

植物种子呼吸速率简易测定装置的改进

李华, 李敏*

长江师范学院生命科学系, 重庆涪陵 408000

植物呼吸速率的测定方法有多种, 其中张志良和瞿伟菁(2002)的《植物生理学实验指导》一书中介绍呼吸速率的简易测定方法是植物生理实验教学中常用的一种方法。此法简单且效果明显, 但不能直接读数, 需要多次测定和计算, 所以难免会造成一定的误差。为了解决这些问题, 我们在此方法的基础上作了一些改进, 改进后不需要测定玻璃管的内径、水柱上升高度和计算水柱体积, 可以避免由于多次测定造成的误差, 方便而快捷, 结果也更加精确。

1 材料、试剂和装置

大豆 [*Glycine max* (Linn.) Merr.] 种子用温水浸泡 24 h 后, 于室温下暗培养, 5~6 d 后长出 3 cm 左右的芽用于实验。

器材和用具有广口瓶(500 mL)、玻璃管(直径 4 mm)、橡皮塞、移液管(5 mL)、量筒(5 mL)、烧杯、直尺、游标卡尺、纱布、秒表。试剂有 15% 的 NaOH 溶液和凡士林。

改进的装置有 2 种, 一种是简易呼吸测定装置 1 (以下简称装置 1, 图 1), 另一种是简易呼吸测定装置 2 (以下简称装置 2, 图 2)。前者是将原简易呼吸测定装置(以下简称原装置)中的烧杯换成量筒, 其他装置不变; 后者是将原装置上的玻璃管末端接上一根 5 mL 的移液管, 其他装置不变。

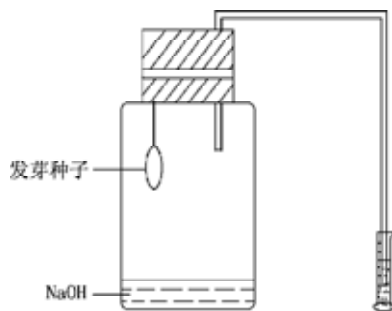


图 1 简易呼吸测定装置 1

2 实验方法

由于实验过程中种子呼吸速率受密闭装置内

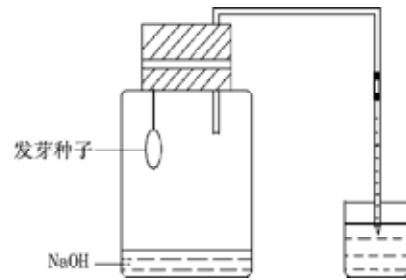


图 2 简易呼吸测定装置 2

氧气浓度的影响, 如果种子用量过少, 呼吸作用吸收的氧气量少, 玻璃管中水柱上升的体积就小, 实验效果不明显; 如果种子用量过多, 呼吸作用消耗的氧气量大, 密闭容器内有限的氧气量无法满足种子呼吸作用的需要, 呼吸作用即不能正常进行, 导致实验结果不真实。为了使实验效果明显且真实地反映大豆种子的呼吸强弱, 应首先选择和确定最适种子用量。对此, 我们设计了 10、15、20、25 和 30 g 五个不同种子用量的处理, 每个处理重复 3 次, 采用原装置, 实验于室温下进行, 在实验 1 h 内, 每间隔 10 min 测定一次玻璃管内水柱上升的高度, 然后计算大豆种子的相对呼吸速率, 相对呼吸速率以实验种子量每 10 min 玻璃管内水柱上升体积(cm^3)来表示, 从中选出实验效果明显且接近真实的一组用量作为最适种子用量。在相同实验条件下, 以 3 种不同装置测定呼吸速率, 每种装置重复 3 次。

3 实验结果

3.1 最适种子用量的确定 表 1 结果表明: 在 1 h 内 10、15、20 g 三种种子用量 6 次测定呼吸速率比较稳定, 呼吸速率随种子用量的增加而增加, 种子用量越大, 实验效果越明显; 25、30 g 两种种子用量的初始阶段, 种子的呼吸速率明显大于 10、15 和 20 g 种子用量, 效果明显, 但这 2 种

收稿 2007-07-02 修定 2007-09-11

* 通讯作者(E-mail: f85682439@163.com)。

表1 不同用量种子的相对呼吸速率

测定次数	材料用量/g																			
	10				15				20				25				30			
	1	2	3	平均	1	2	3	平均	1	2	3	平均	1	2	3	平均	1	2	3	平均
1	0.15	0.15	0.15	0.15	0.18	0.18	0.18	0.18	0.28	0.28	0.28	0.28	0.45	0.45	0.44	0.45	0.62	0.62	0.62	0.62
2	0.15	0.15	0.15	0.15	0.18	0.18	0.18	0.18	0.28	0.28	0.28	0.28	0.34	0.35	0.35	0.35	0.45	0.43	0.45	0.44
3	0.15	0.15	0.15	0.15	0.18	0.18	0.18	0.18	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.38	0.38	0.38	0.38
4	0.15	0.15	0.14	0.15	0.17	0.18	0.17	0.17	0.28	0.28	0.28	0.28	0.25	0.25	0.24	0.25	0.35	0.35	0.35	0.35
5	0.15	0.14	0.15	0.15	0.18	0.18	0.18	0.18	0.28	0.28	0.28	0.28	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.23	0.22	0.23
6	0.14	0.15	0.15	0.15	0.18	0.18	0.18	0.18	0.28	0.28	0.28	0.28	0.18	0.17	0.18	0.17	0.18	0.18	0.18	0.18

处理随着时间的延长呼吸速率呈下降趋势,呼吸速率不稳定,说明密闭装置内氧气量有限,不能满足种子呼吸作用的需要,以致实验结果不真实。实验表明,20 g 种子用量的效果明显,且呼吸速率稳定,据此认为20 g 种子用量是实验的最适种子用量。

3.2 不同装置测定结果的比较 装置1与原装置比较,具有以下优点:(1)操作更加简便。装置改

进后,不用测定玻璃管的内径和水柱上升的高度,直接通过量筒读出水柱体积,操作十分简便。(2)直接读数,不需计算。原装置需要通过测定水柱高和玻璃管内径,求出水柱体积;装置改进后采用量筒代替烧杯,玻璃管中水柱上升的体积和量筒内水减少的体积是相等的,因而可以直接从量筒上读数。(3)避免多次测定造成误差。

表2结果表明:装置2除了具有装置1所具

表2 不同装置测定的大豆种子相对呼吸速率

测定次数	原装置				装置1				装置2			
	1	2	3	平均	1	2	3	平均	1	2	3	平均
1	0.27	0.27	0.27	0.27	0.28	0.29	0.28	0.28	0.285	0.286	0.290	0.286
2	0.26	0.26	0.26	0.26	0.28	0.28	0.28	0.28	0.284	0.286	0.290	0.285
3	0.26	0.26	0.26	0.26	0.27	0.28	0.26	0.27	0.285	0.285	0.290	0.285
4	0.26	0.26	0.26	0.26	0.27	0.26	0.27	0.27	0.285	0.285	0.290	0.285
5	0.26	0.26	0.26	0.26	0.27	0.27	0.27	0.27	0.285	0.285	0.280	0.285
6	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.27	0.27	0.27	0.283	0.284	0.280	0.284

有的上述优点以外,实验的精确度还有提高。其原因是移液管的精度高于量筒,从表2可以看出,装置2可以准确测量水柱体积到0.01 mL,而原装置和装置1只能准确测量水柱体积到0.1 mL。另外,移液管与玻璃管是通过橡胶管连结在一起

的,可以自由拆卸,因此可以根据实验精度的要求选用不同精度的移液管,以提高实验的准确度。

参考文献

张志良,瞿伟菁(2002). 植物生理学实验指导. 第3版. 北京: 高等教育出版社