



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114839142 A

(43) 申请公布日 2022.08.02

(21) 申请号 202210438632.0

(22) 申请日 2022.04.25

(71) 申请人 山东省林业科学研究院

地址 250014 山东省济南市历下区文化东路42号

(72) 发明人 王振猛 李永涛 魏海霞 周健

杨庆山 王莉莉 王霞

(74) 专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司

37221

专利代理师 张庆骞

(51) Int. Cl.

G01N 21/01 (2006.01)

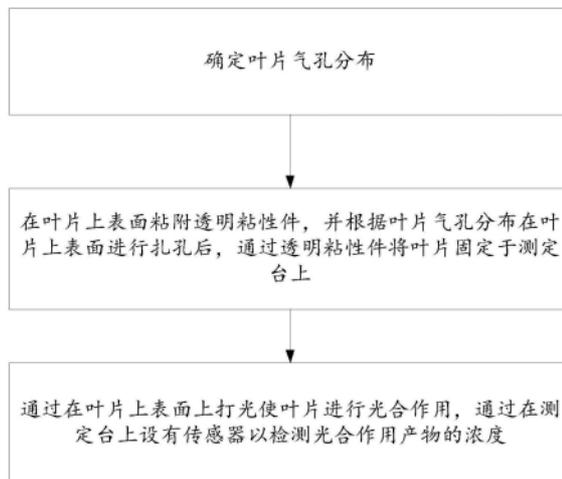
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种植物光合作用测定方法及系统

(57) 摘要

本发明公开一种植物光合作用测定方法及系统,包括:确定叶片气孔分布;在叶片上表面粘附透明粘性件,并根据叶片气孔分布在叶片上表面进行扎孔后,通过透明粘性件将叶片固定于测定台上;通过在叶片上表面上打光使叶片进行光合作用,通过在测定台上设有传感器以检测光合作用产物的浓度。在无专门的叶室情况下测定光合作用,测量精确、成本低、便捷,重复性好,结果准确。



1. 一种植物光合作用测定方法,其特征在于,包括:
确定叶片气孔分布;
在叶片上表面粘附透明粘性件,并根据叶片气孔分布在叶片上表面进行扎孔后,通过透明粘性件将叶片固定于测定台上;
通过在叶片上表面上打光使叶片进行光合作用,通过在测定台上设有传感器以检测光合作用产物的浓度。
2. 如权利要求1所述的一种植物光合作用测定方法,其特征在于,在同一平面上拼接多个叶片。
3. 如权利要求2所述的一种植物光合作用测定方法,其特征在于,多个叶片按照一定方向平行单层排列。
4. 如权利要求1所述的一种植物光合作用测定方法,其特征在于,所述测定台镂空,叶片下表面裸露设于测定台的镂空处。
5. 如权利要求1所述的一种植物光合作用测定方法,其特征在于,所述传感器为CO₂传感器,以检测光合作用后CO₂的浓度。
6. 如权利要求1所述的一种植物光合作用测定方法,其特征在于,预设分布率阈值,根据叶片气孔分布率与分布率阈值的比较,确定扎孔措施。
7. 如权利要求6所述的一种植物光合作用测定方法,其特征在于,若叶片上表面气孔分布率小于或等于分布率阈值,则在叶片拼接间隙均匀扎孔。
8. 如权利要求6所述的一种植物光合作用测定方法,其特征在于,若叶片上表面气孔分布率大于分布率阈值,则在固定叶片前,按照2~5个/cm²扎孔,同时在叶片拼接间隙均匀扎孔。
9. 如权利要求1所述的一种植物光合作用测定方法,其特征在于,所述叶片为面积小于阈值的叶片、宽度小于阈值的叶片或针状叶片;
或,所述透明粘性件的宽度大于叶片的宽度。
10. 一种植物光合作用测定系统,其特征在于,包括:光源、测定台和设于测定台上的传感器;
所述测定台上固定有叶片,所述固定过程包括:确定叶片气孔分布,在叶片上表面粘附透明粘性件,并根据叶片气孔分布在叶片上表面进行扎孔后,通过透明粘性件将叶片固定于测定台上;
所述光源用于对叶片上表面上进行打光,以使叶片进行光合作用;
所述传感器用于检测光合作用产物的浓度。

一种植物光合作用测定方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及光合作用测定技术领域,特别是涉及一种植物光合作用测定方法及系统。

背景技术

[0002] 本部分的陈述仅仅是提供了与本发明相关的背景技术信息,不必然构成在先技术。

[0003] 光合作用是指绿色植物(包括藻类)吸收光能,把二氧化碳和水合成富能有机物,同时释放氧气的过程。传统测定光合的方法有氧电极法、半叶法和CO₂变量法等,操作复杂、精确度差。目前光合作用测定多以CO₂变量法为基础,光合测定系统相对于传统方法,测定精确、测定参数多、应用范围广。测定系统由叶室(如红外线气体分析器)、操作控制台及连接线缆构成。叶室可测取植物叶片多个光合指标,包括标准叶室,如红蓝叶室,此外还有针叶叶室、簇状叶室等,但是其价格高昂。对于叶片较小的植物、或如针叶植物、簇状植物等叶形奇特的植物,使用标准叶室也能测定,但是因为叶片较小,针叶等异形叶片无法充满叶室,受夹持的影响,会出现夹持过厚或夹持不足,造成测定结果变动较大、重复性差、测量误差较大,甚至数据无法使用等问题。

发明内容

[0004] 为了解决上述问题,本发明提出了一种植物光合作用测定方法及系统,在无专门的叶室情况下测定光合作用,测量精确、成本低、便捷,重复性好,结果准确。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0006] 第一方面,本发明提供一种植物光合作用测定方法,包括:

[0007] 确定叶片气孔分布;

[0008] 在叶片上表面粘附透明粘性件,并根据叶片气孔分布在叶片上表面进行扎孔后,通过透明粘性件将叶片固定于测定台上;

[0009] 通过在叶片上表面上打光使叶片进行光合作用,通过在测定台上设有传感器以检测光合作用产物的浓度。

[0010] 作为可选择的实施方式,在同一平面上拼接多个叶片。

[0011] 作为可选择的实施方式,多个叶片按照一定方向平行单层排列。

[0012] 作为可选择的实施方式,所述测定台镂空,叶片下表面裸露设于测定台的镂空处。

[0013] 作为可选择的实施方式,所述传感器为CO₂传感器,以检测光合作用后CO₂的浓度。

[0014] 作为可选择的实施方式,预设分布率阈值,根据叶片气孔分布率与分布率阈值的比较,确定扎孔措施。

[0015] 作为可选择的实施方式,若叶片上表面气孔分布率小于或等于分布率阈值,则在叶片拼接间隙均匀扎孔。

[0016] 作为可选择的实施方式,若叶片上表面气孔分布率大于分布率阈值,则在固定叶

片前,按照2~5个/cm²扎孔,同时在叶片拼接间隙均匀扎孔。

[0017] 作为可选择的实施方式,所述叶片为面积小于阈值的叶片、宽度小于阈值的叶片或针状叶片。

[0018] 作为可选择的实施方式,所述透明粘性件的宽度大于叶片的宽度。

[0019] 第二方面,本发明提供一种植物光合作用测定系统,包括:光源、测定台和设于测定台上的传感器;

[0020] 所述测定台上固定有叶片,所述固定过程包括:确定叶片气孔分布,在叶片上表面粘附透明粘性件,并根据叶片气孔分布在叶片上表面进行扎孔后,通过透明粘性件将叶片固定于测定台上;

[0021] 所述光源用于对叶片上表面上进行打光,以使叶片进行光合作用;

[0022] 所述传感器用于检测光合作用产物的浓度。

[0023] 与现有技术相比,本发明的有益效果为:

[0024] 本发明提出一种植物光合作用测定方法及系统,通过透明胶带粘附叶片上表面以进行平面固定,保证叶片面积的稳定,保证较好的气体交换,将固定对光合作用的影响降到最低,进一步对单位面积叶片进行光合作用测定,数据稳定准确,重复性好,可以在无专门叶室的情况进行特殊形态叶片的光合作用进行测定,有效解决了光合仪在无专门叶室情况下,无法准确测定小叶片、窄叶片或者针叶植物的光合作用的问题,解决了标准叶室对小叶片的夹持问题,具有操作简便、成本低等优点。

[0025] 本发明附加方面的优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0026] 构成本发明的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。

[0027] 图1为本发明实施例1提供的一种植物光合作用测定方法示意图。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图与实施例对本发明做进一步说明。

[0029] 应该指出,以下详细说明都是示例性的,旨在对本发明提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本发明所属技术领域的普通技术人员通常理解的相同含义。

[0030] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本发明的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0031] 在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0032] 实施例1

[0033] 光合作用是自然界中最为重要的化学反应,常用测定方法有氧电极法、半叶法和 CO_2 变量法,目前光合作用测定多以 CO_2 变量法为基础,最为常见的测定仪器如光合测试仪,且可针对不同叶片形状,选配如针状叶室、簇状叶室、鸭嘴叶室等标准叶室。但是对于叶片过小,针叶形状特别的植物,使用标准叶室虽然可以测定,但是受夹持的影响,会出现夹持过厚或夹持不足,造成测定结果变动较大、重复性差、数据质量不高等问题。

[0034] 由此,本实施例提出一种植物光合作用测定方法,在无专门叶室的情况下测定叶片光合作用,如图1所示,包括:

[0035] 确定叶片气孔分布;

[0036] 在叶片上表面粘附透明粘性件,并根据叶片气孔分布在叶片上表面进行扎孔后,通过透明粘性件将叶片固定于测定台上;

[0037] 通过在叶片上表面上打光使叶片进行光合作用,通过在测定台上设有传感器以检测光合作用产物的浓度。

[0038] 由于叶片的气孔大多分布在叶片的下表面,用于吸收二氧化碳,进行光合作用,而叶片的上表面大部分是叶绿体,需要光照,在光照下会产生水和氧气;所以,在本实施例中,叶片的下表面裸露设于测定台上,叶片的上表面粘附透明粘性件,并通过透明粘性件将叶片固定在测定台上,叶片下表面的气孔进行光合作用,不会受到透明粘性件的影响。

[0039] 作为可选择的一种实施方式,在同一平面上拼接多个叶片。

[0040] 更进一步地,多个叶片按照一定方向平行单层排列。

[0041] 作为可选择的一种实施方式,所述测定台镂空,叶片的下表面裸露设于测定台的镂空处,通过测定台上设置的传感器,以检测光合作用产物的浓度。

[0042] 更进一步地,所述传感器为 CO_2 传感器,以检测光合作用后 CO_2 的浓度。

[0043] 在本实施例中,可通过查询资料或者实测方式确定叶片气孔分布,预设分布率阈值,根据叶片气孔分布率与分布率阈值的比较,确定扎孔措施。

[0044] 具体地,所述分布率阈值设为5%,若叶片上表面气孔分布率小于或等于5%,则采用透明粘性件黏附于叶片上表面,多个叶片拼接于同一平面时,叶片间隙尽量小,且避免堆叠,同时在拼接间隙均匀扎孔。

[0045] 若叶片上表面气孔分布率大于5%,在固定叶片前,按照2~5个/ cm^2 扎孔,避免粘附造成气孔堵塞,无法进行气体交换;同时也可在叶片拼接间隙均匀扎孔。

[0046] 在本实施例中,所述叶片为面积小于阈值的小叶片,或宽度小于阈值的小叶片或针状叶片。

[0047] 作为可选择的一种实施方式,所述叶片为面积小于 6cm^2 的小叶片,或宽度小于2cm的小叶片。

[0048] 作为可选择的一种实施方式,所述透明粘性件采用透明胶带,且透明度尽量高。

[0049] 作为可选择的一种实施方式,所述透明粘性件的宽度大于叶片的宽度。

[0050] 在本实施例中,测定过程按照光合仪测定规则进行即可,或者,使用标准叶室进行测定,将叶片按照上述方案固定于标准叶室内,解决标准叶室对叶片的夹持问题;在此不做限定;

[0051] 且经测定过程可以评判植物光合作用的强弱、蒸腾作用、对水分的利用等,还可判断植物长势、对环境的适应性等。

[0052] 在本实施例中,主要通过透明胶带粘附叶片上表面以进行平面固定,保证叶片面积的稳定,保证较好的气体交换,将固定对光合作用的影响降到最低,进一步对单位面积叶片进行光合作用测定,数据稳定准确,重复性好,可以在无专门叶室的情况进行特殊形态叶片的光合作用进行测定。有效解决了光合仪在无专门叶室情况下,无法准确测定小叶片、窄叶片或者针叶植物的光合作用的问题,具有操作简便、成本低等优点。

[0053] 在本实施例中,对白蜡、海棠、杜梨、海岸松等树种相关光合作用进行测定。以净光合(Pn)、气孔导度Gs、胞间二氧化碳浓度Ci、蒸腾速率Tr等指标进行测定,评估本实施例方法对相关参数的影响,同时评估透明胶带对光合作用的影响大小。

[0054] 表1本实施例方法对光合参数的影响

[0055]	Pn	Gs	Ci	Tr
本实施例方法	6.47±1.36	0.1087±0.231	289±21	2.16±0.17
对照(CK)	6.51±1.29	0.1091±0.251	292±25	2.17±0.21

[0056] 以较大叶片的植物进行光合测定,用透明胶带粘附,对照为自然叶片,选取同一片叶片进行处理,采用t检验进行一致性检验(n=10),在95%置信区间下,二者未达到显著水平,二者差别无统计学意义,认为两种方法都均可以用于光合测定。

[0057] 此外对两种测定方法对小叶片植物(新疆小叶白蜡)和近针叶植物(柞柳)进行光合测定,结果如表2,测定方法为选择同一束叶片测定短时间内五次光合,光源为自然光,对其测定稳定性、可靠性进行评价。

[0058] 表2小叶白蜡和柞柳净光合测定表

Pn		1	2	3	4	5	CV
小 叶 白 蜡	本实施例方法	10.2	10.6	9.8	10.7	10.3	3.5%
	对照(CK)	10.5	8.2	9.2	12.9	6.3	26.3%
柞柳	本实施例方法	6.9	6.3	7.2	6.4	6.8	5.5%
	对照(CK)	4.9	7.9	3.8	9.2	5.8	28.5%

[0060] 由于涉及参数较多,仅对净光合进行分析,可见本实施例方法对于光合数据的测定稳定性较好,变异系数不超过10%,直接测定变异系数较大,均超过了25%,数据一致性较差,其它数据亦表现出类似的特征,因此本实施例方法具有重复性好、数据准确等优点。

[0061] 实施例2

[0062] 本实施例提供一种植物光合作用测定系统,包括:光源、测定台和设于测定台上的传感器;

[0063] 所述测定台上固定有叶片,所述固定过程包括:确定叶片气孔分布,在叶片上表面粘附透明粘性件,并根据叶片气孔分布在叶片上表面进行扎孔后,通过透明粘性件将叶片固定于测定台上;

[0064] 所述光源用于对叶片上表面上进行打光,以使叶片进行光合作用;

[0065] 所述传感器用于检测光合作用产物的浓度。

[0066] 上述虽然结合附图对本发明的具体实施方式进行了描述,但并非对本发明保护范围的限制,所属领域技术人员应该明白,在本发明的技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围以内。

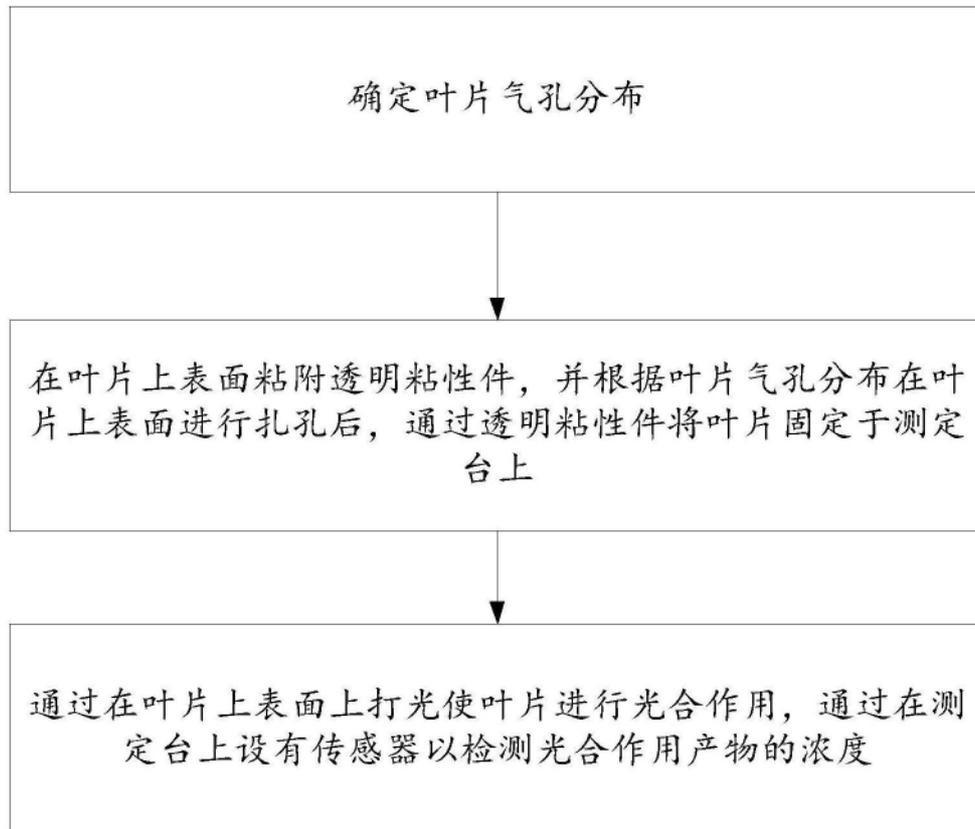


图1