



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110199856 A

(43)申请公布日 2019.09.06

(21)申请号 201910409458.5

(22)申请日 2019.05.17

(71)申请人 农业农村部环境保护科研监测所  
地址 300191 天津市南开区复康路31号

(72)发明人 秦莉 窦韦强 安毅 林大松  
霍莉莉 杜兆林

(74)专利代理机构 天津盛理知识产权代理有限公司 12209

代理人 张博

(51)Int.Cl.

A01G 31/02(2006.01)

G05D 27/02(2006.01)

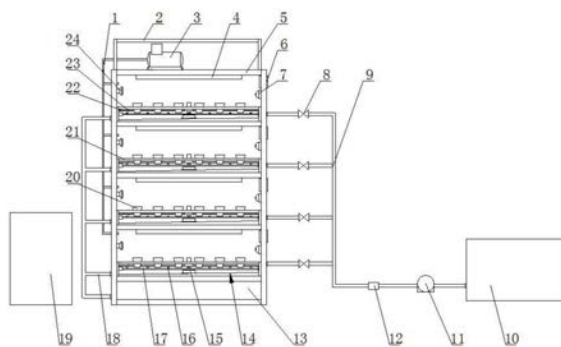
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种以植物根伸长为毒性评价终点的雾培生态安全阈值实验机

(57)摘要

本发明属于植物无土栽培技术领域,涉及一种无土栽培实验装置,尤其是一种以植物根伸长为毒性评价终点的雾培生态安全阈值实验机,包括一桁架,所述桁架内间隔安装有多个隔板,多个隔板将桁架均匀分隔为多个实验仓,每个实验仓内均安装有一支撑架,支撑架的上部安装有定植板,所述定植板内单排布置有多个定植杯,位于所述定植杯底部旁侧的实验仓内表面沿实验仓延伸方向安装有一滑道,该滑道内滑动安装有一激光测距仪,激光测距仪的检测端与定植杯内培育的植物根系对应设置,所述定植板下方的实验仓内安装有一称重装置。



1. 一种以植物根伸长为毒性评价终点的雾培生态安全阈值实验机,包括一桁架,所述桁架内间隔安装有多个隔板,多个隔板将桁架均匀分隔为多个实验仓,每个实验仓内均安装有一支撑架,支撑架的上部安装有定植板,其特征在于:所述定植板内单排布置有多个定植杯,位于所述定植杯底部旁侧的实验仓内表面沿实验仓延伸方向安装有一滑道,该滑道内滑动安装有一激光测距仪,激光测距仪的检测端与定植杯内培育的植物根系对应设置,所述定植板下方的实验仓内安装有一称重装置,该称重装置的检测端与定植板底面相接触,用于承接定植板的整体重量,所述定植板的上端面内布置有集成式传感器,该集成式传感器用于实时采集相应实验仓内的温度、湿度、光照强度和二氧化碳浓度;所述实验仓内设置有光源、热源、氧气补给系统和营养液补给系统;所述桁架旁侧安装有一中控箱,激光测距仪、称重装置、集成式传感器的信号输出端与中控箱相连接,光源、热源、氧气补给系统和营养液补给系统的控制端与中控箱相连接。

2. 根据权利要求1所述的一种以植物根伸长为毒性评价终点的雾培生态安全阈值实验机,其特征在于:所述光源为采用亮度可调的白炽灯,白炽灯安装在每个实验仓的顶部;所述热源采用一保温灯。

3. 根据权利要求1所述的一种以植物根伸长为毒性评价终点的雾培生态安全阈值实验机,其特征在于:所述氧气补给系统包括一导气管,该导气管与一输氧泵的出气端相连接,所述导气管制有多个出气口,每个出气口均布置在相应实验仓的定植板上方。

4. 根据权利要求1所述的一种以植物根伸长为毒性评价终点的雾培生态安全阈值实验机,其特征在于:所述营养液补给系统包括营养液箱,营养液箱的出液管内安装有泵机和流量控制器,所述出液管的另一侧端部制有多个出液口,每个出液口均布置在相应实验仓的定植板下方。

## 一种以植物根伸长为毒性评价终点的雾培生态安全阈值实验机

### 技术领域

[0001] 本发明属于植物无土栽培技术领域,涉及一种无土栽培实验装置,尤其是一种以植物根伸长为毒性评价终点的雾培生态安全阈值实验机。

### 背景技术

[0002] 雾培是无土栽培的方式之一,雾培不用固体基质而是将营养液直接喷淋在植物根系上,供给植物所需要的养分和水分。现有的雾培装置中,通常是将泡沫板作为植株固定板,将泡沫板打孔栽入植物,叶与茎位于定植板的上方,而根部则悬挂在定植板的下方。在植物的生长发育过程中,根系不仅是养分和水分吸收及代谢的器官,而且还是一个强大的分泌器官,易向生长介质中分泌大量的质子、离子以及有机物质,其中包括苯丙烷类、乙酰配基类、类萜以及生物碱类对植物生长产生抑制的物质,同时,植物在生长过程中会有根系的大量脱落,为了节省资源,植物营养液通常需要循环利用,但上述根系分泌物以及脱落根进入到植物营养液中不利于植物的生长,且有机质长时间在营养液中容易滋生微生物,影响植物生长。

[0003] 为满足物种敏感性分布法的要求,需要研究不同作物或者同一作物的不同品种对某一污染物的敏感性差异,因此,对于不同的作物或者同一作物的不同品种进行雾培实验时,需要做到精细化管理,且对雾培装置具有较高的要求,而目前还未找到能满足上述要求的合适的植物雾培设备;此外,目前进行植物毒性实验时一般选用植物生物量为毒性评价终点,但由于植物的全育期一般都较长,获取毒性数据的时间较长,而以植物根伸长为毒性评价终点则可缩短实验时间,进一步提高了工作效率。

[0004] 目前常用的植物雾培装置是由两块泡沫斜板搭成的三角形空间结构,但此植物雾培装置的灵活度较低,植物雾培装置不能整体移动,未能合理利用资源,且人为参与较多,智能化程度低,生产成本低。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供一种可对每个实验仓内的温度、湿度、二氧化碳浓度、光照强度等因素,进行实时监测并进行调节的一种全自动化水培生态安全阈值实验机。

[0006] 本发明采取的技术方案是:

[0007] 一种以植物根伸长为毒性评价终点的雾培生态安全阈值实验机,包括一桁架,所述桁架内间隔安装有多个隔板,多个隔板将桁架均匀分隔为多个实验仓,每个实验仓内均安装有一支撑架,支撑架的上部安装有定植板,其特征在于:所述定植板内单排布置有多个定植杯,位于所述定植杯底部旁侧的实验仓内表面沿实验仓延伸方向安装有一滑道,该滑道内滑动安装有一激光测距仪,激光测距仪的检测端与定植杯内培育的植物根系对应设置,所述定植板下方的实验仓内安装有一称重装置,该称重装置的检测端与定植板底面相

接触,用于承接定植板的整体重量,所述定植板的上端面内布置有集成式传感器,该集成式传感器用于实时采集相应实验仓内的温度、湿度、光照强度和二氧化碳浓度;所述实验仓内设置有光源、热源、氧气补给系统和营养液补给系统;所述桁架旁侧安装有一中控箱,激光测距仪、称重装置、集成式传感器的信号输出端与中控箱相连接,光源、热源、氧气补给系统和营养液补给系统的控制端与中控箱相连接。

[0008] 而且,所述光源为采用亮度可调的白炽灯,白炽灯安装在每个实验仓的顶部;所述热源采用一保温灯。

[0009] 而且,所述氧气补给系统包括一导气管,该导气管与一输氧泵的出气端相连接,所述导气管制有多个出气口,每个出气口均布置在相应实验仓的定植板上方。

[0010] 而且,所述营养液补给系统包括营养液箱,营养液箱的出液管内安装有泵机和流量控制器,所述出液管的另一侧端部制有多个出液口,每个出液口均布置在相应实验仓的定植板下方。

[0011] 本发明的优点和积极效果是:

[0012] 本发明中,定植板内布置单排定植杯,其旁侧滑动安装的激光测距仪用于检测植物根系伸长量的变化量,进而克服现有实验过程和实验装置中需对植物进行全育期培养的不足,大大缩短实验的周期;称重装置用于实时检测定植板内所培育植物的重量变化,集成式传感器用于实时监测实验仓内的温度、湿度、光照强度和二氧化碳浓度的变化;实验仓内设置有光源、热源、氧气补给系统和营养液补给系统则根据集成式传感器检测的环境变化进行补偿,对温度、湿度、氧气和营养液进行补充,使其内部环境始终处于适合植物生长的最优状态。

## 附图说明

[0013] 图1为本发明的结构示意图。

## 具体实施方式

[0014] 下面结合实施例,对本发明进一步说明,下述实施例是说明性的,不是限定性的,不能以下述实施例来限定本发明的保护范围。

[0015] 一种以植物根伸长为毒性评价终点的雾培生态安全阈值实验机,包括一桁架5,所述桁架内间隔安装有多个隔板,多个隔板将桁架均匀分隔为多个实验仓,每个实验仓内均安装有一支撑架,支撑架的上部安装有定植板21,本发明的创新在于,所述定植板内单排布置有多个定植杯20,位于所述定植杯底部旁侧的实验仓内表面沿实验仓延伸方向安装有一滑道22,该滑道内滑动安装有一激光测距仪23,激光测距仪的检测端与定植杯内培育的植物根系对应设置,所述定植板下方的实验仓内安装有一称重装置15,该称重装置的检测端与定植板底面相接触,用于承接定植板的整体重量,所述定植板的上端面内布置有集成式传感器,该集成式传感器用于实时采集相应实验仓内的温度、湿度、光照强度和二氧化碳浓度;所述实验仓内设置有光源、热源、氧气补给系统和营养液补给系统;所述桁架旁侧安装有一中控箱19,激光测距仪、称重装置、集成式传感器的信号输出端与中控箱相连接,光源、热源、氧气补给系统和营养液补给系统的控制端与中控箱相连接。

[0016] 本实施例中,在桁架顶部安装有一遮雨棚2;在桁架底部安装有一废液箱13,每个

所述的实验仓底部制出一废液排出口,实验仓底部制有坡面14,由制有废液排出口一侧向另一侧逐步提升,所述废液排出口通过废液管18与废液箱相连通。

[0017] 本实施例中,所述光源为采用亮度可调的白炽灯4,白炽灯安装在每个实验仓的顶部;所述热源采用一保温灯24。

[0018] 本实施例中,所述氧气补给系统包括一导气管1,该导气管与一输氧泵3的出气端相连接,所述导气管制有多个出气口,每个出气口均布置在相应实验仓的定植板上方。

[0019] 本实施例中,所述营养液补给系统包括营养液箱10,营养液箱的出液管9内安装有泵机11和流量控制器12,所述出液管的另一侧分为多个支管,每个支管内均安装有单向电磁阀8,各支管的端部均制有出液口,每个出液口均连通安装有一雾化管17,雾化管内俊园间隔安装有多个雾化喷头16,每个雾化喷头均位于相应实验仓的定植板下方。

[0020] 本实施例中,在营养液箱内安装有液位传感器。

[0021] 本实施例中,集成式传感器包括温湿度传感器,优选采用钱涌ZZ-S-TH-A,PH传感器优选采用陆恒RS485输出,光照强度传感器优选采用BH1750FVI和二氧化碳传感器优选采用MH-Z14A,,所述传感器的信号输出端和中控箱相连通。

[0022] 本实施例中,每个实验仓内的定植板上方均安装有一摄像头7,每个摄像头的数据输出端和中控箱相连接。由于摄像头位于湿度很大的试验仓内,因此,该摄像头优选采用IP66及以上具有防水性能的摄像头,该摄像头也可采用常规摄像头,但需在摄像头迎水面一侧安装隔水挡板或遮水帘等装置。

[0023] 本实施例中,每个实验仓位于定植板上方的侧壁内嵌装有一排气扇6。

[0024] 本实施例中,在每个实验仓的内部底面内均沿竖直方向安装有一丝杠,所述丝杠外侧套装有螺母组件,螺母组件与定植板配合安装,丝杠端部安装有驱动电机,在驱动电机作用下,定植板可在实验仓内沿竖直方向进行往复调整。

[0025] 本实施例中,所述称重装置优选电磁式传感器。

[0026] 本实施例中,所述中控箱包括PCB、PLC、继电器、开关、控制面板以及若干接线端子形成一控制装置,PCB的输入端转配有A/D转换器,所述电磁式传感器,集成式的传感器均输出模拟信号,输出的模拟信号经A/D转换器转换后传输至PLC。

[0027] 本发明的工作过程是:

[0028] 本发明使用时,通过对PLC进行编辑,确定一个温度、湿度、氧气浓度和营养液浓度的最优值,之后将营养液通过泵机抽取并通过雾化喷头进行雾化,使植物处于雾化环境中;此时,集成式传感器,实时检测实验仓内的温度,湿度,二氧化碳浓度和光照强度等信息;当某一数值低于设定值时,该模拟信号输出至PLC,PLC采集该信号后向光源、热源、氧气补给系统或营养液补给系统输出相应控制命令,白炽灯、热源灯、输氧泵和营养液的泵机则分别启动进行补充。摄像头则用于实时采集实验箱内的相应信息,待达到实验要求的时间后,操作人员可通过控制驱动电机和滑道来调整相应的激光测距仪的位置,并测量植物根的伸长量变化,最后将精确的测量结果进行显示,储存等,进而得到准确及时的实验数据。

[0029] 本发明中,定植板内布置单排定植杯,其旁侧滑动安装的激光测距仪用于检测植物根系的伸长量变化量,进而克服现有实验过程和实验装置中需对植物进行全育期培养的不足,大大缩短实验的周期;称重装置用于实时检测定植板内所培育植物的重量变化,集成式传感器用于实时监测实验仓内的温度、湿度、光照强度和二氧化碳浓度的变化;实验仓内

置有光源、热源、氧气补给系统和营养液补给系统则根据集成式传感器检测的环境变化进行补偿,对温度、湿度、氧气和营养液进行补充,使其内部环境始终处于适合植物生长的最优状态。

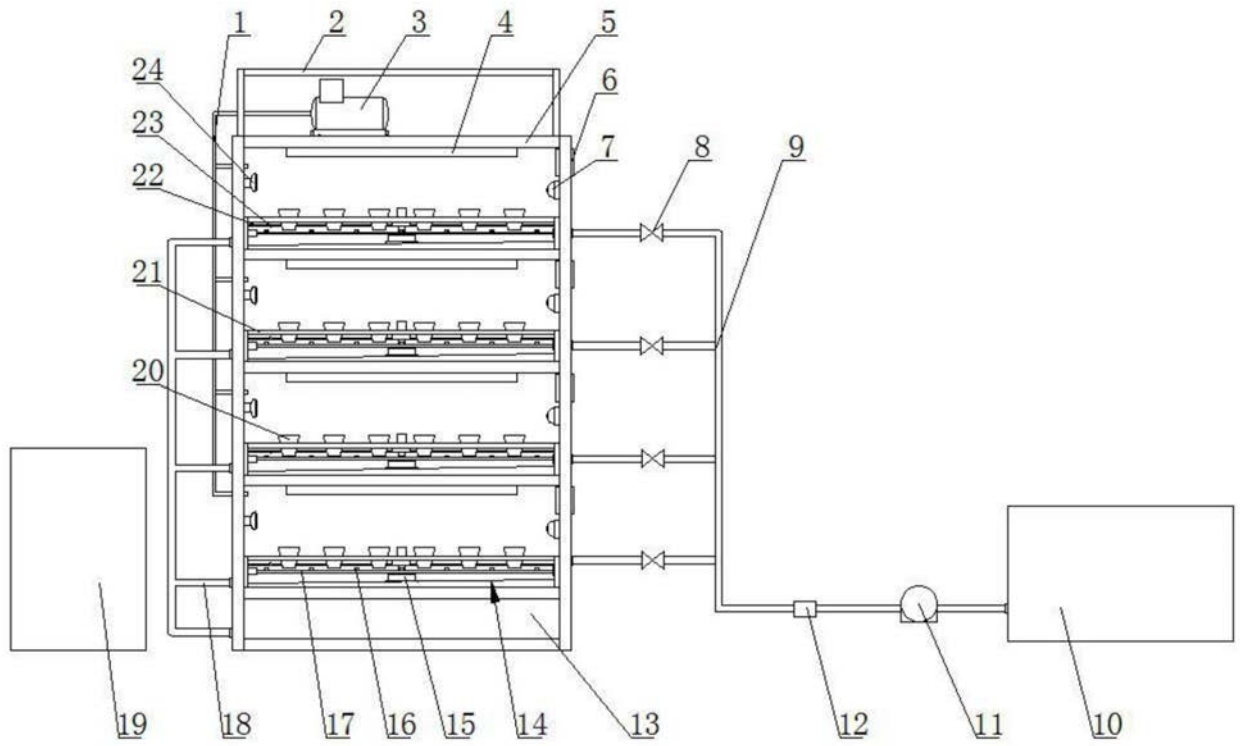


图1