



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202455937 U

(45) 授权公告日 2012. 10. 03

(21) 申请号 201220079402. 1

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2012. 03. 06

(73) 专利权人 南京农业大学

地址 210095 江苏省南京市玄武区卫岗 1 号

(72) 发明人 万建民 宋兆强 江玲 徐大勇

刘裕强 程遐年 王琦 胡金龙

(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

(51) Int. Cl.

A01G 9/02(2006. 01)

A01G 27/00(2006. 01)

A01K 67/033(2006. 01)

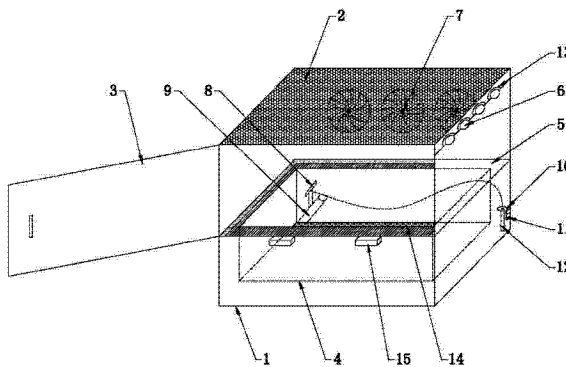
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

一种作物昆虫共育箱

(57) 摘要

本实用新型公开了一种作物昆虫共育箱,包括箱体(1)和育苗盘(4),箱体(1)的顶部设有上盖(2)且其前壁上安装箱门(3),所述箱体(1)的内壁上设有放置育苗盘(4)的凹状凸台(5),育苗盘(4)的上边沿位于凸台(5)的上侧,箱体(1)的内腔上部设有位于上盖(2)下侧的光照装置(6),箱体(1)的后壁上部设有风机(7),箱体(1)的下部外侧设有与箱体(1)的内腔相连通的进液管(9),进液管(9)上设有控制开关(8)。本实用新型提供了一种全自动、效果好、造价低、适用范围广的作物昆虫共同培育平台,可广泛适用于作物栽培、昆虫饲养、作物抗虫性及对昆虫介体细菌病、病毒病抗病性的鉴定等作物昆虫互作研究。



1. 一种作物昆虫共育箱,包括箱体(1)和育苗盘(4),箱体(1)的顶部设有上盖(2)且其前壁上部安装箱门(3),其特征在于所述箱体(1)的内壁上设有放置育苗盘(4)的匚状凸台(5),育苗盘(4)的上边沿位于凸台(5)的上侧,箱体(1)的内腔上部设有位于上盖(2)下侧的光照装置(6),箱体(1)的后壁上部设有风机(7),箱体(1)的下部外侧设有与箱体(1)的内腔相连通的进液管(9),进液管(9)上设有控制开关(8)。

2. 根据权利要求1所述的作物昆虫共育箱,其特征在于所述的箱体(1)内设有位于箱体(1)内腔下部的液位调控机构(10);所述的液位调控机构(10)包括滑动机构(11)和液位传感器(12),滑动机构(11)的滑槽嵌置于箱体(1)的内壁中,滑动机构(11)的滑钮与液位传感器(12)的上端固定相连,滑动机构(11)通过线路与进液管(9)上的控制开关(8)相连。

3. 根据权利要求2所述的作物昆虫共育箱,其特征在于所述的液位传感器(12)为浮球液位传感器。

4. 根据权利要求1或2所述的作物昆虫共育箱,其特征在于所述的控制开关(8)为防水型常闭电磁阀。

5. 根据权利要求1所述的作物昆虫共育箱,其特征在于所述光照装置(6)的上侧设有与其一一对应的反光罩(13),所述反光罩(13)的开口向下并位于上盖(2)与光照装置(6)之间。

6. 根据权利要求1或5所述的作物昆虫共育箱,其特征在于所述的上盖(2)为透气罩。

7. 根据权利要求1所述的作物昆虫共育箱,其特征在于所述育苗盘(4)的底部设有均匀分布的溢水孔(14)。

8. 根据权利要求1所述的作物昆虫共育箱,其特征在于所述的育苗盘(4)上设有把手(15),所述的把手(15)嵌置于箱体(1)的前壁凹槽内并向外伸出箱体(1)的前壁。

9. 根据权利要求8所述的作物昆虫共育箱,其特征在于所述的把手(15)位于箱门(3)的下侧。

## 一种作物昆虫共育箱

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种农业、生物科研领域,尤其是指一种用以大规模饲养作物植食性昆虫并可作为作物的抗虫性和昆虫介体细菌病毒病抗病性鉴定平台的装置,具体地说是一种适用于同时饲养作物昆虫和培育作物的作物昆虫共育箱。

### 背景技术

[0002] 植食性昆虫种类繁多,种群数量庞大,给农业生产带来了巨大的危害,许多植食性昆虫除直接取食作物令其黄叶枯死、产量下降、品质降低外,还能作为多种作物病毒病、细菌病的传播介体,仅昆虫传播的作物病毒病害每年给作物生产造成的损失达几十亿美元。

[0003] 危害农业生产的昆虫种类繁多,如水稻生产上的蓟马、叶蝉、灰飞虱、褐飞虱、白背飞虱、稻纵等;小麦生产上的麦蚜、叶蝉、吸浆虫、麦圆蜘蛛、灰飞虱等;玉米生产上的玉米螟、斜纹夜蛾、灰飞虱等;蔬菜生产上的小菜蛾、甜菜夜蛾、白粉虱、蓟马、斑潜蝇等……。作物生产上由昆虫介体传播的细菌病、病毒病的种类也非常繁多,如水稻生产上有灰飞虱传播的水稻黑条矮缩病、条纹叶枯病,褐飞虱传播的水稻草状丛矮病、齿叶矮缩病和水稻纹枯病、小球菌核病,白背飞虱传播的南方水稻黑条矮缩病,叶蝉传播的水稻矮缩病、黄矮病和黄萎病等;小(大)麦生产上灰飞虱传播的小麦丛矮病,麦蚜传播的小(大)麦黄矮病,条沙叶蝉传播的小麦红矮病,麦曲叶蝉传播的小麦线条花叶病等,玉米生产上灰飞虱传播的玉米粗缩病,蚜虫传播的玉米矮花叶病等等。

[0004] 正是由于长期以来植食性昆虫给作物生产带来的巨大的危害,作物和昆虫互作研究因此也是农业、生物科研领域内的研究重点。一方面,作物植食性昆虫的生理研究、昆虫对杀虫剂的敏感性和抗性检测、室内抗性风险评估等科学研究对生产实际具有重要的指导意义,而这些研究均需饲养大量昆虫;另一方面,昆虫介体作物疾病的研究、作物对昆虫直接取食和昆虫介体作物病害的抗性检测等研究也需要一种适合长时间共同培育作物和昆虫的平台。

[0005] 在自然界,昆虫与寄生作物在很长的历史时期就生活在一起,双方相互作用、彼此影响,相互调节制约,协同进化,而大田生态系统就是昆虫与寄生作物的良好的互作平台,作物和昆虫的人工培育无不是通过对大田生态系统的模拟实现的。而昆虫与作物间的相互影响又受自然环境、生态环境的多变性制约,所以克服大田生态系统的多变性,建立稳定的生态环境就成为作物和昆虫互作研究的必需。

[0006] 目前模拟自然界生态环境来培育作物的有人工气候箱、恒温恒湿箱等。然而,人工气候箱和恒温恒湿箱在昆虫与作物互作研究尚有诸多不便之处,如需经常补水耗力大、昆虫转移操作不便、易导致昆虫逃逸等问题,另外,人工气候箱和恒温恒湿箱造价过高、空间占据大,难以应用于大规模的昆虫互作实验。因此,建立一种简单方便、低成本、适用范围广的作物昆虫互作平台对研究具有巨大的实用价值。

[0007] 灰飞虱属于同翅目飞虱科,目前在长江中下游和华北地区发生泛滥成灾。寄主是各种草坪禾草及水稻、麦类、玉米、稗等禾本科植物,除以成虫、若虫刺吸为害外,还能传播

水稻黑条矮缩病、条纹叶枯病、小麦丛矮病、玉米粗缩病及条纹矮缩病等多种病毒病,对农业具有巨大的危害。

[0008] 目前许多科研院所都建立了灰飞虱人工饲养体系,如网室栽种稻苗饲养法、温室纱笼盆栽稻苗饲养法、室内单虫饲养(单苗单管饲养法)等方法。但这些方法都有各自的缺点,室内大量繁殖饲养技术一直未得到进一步的完善。灰飞虱网室栽种稻苗饲养法和温室纱笼盆栽稻苗饲养法存在水稻生长周期长、转移虫操作困难及虫逃逸等问题;室内单虫饲养法则存在操作烦琐,难以大规模饲养等问题;同时稻飞虱秧苗笼养和室内单虫饲养都存在难以获得大量虫龄一致的试虫和人力投入过大的缺点。目前实验室饲养灰飞虱较多采用的是室内烧杯饲养法,该方法是在安装有恒温空调的饲养室进行,室内放置几层铁架,每层顶部安装有双管日光灯(日光灯线路前安装有定时开关),架子上放置有种植感虫品种水稻的烧杯,灰飞虱就饲养在烧杯内生长的稻苗上,烧杯口用白色纱布包裹以保证透气。由于稻苗顶部白色纱布的遮挡导致光照不足以及无法施肥等原因导致烧杯内稻苗生长差,且存在饲养量小、人力耗费大、养虫效率低的问题。

[0009] 以灰飞虱作为传毒媒介的水稻病毒病近年来在江淮稻区严重发生,导致大幅度减产。灰飞虱介体水稻病毒病中的水稻黑条矮缩病与条纹叶枯病成为目前长江中下游稻区的主要水稻病害。抗性基因发掘,利用分子标记辅助选择育种手段培养抗病水稻品种,被认为是控制水稻病害最为经济有效的方法。抗性种质资源抗性基因的发掘是抗病性水稻遗传育种的前提,对水稻种质资源进行品种抗病性鉴定成为首要解决的问题。大田生态系统下水稻灰飞虱介体病毒病的水稻品种抗病性鉴定存在水稻抗虫性对抗病性的干扰,同时灰飞虱与水稻间的相互影响又受自然环境、生态环境的多变性制约,所以克服大田生态系统的多变性和水稻抗虫性的干扰,建立稳定的生态环境就成为水稻和灰飞虱互作研究的必需。水稻黑条矮缩病抗病性鉴定是采用温室环境下灰飞虱若虫饲毒后移入待鉴定水稻品种秧苗上强化传毒实现的,然而常用的烧杯培育水稻幼苗水稻生长至三叶期时就会大部枯死,无法进一步传毒,所以建立恒定的适宜水稻和灰飞虱长时间共同生长的人工生态环境作为水稻黑条矮缩病抗病性鉴定平台成为急需解决的问题。

## 发明内容

[0010] 本实用新型的目的是针对现有作物植食性昆虫饲养装置存在的缺陷以及缺乏作物抗虫性和对昆虫介体细菌病毒病抗病性鉴定平台的现状,提供一种节约人力、规模大、效果好、造价低且适用范围广的作物昆虫共育箱。

[0011] 本实用新型的目的是通过以下技术方案解决的:

[0012] 一种作物昆虫共育箱,包括箱体和育苗盘,箱体的顶部设有上盖且其前壁上部安装箱门,所述箱体的内壁上设有放置育苗盘的U状凸台,育苗盘的上边沿位于凸台的上侧,箱体的内腔上部设有位于上盖下侧的光照装置,箱体的后壁上部设有风机,箱体的下部外侧设有与箱体的内腔相连通的进液管,进液管上设有控制开关。

[0013] 所述的箱体内设有位于箱体内腔下部的液位调控机构;所述的液位调控机构包括滑动机构和液位传感器,滑动机构的滑槽嵌置于箱体的内壁中,滑动机构的滑钮与液位传感器的上端固定相连,滑动传感器通过线路与进液管上的控制开关相连。

[0014] 所述的液位传感器为浮球液位传感器。

[0015] 所述的控制开关为常闭型电磁阀。

[0016] 所述光照装置的上侧设有与其一一对应的反光罩,所述反光罩的开口向下并位于上盖与光照装置之间。

[0017] 所述的上盖为透气罩。

[0018] 所述育苗盘的底部设有均匀分布的溢水孔。

[0019] 所述的育苗盘上设有把手,所述的把手嵌置于箱体的前壁凹槽内并向外伸出箱体的前壁。

[0020] 所述的把手位于箱门的下侧。

[0021] 本实用新型相比现有技术有如下优点:

[0022] 本实用新型的作物昆虫共育箱体积大,光照和透气性能好,可自动补充作物生长所需的营养和水分,无须人工操作即可实现作物和昆虫的全自动培育,实现昆虫大规模饲养的同时还可有效减少昆虫在转移过程中的逃逸,满足实验时提供大量标准试虫的要求。

[0023] 本实用新型的作物昆虫共育箱适种作物除水稻外,还包括小麦、大麦、玉米、大豆、高粱等作物,适养昆虫除灰飞虱外,还包括褐飞虱、白背飞虱、叶蝉、蓟马等昆虫,可广泛应用于农作物、昆虫极及作物昆虫互作的栽培学、昆虫学、遗传学、植物病理学等学科研究,具有应用范围广的特点;同时整套装置制造成本低、使用效果好,适宜产业化生产,可广泛适用于农业、生物科研领域。

#### 附图说明

[0024] 附图 1 为本实用新型的结构示意图;

[0025] 附图 2 为本实用新型的装置在恒温室内的温度分布图。

[0026] 其中:1—箱体;2—上盖;3—箱门;4—育苗盘;5—凸台;6—光照装置;7—风机;8—控制开关;9—进液管;10—液位调控机构;11—滑动机构;12—液位传感器;13—反光罩;14—溢水孔;15—把手。

#### 具体实施方式

[0027] 下面结合附图与实施例对本实用新型作进一步的说明。

[0028] 如图 1 所示:一种作物昆虫共育箱,包括箱体 1 和育苗盘 4,箱体 1 的前壁采用透明塑料制成以便于观察其内部作物和昆虫的生长状态,箱体 1 的其它面侧壁内表面由反光材料制成以提高光照利用率,箱体 1 的顶部设有上盖 2 且其前壁上安装箱门 3,在箱体 1 的内壁上设有放置育苗盘 4 的凹状凸台 5,凸台 5 为专门用来放置育苗盘 4 的承重结构,其中在箱体 1 的前壁内壁上不设置凸台 5 以方便育苗盘 4 取放。当育苗盘 4 放置在箱体 1 内时,育苗盘 4 的上边沿位于凸台 5 的上侧,育苗盘 4 的底部还设有均匀分布的溢水孔 14,使用时在育苗盘 4 内加一土层以种植作物并同时饲养共育昆虫,育苗盘 4 的底端与箱体 1 的底部之间构成一夹层,该夹层内设有维持一定液面高度的水层或营养液(或者其他实验处理),液面高于育苗盘 4 的底部而低于育苗盘 4 内土层的表面,既保证了种植的作物对水分和营养的需求,又使土层表面无流水,防止昆虫粘死在土层上,夹层内的营养液通过溢水孔 14 向上到达土层以供应作物生长所需的营养和水分;另外在育苗盘 4 上设有把手 15,把手 15 嵌置于箱体 1 的前壁凹槽内并向外伸出箱体 1 的前壁,且把手 15 位于箱门 3 的下侧。在

箱体 1 的下部外侧设有与箱体 1 的内腔相连通的进液管 9, 与自动补水槽相连的进液管 9 上设有控制进液管 9 开关的控制开关 8, 在自动补水槽内加有各种溶解性肥料以对箱体 1 内的作物生长补充养料或者其他实验目的使用; 另外在箱体 1 内设有位于箱体 1 内腔下部的液位调控机构 10, 液位调控机构 10 包括滑动机构 11 和液位传感器 12, 其中滑动机构 11 的滑槽嵌置于箱体 1 的内壁中, 滑动机构 11 的滑钮与液位传感器 12 的上端固定相连, 上下拨动滑动机构 11 的滑钮可调节液位传感器 12 的底端与箱体 1 底面之间的距离, 浮球液位传感器 12 通过线路与进液管 9 上采用防水型常闭电磁阀制成的控制开关 8 相连; 当夹层内的营养液液面低于设定高度时, 液位传感器 12 上的浮球高度也将降低, 当液位传感器 12 上的浮球降低于设定位置时, 液位传感器 12 打开进液管 9 上的控制开关 8 使补水槽和共育箱保持连通以补充营养液供作物吸收水分和养料, 当箱体 1 内的液位达到设定高度后, 液位传感器 12 关闭进液管 9 上的控制开关 8 完成营养液的补充。为提高光照利用率, 在箱体 1 的内腔上部设有位于上盖 2 下侧的光照装置 6, 光照装置 6 的光照周期由定时开关控制, 在上盖 2 与光照装置 6 之间设有开口向下的反光罩 13, 反光罩 13 与光照装置 6 一一对应; 另外在箱体 1 的后壁上上部设有风机 7, 风机 7 用以保证箱体 1 内的通风, 且上盖 2 选用纱布等材料制成的透气罩, 透气罩和风机 7 的结合使光照装置 6 产生的热量可及时排出箱体 1。

[0029] 下面将以水稻和灰飞虱的共同培育为例从光照、温度、湿度和繁殖率等方面对本实用新型作进一步的说明。

[0030] 实施例 1

[0031] 在安装有恒温空调的饲养室内, 采用相同数量和功率的光照装置, 分别将处于相同状态的水稻秧苗和灰飞虱移入烧杯和本实用新型的共育箱内, 对室内环境、烧杯培养法和本实用新型的共育箱内的光照强度采用照度计进行测量, 测得的光照强度结果如表一所示。由表一可以看出, 烧杯内的平均光照强度很低, 平均仅  $195 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ , 照度约合 14295 lux (在普通荧光灯条件下,  $1 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1} \approx 73.30\text{Lux}$ ), 而同样条件下室内烧杯培养架下平均光照强度为  $287.5 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ , 照度约合 21076lux, 光照损失的原因为烧杯口防虫逃逸的纱布的遮挡造成的。因为水稻生长的光饱和点约为 30000 Lux, 因此采用烧杯培养法进行培育时烧杯内的光照强度远远低于水稻生长所需的光饱和点, 所以烧杯培养法时烧杯内的光照强度无法满足水稻正常生长的需要; 而本实用新型的共育箱内的平均光照强度测量值为  $425 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ , 约合 31153 lux, 达到了水稻生长所需的光饱和点, 因而该共育箱可以实现水稻正常生长对光照强度的需求。

[0032] 表一 不同培养方法光照强度测量数值对照表。

[0033]

培养方法	光照强度 ( $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ )			照度 (Lux)
	水稻底部	水稻底部	平均值	
室内环境	220	355	287.5	21076
烧杯培养法	160	230	195	14295
作物昆虫共育箱	315	535	425	31153

[0034] 实施例 2

[0035] 灰飞虱是温带昆虫,耐低温能力比较强,但是对高温的适应性就很差,最适生长温度为 23.5-28℃之间,最适温度为 25℃。15-25℃范围内随温度的上升卵和若虫发育速率会加快,日均温超过 29℃或达 35℃极端高温时,若虫生长周期会延长,发育迟缓甚至死亡。在安装有恒温空调的饲养室内,分别在烧杯、本实用新型的共育箱内播种武育粳 3 号,播种 5 天后转移进 1-2 龄灰飞虱若虫,并且每天对烧杯、本实用新型的共育箱内的温度以及室内环境温度进行测量,其中室内温度在 25℃上下浮动,为研究烧杯和本实用新型的共育箱内的环境特点,我们采用本实用新型共育箱内的顶部温度与底部温度分别减去室内温度后再加上 25℃ 进行校正,对校正结果每 5 天求平均值,得出 55 天内共育箱内的温度分布图如图 2 所示,其中图中的每个灰色方块表示每 5 天共育箱内测量得到的温度平均值,横坐标表示天数,竖坐标表示温度,另外水平粗黑线分别表示灰飞虱的最适生长温度下限 23.5 和最适生长温度上限 28.5℃,贯穿每个灰色方块的竖直细黑线表示该 5 天内共育箱内测量得到的温度数据平均值的标准差,上部的灰色折线表示本实用新型的共育箱内的顶部温度,下部的灰色折线表示本实用新型的共育箱内的底部温度。由图 2 可知,本实用新型的共育箱内顶部温度比底部温度略高 1.5℃左右,这就使得该共育箱内生存的灰飞虱对外界环境温度变化有一定的缓冲作用;随着水稻的生长,共育箱内温度逐渐降低,这反映了植物对气候的调节作用,以 23.5℃和 28.5℃灰飞虱生长繁殖最适温度上下限划线,可以看出,共育箱内的温度可以满足灰飞虱和水稻的生长要求。另外对烧杯培养法采用的烧杯内的温度进行测量的结果显示,烧杯内的温度与外界环境温度一致,稻苗顶部与底部没有温差,均与恒温室内的温度相一致。

#### [0036] 实施例 3

[0037] 在安装有恒温空调的饲养室内,分别将处于相同状态的水稻秧苗和灰飞虱移入烧杯和本实用新型的共育箱内,对室内环境、烧杯培养法和共育箱内的湿度进行测量,结果发现烧杯内的湿度与恒温室内环境的湿度相一致,在测定时间内恒温室内湿度变动范围为 64%-83%,该数据显示恒温室内的湿度受外界气候变化影响较大,同时揭示了室内烧杯培养法培育灰飞虱易受到季节和气候的干扰。而本实用新型的共育箱内的相对湿度经测量发现,该装置内的湿度稳定于 78%-81% 的范围内,受外界环境影响不大,可对外界环境起到较大的缓冲作用;同时由于灰飞虱生长的最适湿度为 70%-90%,水稻生长的最适湿度为 75%-85%,因此共育箱内的湿度非常适合水稻、灰飞虱的生长。

#### [0038] 实施例 4

[0039] 在安装有恒温空调的饲养室内,分别将处于相同状态的水稻秧苗和灰飞虱移入烧杯和本实用新型的共育箱内,采用烧杯培养法和本实用新型的共育箱对灰飞虱进行培育后发现,两者之间的灰飞虱繁殖率具有较大的差距,试验得出的结果如表二所示。对表二中的数据进行对比可知,本实用新型的共育装置内的灰飞虱繁殖率约是烧杯培养法的 3.17 倍,而由于本实用新型的共育箱内的稻苗生长状态远远好于烧杯内的稻苗生长状态,因此如加大该共育箱内的秧苗播种密度和接虫密度,采用本实用新型的共育箱对灰飞虱进行培育其繁殖率预计能达到 8 倍以上。

[0040] 表二 不同培养方法灰飞虱繁殖率对照表。

[0041]

培养方法	秧苗播种密度	接虫密度	新生若虫调查	繁殖率计算
------	--------	------	--------	-------

烧杯培养法	100 株 /72.4cm <sup>2</sup>	1 头虫 / 苗	179 头 /72.4cm <sup>2</sup>	1.79
共育装置	100 株 /72.4cm <sup>2</sup>	1 头虫 / 苗	568 头 /72.4cm <sup>2</sup>	5.68

[0042] 同时在水稻秧苗的生长过程中,经对比观察发现,室内烧杯培育的水稻秧苗在生长到 30 天开始大量枯萎死亡,所以烧杯培养法培育水稻秧苗只能生长到 3 叶期;而共育箱内的水稻秧苗生长到 6 叶期再移栽也完全能够成活,满足了水稻黑条矮缩病抗病性鉴定强化传毒需要水稻生长到 5-6 叶期的需求。

[0043] 采用本实用新型的共育箱饲养水稻和灰飞虱,经实践观察,灰飞虱和水稻生长状态都非常好。水稻黑条矮缩病抗病性鉴定是采用温室环境下灰飞虱若虫饲毒后移入待鉴定水稻品种秧苗上强化传毒实现的,而作物昆虫共育箱可以满足水稻和灰飞虱长时间共同生长的需求。在共育箱内水稻定量播种,规定虫龄、数量的灰飞虱在水稻的规定苗期进行数次精确地强化传毒,同时严格限制了自然环境的多变性、传毒灰飞虱的因素对水稻黑条矮缩病发病的影响,明确了共育箱内水稻黑条矮缩病发病率的差异是种质资源的作用,因此作物昆虫共育箱可以作为水稻黑条矮缩病的抗病性鉴定平台。

[0044] 本实用新型的作物昆虫共育箱光照、透气性能好,操作简单方便,可自动补充作物生长所需的营养和水分,可实现作物和昆虫的全自动培育,可有效减少昆虫的逃逸,满足实验时提供大量标准试虫的要求;共育箱内的适种作物除水稻外,还包括小麦、大麦、玉米、大豆、高粱等作物,适养昆虫除灰飞虱外,还包括褐飞虱、白背飞虱、叶蝉、蓟马等昆虫,可广泛应用于农作物、昆虫极其互作的栽培学、昆虫学、遗传学、植物病理学等学科研究,具有应用范围广的特点,同时整套装置制造成本低、使用效果好,适宜产业化生产,可广泛适用于农业、生物科研领域。

[0045] 以上实施例仅为说明本实用新型的技术思想,不能以此限定本实用新型的保护范围,凡是按照本实用新型提出的技术思想,在技术方案基础上所做的任何改动,均落入本实用新型保护范围之内;本实用新型未涉及的技术均可通过现有技术加以实现。



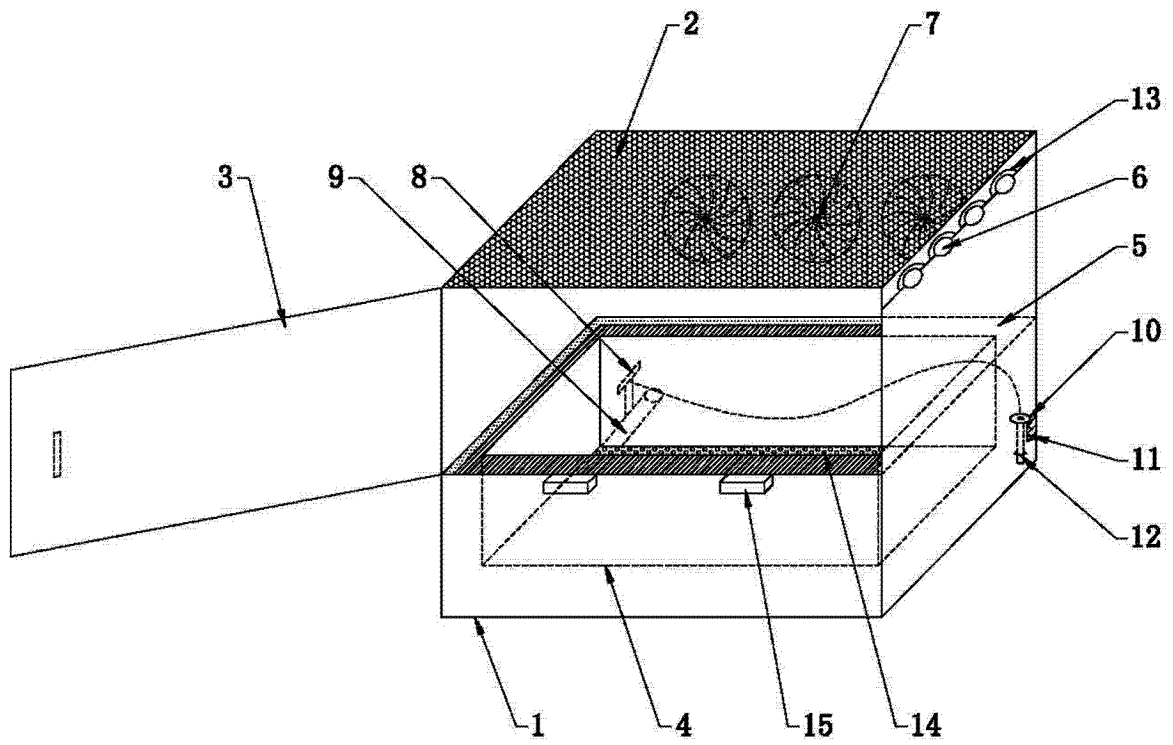


图 1

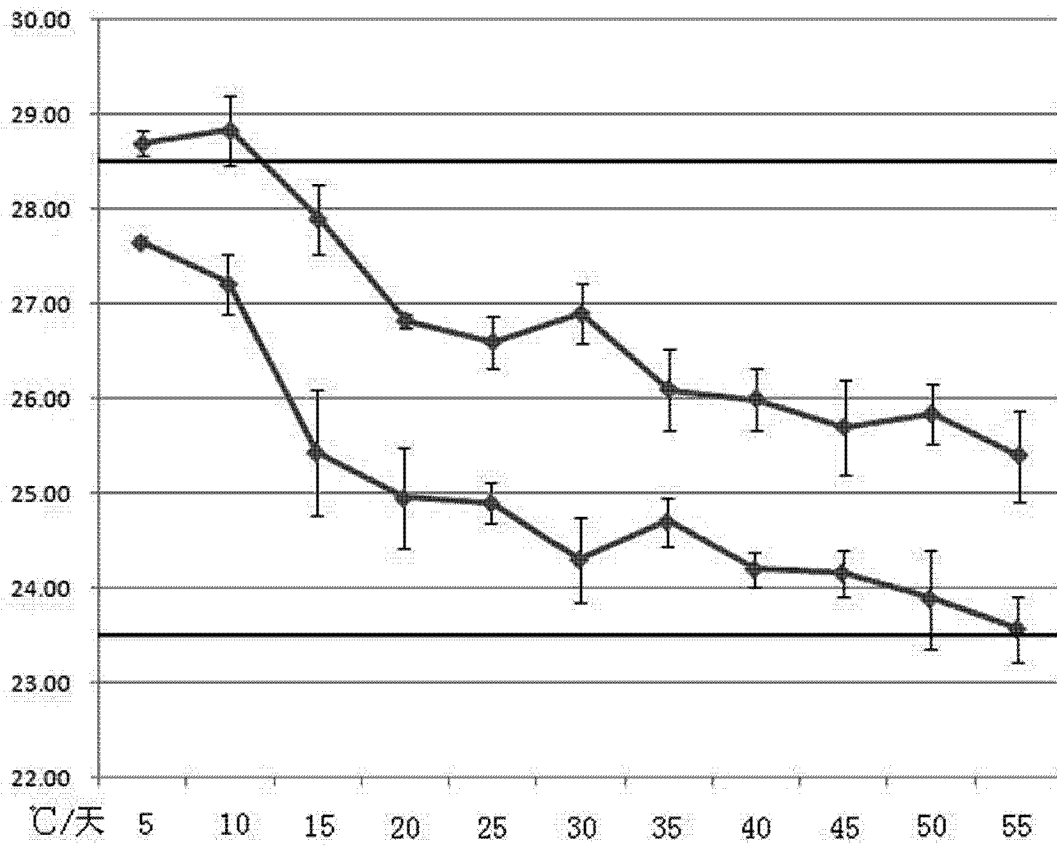


图 2