(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205694818 U
(45)授权公告日 2016.11.23

(21)申请号 201620533704.X

(22)申请日 2016.06.03

(73)专利权人 南京农业大学
地址 211225 江苏省南京市溧水区白马镇国家农业科技园南京农业大学基地

(72)发明人 王健 靳露 郭世荣 束胜 王磊 何向丽 董金龙 李式军

(74)专利代理机构 南京天华专利代理有限责任公司 32218
代理人 徐冬涛 邢贤冬

(51)Int.Cl.
*A01G 31/02*(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

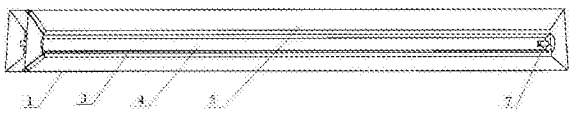
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

一种潮汐式无土栽培设施

(57)摘要

本实用新型公开了一种潮汐式无土栽培设施，包括至少一个栽培单元，栽培单元包括栽培槽和“Ω”型分隔板；栽培槽包括上部的种植区和下部的供液槽，种植区的下端向内侧形成台阶和供液槽的上端固定使栽培槽的横截面呈“T”型；所述的供液槽的两端分别设有供液管与连通管，在栽培槽近连通管侧通过活动插板形成排液槽头，在栽培槽近连通管端设有“U”型虹吸管，“U”型虹吸管的一端和连通管连接，另一端通入排液槽头；“Ω”型分隔板的弧形区域上设有孔洞，“Ω”型分隔板通过其两侧的翼翅置于栽培槽的台阶上。本实用新型无土栽培设施具有能为植物生长提供良好生长环境、大幅提高单位土地面积的种植量和收获量、并能节约基质和营养液用量等优点。



CN 205694818 U

1.一种潮汐式无土栽培设施，其特征在于包括至少一个栽培单元，所述的栽培单元包括栽培槽(1)和“Ω”型分隔板(2)；所述的栽培槽(1)包括上部的种植区(5)和下部的供液槽(4)，种植区(5)的下端向内侧形成台阶(3)和供液槽(4)的上端固定使栽培槽(1)的横截面呈“T”型；所述的供液槽(4)的两端分别设有供液管(7)与连通管(6.2)，在栽培槽(1)近连通管(6.2)侧通过活动插板(6.3)形成排液槽头(6)，在栽培槽(1)近连通管(6.2)端设有“U”型虹吸管(6.1)，所述的“U”型虹吸管(6.1)的一端和连通管(6.2)连接，另一端通入排液槽头(6)；所述的“Ω”型分隔板(2)的弧形区域上设有若干用于透水的孔洞(2.1)，“Ω”型分隔板(2)通过其两侧的翼翅置于栽培槽(1)的台阶(3)上。

2.根据权利要求1所述的潮汐式无土栽培设施，其特征在于在所述的“Ω”型分隔板(2)的弧形部分均匀分布直径为5mm的圆形孔洞(2.1)，相邻孔洞(2.1)之间的间距为1cm。

3.根据权利要求1所述的潮汐式无土栽培设施，其特征在于所述的种植区(5)和供液槽(4)的横截面均呈倒梯形，栽培槽(1)整体横截面外观呈“T”型。

4.根据权利要求1所述的潮汐式无土栽培设施，其特征在于所述的潮汐式无土栽培设施由至少两个栽培单元组成时，其中一个栽培单元通过连通管(6.2)与相邻栽培单元的供液管(7)连接从而使相邻栽培单元串联。

5.根据权利要求1所述的潮汐式无土栽培设施，其特征在于所述的活动插板(6.3)是可拆卸的插板；所述的潮汐式无土栽培设施由至少两个栽培单元串联组成时，拆除位于排液端的栽培单元之外的其他栽培单元中的活动插板(6.3)。

6.根据权利要求1所述的潮汐式无土栽培设施，其特征在于所述的“U”型虹吸管(6.1)通入排液槽头(6)的端口与供液槽(4)的底部相距0.5cm；“U”型虹吸管(6.1)的顶部高出“Ω”型分隔板(2)的顶端1cm。

# 一种潮汐式无土栽培设施

## 技术领域

[0001] 本实用新型属于无土栽培技术领域，涉及一种潮汐式无土栽培设施。

## 背景技术

[0002] 无土栽培被公认为20世纪世界农业科学技术的一项革命性的成就与突破。我国自建国以来真正起动研发与应用无土栽培技术是在1980年代，改革开放后，随着开放城市港口涉外宾馆对西餐用的洁净无污染生食蔬菜需求激增，促使国家农业部和各省市立项研究。主要参与研发单位有南京农业大学、中国农科院、农业部农业工程研究院、浙江农科院、北京农业大学、浙江农业大学、江苏农科院以及山东农大、上海农科院、华南农大等，最终引进与研发并推广了诸如营养液膜技术、浮板毛管水培法、有机生态型基质培、深液流水培技术、鲁SC无土栽培法、岩棉栽培技术等无土栽培系统，上述无土栽培技术有效缓解了当年开放城市港口涉外宾馆对洁净无污染生鲜蔬菜的特需。迄今，有机生态基质培在戈壁沙漠、南海礁岛等非可耕地区军工石油基地大面积应用于生鲜蔬果的生产，而水培技术则多应用于花卉栽培观光农业和经济作物育苗等领域，都取得了显著的社会经济生态效益。固体有机基质栽培一般与滴灌系统配套使用，但我国大部分地区的灌溉用水多为硬水，含有较多的盐类等杂质，长期使用易导致滴灌的毛管堵塞。水培技术生产的园艺产品比较洁净方便，但技术难度比较大，要求种植者具有一定的知识水平，成本也比较高，且突发性的长时间停电会致使作物因供液不足而萎蔫甚至死亡。

[0003] 潮汐式灌溉是底部灌溉形式之一，运行时灌溉水或营养液经进水口流入栽培池或栽植床，液面高度达到4-6cm后，维持5-10分钟(具体液面高度和维持时间，视栽培基质、植物种类及其生长发育阶段而定)，基质持水量饱和后，灌溉液由出水口经过滤、消毒回到储液罐，整个过程历经涨潮(灌溉)、落潮(回水)两个阶段，形似潮水涨落，故名潮汐式灌溉。潮汐式灌溉水分是在毛细管作用力拉动下克服地心引力自下而上浸润基质，区别于依赖重力作用增加基质含水量的顶部灌溉。与其它的灌溉方式相比，潮汐式灌溉方式有供水均匀迅速、节水节肥、能克服水培中因突发性停电而造成作物缺水的问题。更加适合大规模的工厂化作物生产。

[0004] 目前，潮汐式灌溉在农业上的应用比较广泛，从花卉的生产，比如八仙花、红掌，到蔬菜的生产，如小白菜、生菜、西葫芦等，都有涉及。但这些潮汐式灌溉中所使用的设施多为地面栽培池和栽植床两种应用形式。地面栽培池处于地面，工人操作或其他管理很容易将土 壤病原微生物带入而造成灌溉液污染，并且栽培池位置、大小相对固定，不利于植物病害控制和植物生长调节。栽植床虽然能克服地面栽培池的不足，但其造价较高，不适宜于大面积推广，并且这两种栽培形式与传统的露地栽培相比也没有提高土地的利用率。

[0005] 综上所述，国内现行的蔬菜无土栽培系统普遍存在设施资源的生产效率和利用效率低下，不能适应工厂化高效农业发展趋势的需求等问题。具体表现在现有栽培设施如鲁SC等的基质和营养液用量比较多，制作栽培槽的用料比较多，栽培槽内、外部结构不适宜植物根部的发育并进而影响植物的生长。于是，我们对现有栽培系统加以技术升级与创新，设

计出适于工厂化、智能化生产，高效实用的蔬菜潮汐式无土栽培设施，以期符合设施化、无土化、智能化、工厂化高效集约现代农业的发展趋势。

## 实用新型内容

[0006] 针对上述问题，本实用新型的目的在于提供一种结构简单、对种植场地没有特别要求、能为植物生长提供良好生长环境、大幅提高单位土地面积的种植量和收获量、并能节约基质和营养液用量的高效实用潮汐式无土栽培槽。

[0007] 本实用新型的目的是通过以下技术方案实现的：

[0008] 一种潮汐式无土栽培设施，包括至少一个栽培单元，所述的栽培单元包括栽培槽1和“Ω”型分隔板2；所述的栽培槽1包括上部的种植区5和下部的供液槽4，种植区5的下端向内侧形成台阶3和供液槽4的上端固定使栽培槽1的横截面呈“T”型；所述的供液槽4的两端分别设有供液管7与连通管6.2，在栽培槽1近连通管6.2侧通过活动插板6.3形成排液槽头6，在栽培槽1近连通管6.2端设有“U”型虹吸管6.1，所述的“U”型虹吸管6.1的一端和连通管6.2连接，另一端通入排液槽头6；所述的“Ω”型分隔板2的弧形区域上设有若干用于透水的孔洞2.1，“Ω”型分隔板2通过其两侧的翼翅置于栽培槽1的台阶3上。

[0009] 在所述的“Ω”型分隔板2的弧形部分均匀分布直径为5mm的圆形孔洞2.1，相邻孔洞之间的间距为1.5cm。本实用新型相邻孔洞之间的距离是指相邻圆形孔洞中心之间的距离。

[0010] 排液槽头6的作用是为“U”型虹吸管6.1提供虹吸的空间，当供液槽4中的营养液漫过“U”型虹吸管6.1的顶部时，“U”型虹吸管内形成虹吸，供液槽4中的营养液通过“U”型虹吸管排出供液槽4。

[0011] 所述的种植区5和供液槽4的横截面均呈倒梯形，栽培槽(1)整体横截面外观呈“T”型。

[0012] 所述的潮汐式无土栽培设施由一个栽培单元组成时，使用时将连通管6.2与供液槽4连 接的端部封上；所述的潮汐式无土栽培设施由至少两个栽培单元组成时，其中一个栽培单元通过连通管6.2与相邻栽培单元的供液管7连接从而使相邻栽培单元串联。

[0013] 所述的活动插板6.3是可拆卸的插板。所述的潮汐式无土栽培设施由至少两个栽培单元串联组成时，拆除位于排液端的栽培单元之外的其他栽培单元中的活动插板6.3，将原排液槽头的区域改为种植区，增加种植面积。

[0014] 所述的“U”型虹吸管6.1通入排液槽头6的端口与供液槽4的底部相距0.5cm；“U”型虹吸管顶部高出“Ω”型分隔板2的顶端1cm。“U”型虹吸管6.1顶点的高度直接决定供液高度，且只有当供液量漫到虹吸管顶端时，才能形成虹吸作用。潮汐式无土栽培设施由至少两个栽培单元串联组成时，除了排液端的栽培单元之外的其他栽培单元的虹吸管不起作用，而是直接通过连通管6.2把供液排到下一个栽培单元的供液槽4中。

[0015] 一种采用所述的潮汐式无土栽培设施制成的立体栽培系统，在“A”字型立体栽培架的两侧放置潮汐式无土栽培设施，所述的潮汐式无土栽培设施包括一个栽培单元。

[0016] 与现有技术相比，本实用新型的有益效果是：

[0017] 本实用新型无土栽培设施结构简单，对种植场地没有特别要求，能为植物生长提供良好生长环境，大幅提高单位土地面积的种植量和收获量，并能节约基质和营养液用量

的高效实用潮汐式无土栽培设施。具体表现为：

[0018] “Ω”型分隔板中的弧形设计既利于营养液快速均匀的通过毛细作用输送至植物根部，又有利于供液结束后将多余的水分排出，且能增大基质与空气的接触面积，增加基质中的含氧量，且为植物的生长提供合适的水、肥、气条件。而“Ω”型分隔板中的两个平展的翼翅则有利于在栽培之后基质的清理。

[0019] 本实用新型无土栽培设施既适合直接放在地上单独使用，更加适宜于放置在“A”字型栽培架上连接成一个系统进行立体栽培，符合工厂化农业生产的要求。若将本实用新型无土栽培设施置于高1.5m，底部宽度为1.55m的专用“A”字型立体栽培架上，“A”字型立体栽培架的每侧可放5排，则一个栽培架上即可放置十个无土栽培设施，土地使用率可以达到110％，而一般的立体栽培土地使用率在90％～100％之间，土地使用率提高了10％～22.2％。

[0020] 本实用新型采用的“U”型虹吸管、连通管、供液管、活动插板、“Ω”型分隔板均为可拆装、可替换配件，在实际农业生产中可灵活组装。

## 附图说明

[0021] 图1为本实用新型潮汐式无土栽培设施的栽培单元的结构示意图。

[0022] 图2为本实用新型潮汐式无土栽培设施的栽培单元的排液槽头的结构示意图。

[0023] 图3为本实用新型潮汐式无土栽培设施的栽培槽的“Ω”型分隔板的结构示意图。

[0024] 其中：1-栽培槽，2-“Ω”型分隔板，3-台阶，4-供液槽，5-种植区，6-排液槽头，7-供液管；2.1-小孔洞，6.1-“U”型虹吸管，6.2-连通管，6.3活动插板。

[0025] 图4为采用本实用新型潮汐式无土栽培设施和同规格鲁SC栽培4倍体矮脚黄小白菜过程中叶片数趋势图。

[0026] 图5为采用本实用新型潮汐式无土栽培设施和同规格鲁SC栽培4倍体矮脚黄小白菜过程中株高趋势图。

[0027] 图6为采用本实用新型潮汐式无土栽培设施和同规格鲁SC栽培4倍体矮脚黄小白菜过程中开展度趋势图。

## 具体实施方式

[0028] 下面结合附图和具体实施例对本实用新型的技术方案做进一步描述。

[0029] 如图1、图2和图3所示，一种潮汐式无土栽培设施，包括一个栽培单元，所述的栽培单元包括栽培槽1和“Ω”型分隔板2；所述的栽培槽1包括上部的种植区5和下部的供液槽4，种植区5的下端向内侧形成台阶3和供液槽4的上端固定使栽培槽1的横截面呈“T”型；所述的供液槽4的两端分别设有供液管7与连通管6.2，在栽培槽1近连通管6.2侧通过活动插板6.3形成排液槽头6，在栽培槽1近连通管6.2端设有“U”型虹吸管6.1，所述的“U”型虹吸管6.1的一端和连通管6.2连接，另一端通入排液槽头6，位于排液槽头6内的端口与供液槽4的底部相距0.5cm，“U”型虹吸管顶部高出“Ω”型分隔板2的顶端1cm；所述的“Ω”型分隔板2的弧形区域上设有若干用于透水的孔洞2.1，“Ω”型分隔板2通过其两侧的翼翅置于栽培槽1的台阶3上。

[0030] 所述的孔洞2.1的直径为5mm的圆形孔洞，相邻孔洞之间的间距为1.5cm。所述的种

植区5和供液槽4的横截面均呈倒梯形;种植区5的上底宽22cm,下底宽10cm,高12cm;供液槽4的上底宽7cm,下底宽5cm,高4cm。

[0031] 基质多次使用后需要从种植区清理出去,此时会有部分基质从农用阻根布上洒落到分隔板上,“Ω”型分隔板中的两个平展的翼翅可进一步防止基质落入供液槽。分隔板在清理基质时拿出来,若分隔板上没有洒落的基质则不必将分隔板拿出。

[0032] 应用实施例

[0033] 1、材料准备

[0034] 栽培用的试验品种为南京农业大学侯喜林教授白菜科研团队的4倍体矮脚黄。育苗基 质为镇江培蕾有机肥有限公司生产的播种育苗基质(总养分含量($N+P_2O_5+K_2O$):2.0%-5.0%,有机质含量(干基):≥20%),栽培用基质为镇江培蕾有机肥有限公司生产的栽培有机土(有机质含量不小于25%)。试验地点为南京农业大学牌楼实验基地。

[0035] 潮汐式无土栽培设施和同规格鲁SC(邢禹贤、王秀峰、王学军等,“鲁SC-Ⅱ型”无土栽培设置系统及效益研究[J],中国蔬菜,1992(S1):24-29。)均用厚度为3mm的PVC板制成,各制8个。潮汐式无土栽培设施的尺寸为:种植区的上底宽22cm,下底宽10cm,高12cm;供液槽的上底宽7cm,下底宽5cm,高4cm。同规格鲁SC的尺寸为:种植区的上底宽22cm,下底宽11cm,高11cm;供液槽的上底宽11cm,高11cm。

[0036] 2、试验方法

[0037] 将用4倍体矮脚黄的种子用10%的次氯酸钠溶液表面消毒5～10min,然后在55℃温烫水中处理15min,然后在30℃的温水中浸种8h,之后置于28℃的恒温箱中催芽,湿度80%,保持黑暗,直至发芽。

[0038] 待种子萌发,选取饱满、发芽整齐一致的种子播种于装有育苗基质的128孔穴盘中,每穴一粒。播种完成后,将穴盘置于光照良好的温室中,不定期补充基质中的水分,营造适于叶菜类生长的环境。

[0039] 设置两个处理:潮汐式无土栽培设施处理、鲁SC处理,定植前在每个分隔板上垫一层农用阻根布,然后再将栽培用基质均匀铺在农用阻根布上面。待叶菜类植株生长至5片叶子时分别定植于潮汐式无土栽培设施和鲁SC中,每个处理设8个重复,随机排列成两排,每个栽培槽中定植两行4倍体矮脚黄小白菜,每行定植10棵,株距10cm。对各处理进行潮汐式灌溉,每天灌溉清水一次,待液面上升高度为从基质底部往上3cm时,营养液经虹吸口排出栽培设施,完成一个供液周期。

[0040] 移栽之后每隔一周测定小白菜的株高、开展度,并记录其叶片数。最后单独测量小白菜的单株产量即鲜重和干重,以及叶绿素含量。每次取样在每个栽培槽内随机抽取6棵植株。综合分析本实施例潮汐式无土栽培设施与鲁SC的造价、基质用量、营养液用量、小白菜的产量和品质,并据此比较潮汐式无土栽培设施的栽培效果。

[0041] 3.实验结果与分析

[0042] 表1本实用新型潮汐式无土栽培设施与鲁SC基质用量、营养液用量以及耗材量的比较

[0043]

| | 基质用量（L/个） | 营养液用量（L/次） | 耗材量（$cm^2$） |
|---|---|---|---|
| 无土栽培设施 | 19.52 | 5.19 | 7364.87 |
| 鲁 SC | 20.51 | 7.26 | 8446.00 |

[0044] 由表1表明，本实施例潮汐式无土栽培设施在基质用量、营养液用量以及制作材料用量方面分别比同规格鲁SC节约了4.33％、28.53％和10.86％。

[0045] 表2本实用新型潮汐式无土栽培设施与鲁SC在4倍体矮脚黄小白菜栽培产量的比较

[0046]

| | 经济产量（g/棵） | 全株鲜重（g/棵） | 全株干重（g/棵） | 地下部鲜重（g/棵） | 地下部干重（g/棵） |
|---|---|---|---|---|---|
| 无土栽培设施 | 176.29 | 201.09 | 12.17 | 20.51 | 7.26 |
| 鲁 SC | 131.83 | 146.20 | 10.50 | 19.52 | 5.19 |

[0047] 由表2表明，本实施例潮汐式无土栽培设施与传统鲁SC在作物产量方面有明显差异，在经济产量、全株鲜重、全株干重、地下部鲜重、地下部干重等方面分别比同规格鲁SC高出了33.7％、37.5％、15.9％、5.1％、39.89％。

[0048] 由图4、图5、图6表明，与传统鲁SC相比，本实施例潮汐式无土栽培设施在叶片数、株高、开展度等生长指标上有明显优势。

[0049] 上述实施仅仅是对本实用新型实施方式的一个描述，并非对本实用新型的构思和范围进行界定，在不脱离本实用新型设计构思的前提下，本领域其他人员对本实用新型设计做出的任何变形和改进，均应落入本实用新型的保护范围。

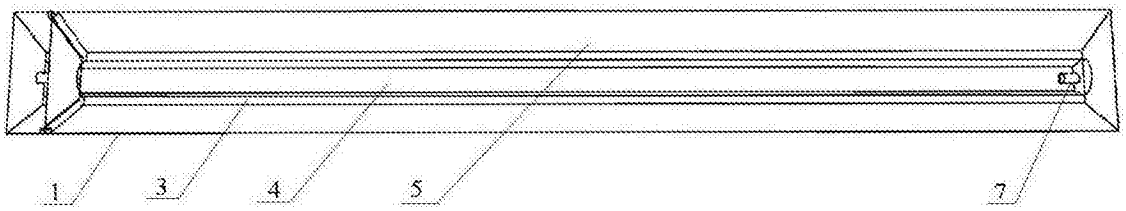



图1

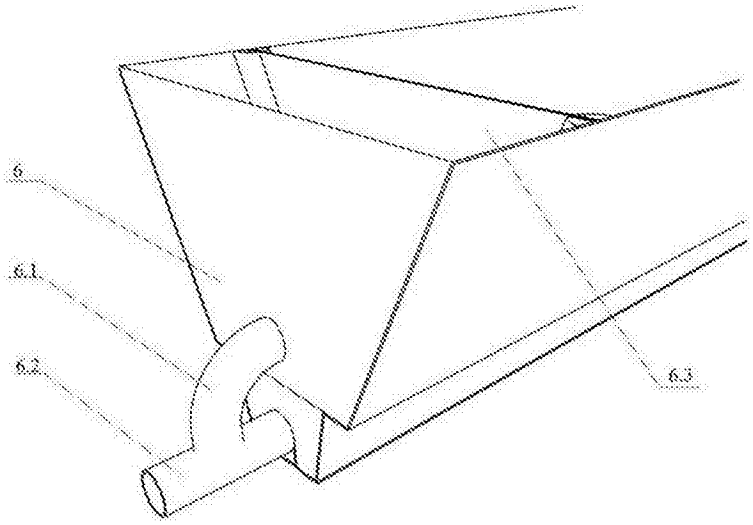



图2

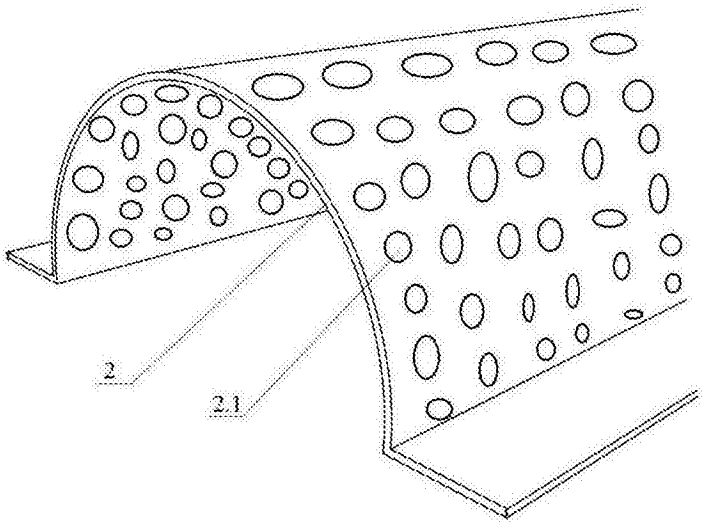



图3

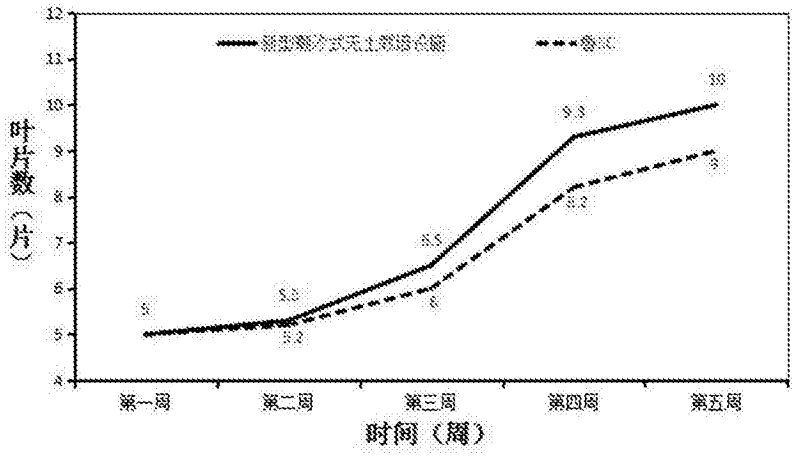

叶片数（片）
时间（周）
第一周
第二周
第三周
第四周
第五周
5
5.2
6.5
9.3
10
5
5.2
6
8.2
9

图4

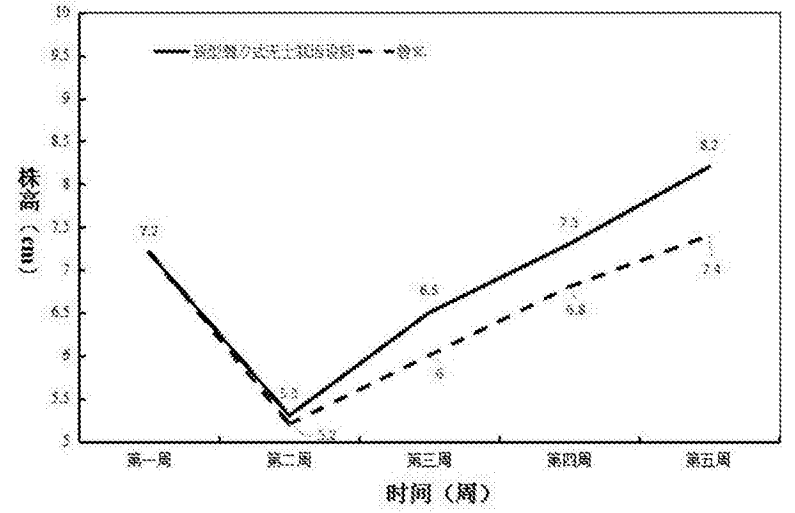

株高（cm）
时间（周）
第一周
第二周
第三周
第四周
第五周
7.2
5.2
6.5
7.5
8.2
5.2
6
6.8
7.4

图5

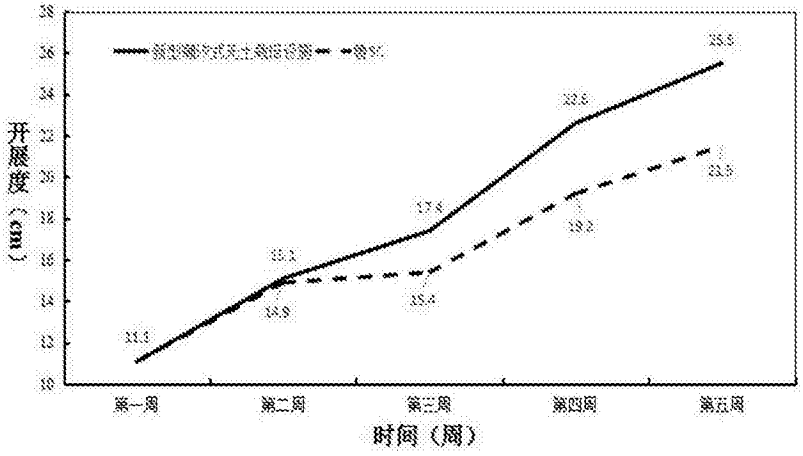

开展度（cm）
时间（周）
第一周
第二周
第三周
第四周
第五周
11.5
15.1
17.6
22.6
25.5
11.5
14.9
15.4
19.2
23.5

图6