种植时间的增加,大豆根系固氮酶活性也不断增加,但实施例1的酶活性始终最高,对比例1的大豆根系固氮酶活性始终保持较低的水平;如图3所示,实施例1的氮素累积量最高,其次是实施例2和实施例3,对比例1的氮素累积量最低。

[0045] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

[0046] 以上对本发明及其实施方式进行了描述,这种描述没有限制性,附图中所示的也只是本发明的实施方式之一,实际的应用并不局限于此。总而言之如果本领域的普通技术人员受其启示,在不脱离本发明创造宗旨的情况下,不经创造性的设计出与该技术方案相似的方式及实施例,均应属于本发明的保护范围。

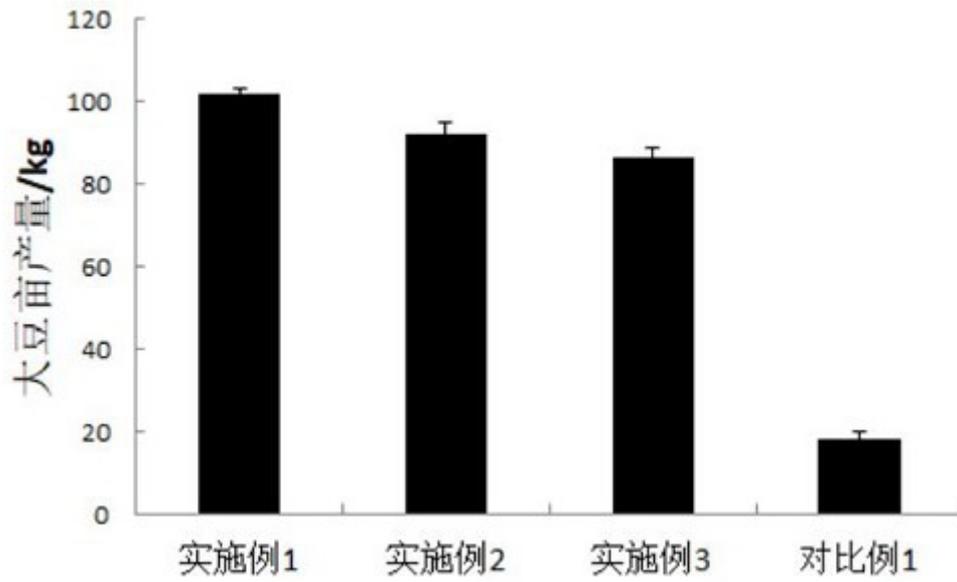


图1

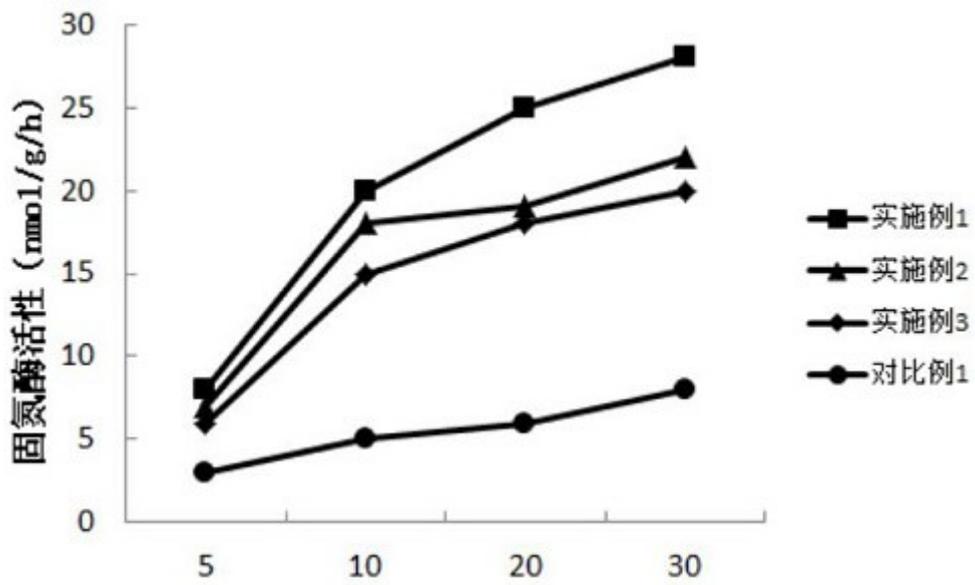


图2

氮素累积量/mg

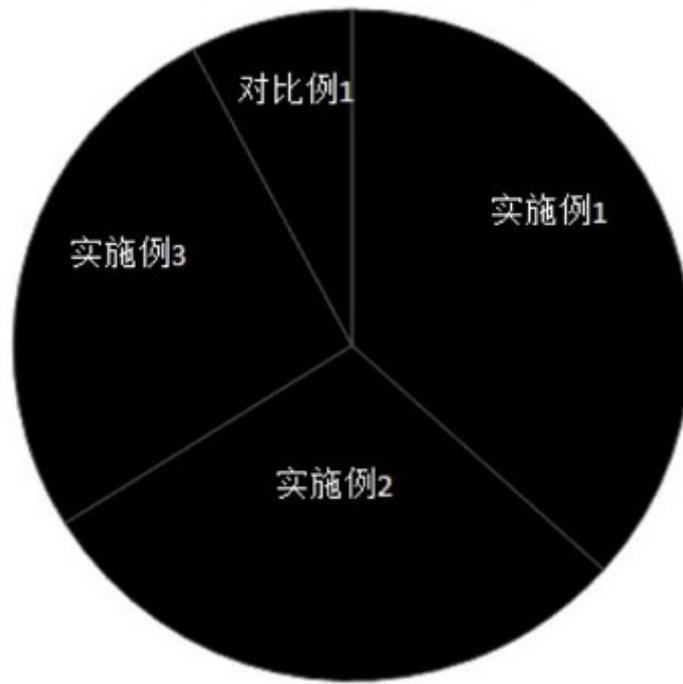


图3

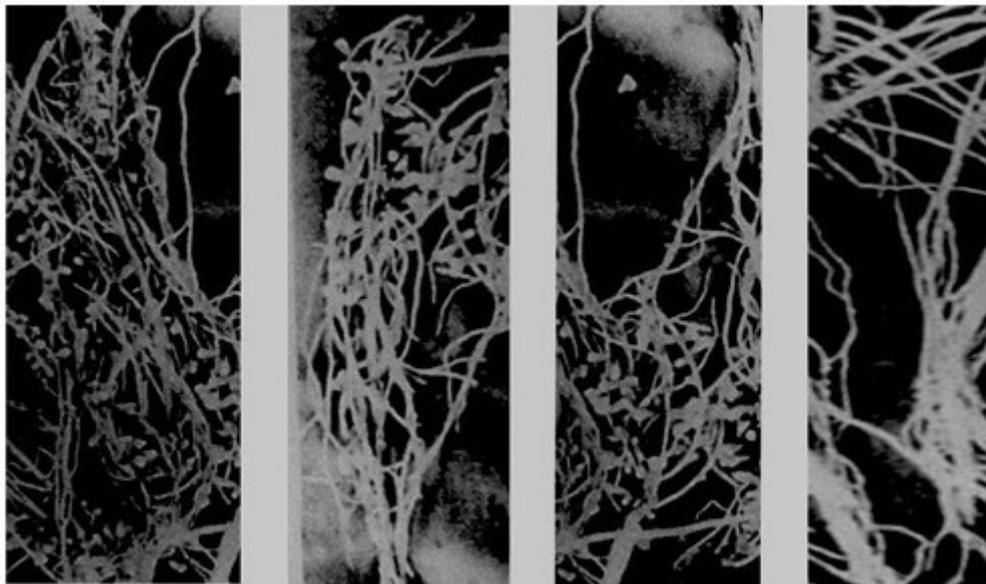


图4