

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810240328.5

[51] Int. Cl.

C02F 9/08 (2006.01)

C02F 1/78 (2006.01)

C02F 1/50 (2006.01)

C02F 1/32 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 5 月 13 日

[11] 公开号 CN 101428923 A

[22] 申请日 2008.12.17

[21] 申请号 200810240328.5

[71] 申请人 中国农业大学

地址 100083 北京市海淀区圆明园西路 2 号

[72] 发明人 宋卫堂 王 成 徐志豪 乔晓军

曲英华 王宇欣

[74] 专利代理机构 北京众合诚成知识产权代理有限公司

代理人 张文宝

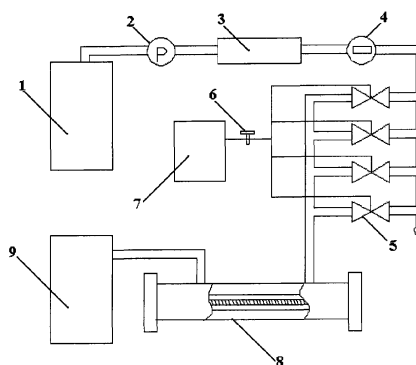
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 1 页

[54] 发明名称

一种营养液的紫外线臭氧组合式消毒方法

[57] 摘要

本发明属于液体消毒方法领域，具体来说涉及一种无土栽培营养液的紫外线臭氧组合式消毒方法。该方法包括以下步骤：(1) 营养液池中的待消毒液，由水泵提供动力流入管路；(2) 营养液进入过滤器过滤；(3) 过滤后的营养液流入文丘里管式射流器，与臭氧发生器产生的臭氧混合，利用臭氧的强氧化性杀灭病原菌；(4) 经过臭氧杀菌的营养液流入紫外消毒器，进一步杀灭经臭氧消毒未杀灭的微生物；(5) 经杀菌的营养液由紫外消毒器的出液口流出，进入储液池，完成整个消毒过程。营养液经过过滤器过滤，臭氧消毒和紫外线消毒，极大提高杀菌效果，使营养液中微生物数量下降到更低；整套装置成本低，能耗小，节省费用。



1. 一种组合式营养液消毒方法，其特征在于，该方法包括以下步骤：

(1).营养液池（1）中的待消毒液，由水泵（2）提供动力流入管路；

(2).营养液进入过滤器（3）过滤；

(3).过滤后的营养液流入文丘里管式射流器（5），依靠射流产生的负压将臭氧发生器（7）产生的臭氧吸入营养液管路，营养液与臭氧在文丘里管式射流器（5）的扩散管部分进行混合，利用臭氧的强氧化性杀灭病原菌；

(4).经过臭氧杀菌的营养液流入紫外消毒器（8），进一步杀灭经臭氧消毒未杀灭的微生物；

(5).经杀菌的营养液由紫外消毒器（8）的出液口流出，进入储液池（9），完成整个消毒过程。

2. 根据权利要求所述的一种组合式营养液消毒方法，其特征在于，所述水泵（2）为不锈钢耐腐蚀自吸泵，其流量和扬程与射流器需要的总驱动流量和压力要求选配。

3. 根据权利要求所述的一种组合式营养液消毒方法，其特征在于，所述过滤器（3）为筛网式过滤器，网目为100~150，用于滤除营养液中消耗臭氧的有机物，减少对臭氧的无效损耗，并且降低营养液中不透明杂质含量，提高营养液的透射率从而提高紫外杀菌效果。

4. 根据权利要求所述的一种组合式营养液消毒方法，其特征在于，所述臭氧发生器（7）的出气管口位于整套设备的最高处，然后再经逆止阀（6）进入射流器的吸气口，以防营养液倒流进入臭氧发生器（7）。

5. 根据权利要求所述的一种组合式营养液消毒方法，其特征在于，所述紫外消毒器（8）采用低压紫外灯管，每 $1\text{m}^3/\text{h}$ 的营养液，需要功率为20~30W的紫外灯管。

6. 根据权利要求所述的一种组合式营养液消毒方法, 其特征在于, 所述储液池(9)中得到的营养液中有残留臭氧, 需放置3~6个小时, 待臭氧浓度低于0.1mg/L时才能用于栽培。

一种营养液的紫外线臭氧组合式消毒方法

技术领域

本发明属于液体消毒方法领域，具体来说涉及一种无土栽培营养液的紫外线臭氧组合式消毒方法。

背景技术

无土栽培是指不用天然土壤而用营养液来栽培植物的方法。无土栽培系统根据营养液是否收集和重复利用，分为开放式(open system) 与封闭式(closed system)两大类。在开放式无土栽培系统中，营养液不循环使用，营养液经作物吸收后多余的即排放到环境中，将对环境造成一定的污染。在封闭式无土栽培系统中，营养液循环使用，节水省肥，而且减少了对环境的污染。因此，国内外的无土栽培发展逐步呈现出由开放式向封闭式转变的趋势。

但由于营养液的循环使用，增大了营养液接触病原的几率。与开放式系统相比封闭式系统更容易发生土传病害，如黄瓜枯萎病、十字花科软腐病和番茄枯萎病等。其发生特点是传播非常迅速，一旦发生整个系统植物全部感病，因此危害严重，会造成巨大经济损失。为了解决上述问题，寻求一种经济高效的循环营养液杀菌方法便显得尤为迫切。

现有的消毒方法主要有化学消毒法和物理消毒法两大类。

1、化学消毒法

化学消毒是指用化学药物作用于微生物体，使其蛋白质变性，失去正常功能而死亡。目前常用的有含氯消毒剂、氧化消毒剂、碘类消毒剂、醛类消毒剂、杂环类气体消毒剂、酚类消毒剂、醇类消毒剂、季胺类消毒剂等。

化学方法具有高效、快速、操作方便、适用范围广及经济效益好等优点；但化学方法会导致人畜中毒、使有害生物产生抗药性、污染环境等缺点。因此使用经化学方法消毒的营养液进行无土栽培生产蔬菜、水果等，更容易造成药物残留和累积，使人中毒。

2、物理方法、主要包括热消毒、氧化消毒、紫外消毒、过滤消毒等。

(1) 热消毒

高温热消毒是最早应用于营养液消毒的方法，其原理是利用高温使蛋白质变性，失去生物功能，从而杀灭病原微生物。但热消毒对设备要求较高，制造成本大。运行过程中需要大量能源，如电能、煤炭、天然气、液体燃料等，运行成本高，经济效益差。

(2) 臭氧消毒

臭氧消毒的原理是利用臭氧的强氧化性与还原物质发生氧化还原反应，分解营养液中的病原微生物。其基本过程是臭氧发生器产生的 O_3 通过导气管进入气液混合装置，臭氧与营养液混合接触起到杀菌的作用。

臭氧在溶液中产生活性很强的单原子氧及羟基，单原子氧不仅能够分解微生物，还能与营养液中的其它还原性物质发生氧化还原反应，因此营养液中含有的其他有机物会消耗臭氧降低杀菌效果；另外，臭氧会破坏营养液中的还原性螯合铁的螯合键，使铁不溶而发生植物缺铁症。

(3) 紫外线消毒

紫外杀菌原理是通过紫外线对微生物的照射,以破坏其机体内核蛋白或DNA结构,使其立即死亡或丧失繁殖能力。具有最佳杀菌效果的紫外线是UV-C,波长在200~280nm,波长为254nm的紫外线杀菌效果最好,因为DNA对254nm的紫外线吸收最强。

紫外线消毒的效果受溶液中透射因子(transmission factor)的影响,隐藏在悬浮颗粒背后的病菌难以被杀死。

综上所述,单一方法存在各自的杀菌局限性,因此利用臭氧和紫外线共同处理营养液可以扬长避短,能够发挥出更好的杀菌效果。

发明内容

本发明针对上述已有方法中存在环境污染大、对人畜有害、运行成本高和效果差、效率低等问题,提供一种新的、可应用于封闭式无土栽培系统中营养液消毒的、紫外线与臭氧组合的消毒方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:

(1).营养液池1中的待消毒液, 由水泵2提供动力流入管路;

(2).营养液进入过滤器3过滤;

(3).过滤后的营养液流入文丘里管式射流器5, 依靠射流产生的负压将臭氧发生器7产生的臭氧吸入营养液管路, 营养液与臭氧在文丘里管式射流器5的扩散管部分进行混合, 利用臭氧的强氧化性杀灭病原菌;

(4).经过臭氧杀菌的营养液流入紫外消毒器8, 进一步杀灭经臭氧消毒未杀灭的微生物;

(5).经杀菌的营养液由紫外消毒器8的出液口流出, 进入储液池9, 完成整个消毒过程。

所述水泵2为不锈钢耐腐蚀自吸泵, 其流量和扬程与射流器需要的总驱动流量和压力要求选配。

所述过滤器3为筛网式过滤器, 网目为100~150, 用于滤除营养液中消耗臭氧的有机物, 减少对臭氧的无效损耗, 并且降低营养液中不透明杂质含量, 提高营养液的透射率从而提高紫外杀菌效果。

所述臭氧发生器7的出气管口位于整套设备的最高处, 然后再经逆止阀6进入射流器的吸气口, 以防营养液倒流进入臭氧发生器7。

所述紫外消毒器8采用低压紫外灯管, 每 $1\text{m}^3/\text{h}$ 的营养液, 需要功率为20~30W的紫外灯管。

所述储液池9中得到的营养液中有残留臭氧, 需放置3~6个小时, 待臭氧浓度低于 0.1mg/L 时才能用于栽培。

本发明的有益效果为:

(1) 在营养液进入消毒器前, 先经过过滤器, 减少了营养液中还原性物质和不透明杂质含量, 可以大大提高杀菌效果, 间接降低了电能的消耗;

(2) 使用多个文丘里式射流器, 较单一射流器相比可以在不降低杀菌效果的前提下增大液流速度, 提高营养液处理效率;

(3) 经过臭氧消毒的营养液, 再进入紫外消毒器中在紫外线照射下消毒, 进一步杀灭残留的病菌;

(4) 臭氧溶解在营养液中，完全溢出需要一定时间，在臭氧完全溢出前仍可以发挥持续的杀菌作用；

(5) 两种方法的有机结合提高了杀菌效果，使营养液中微生物数量下降到更低；

(6) 组合式消毒方法在相同的杀菌要求下可以增大营养液流速，提高杀菌效率，提高设备营养液处理量。

附图说明

图 1 为所述紫外线臭氧组合式营养液消毒方法的流程示意图。

图中标号：

1-营养液池；2-水泵；3-过滤器；4-水表；5-文丘里管；6-逆止阀；

7-臭氧发生器；8 紫外消毒器；9 储液池。

具体实施方式

本发明提供了一种营养液的紫外线臭氧组合式消毒方法，下面通过附图说明和具体实施方式对本发明做进一步说明。

图 1 为所述紫外线臭氧组合式营养液消毒方法的流程示意图。营养液池 1 中的待消毒液，由不锈钢耐腐蚀自吸水泵 2 吸入管路，流量为 $20\text{m}^3/\text{h}$ ；营养液进入筛网式过滤器 3 中，通过 120 目筛网，滤除营养液中消耗臭氧的有机物，减少对臭氧的无效损耗，并且降低营养液中不透明杂质含量，提高营养液的透射率从而提高紫外杀菌效果；过滤后的营养液经过电脉冲式水表 4 流入 4 个文丘里式射流器 5，在这里依靠射流产生的负压将臭氧发生器 7 产生的臭氧吸入营养液管路，营养液与臭氧在文丘里式射流器 5 的扩散管中混合，利用臭氧的强氧化性杀灭病原菌，其中，电脉冲式水表 4 的作用是指示和反馈管路中营养液流速；臭氧发生器 7 的出气管口位于整套设备的最高处，然后再经逆止阀 6 进入射流器的吸气口，以防营养液倒流进入臭氧发生器 7；经过臭氧杀菌的营养液流入紫外消毒器 8，

进一步杀灭经臭氧消毒未杀灭的微生物，紫外消毒器 8 中安装有 3 根、每根功率为 30W 的低压紫外灯管；经杀菌的营养液由紫外消毒器 8 的出液口流出，进入储液池 9，完成整个消毒过程，储液池 9 中得到的营养液中有残留臭氧，需放置 4 个小时待臭氧浓度低于 0.07mg/L 时才能用于栽培。

以上所述的实施例，只是本发明较优选的具体实施方式，本领域的技术人员可以在所附权利要求的范围内做出各种修改。

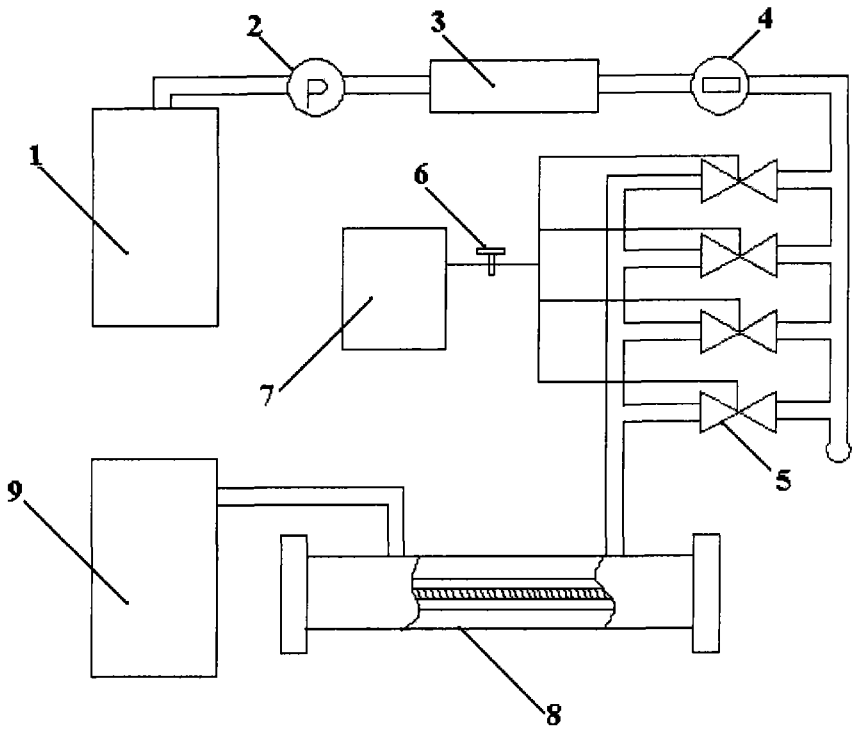


图 1