

## 浅谈植物生理学实验报告中结果与分析部分的写作

江月玲\*

广州大学生命科学学院, 广州 510006

植物生理学实验报告的写作是在学生亲自动手操作、观察实验现象、测定实验数据并进行理性分析和思考之后所作的书面报告, 是对植物生理学知识的再认识和再提高, 可促进学生从理论到实践、又从实践到理论的有机结合, 是学生的知识水平和语言表述能力的一种体现。实验报告的写作, 会使学生的知识和能力进一步升华(何秀艳 2000)。现就我们在批阅学生的实验报告中发现的问题和改进方法作一些介绍, 与同行们共同切磋。

### 1 问题

多年来, 我们在批阅学生实验报告中发现, 有部分学生在完成实验报告时积极性不高, 在写实验报告时只会照抄实验指导上的原理、方法、步骤, 而对实验报告的核心内容“结果与分析”普遍不够重视, 写得很少, 有的学生甚至只写实验结果而不作任何分析讨论, 更谈不上查阅参考文献对实验结果作深入的分析和讨论。而且实验

数据判别的理性认识也缺乏, 至于从数据中寻找错误原因则更少, 满足于完成作业, 有的甚至相互抄袭。这样, 学生尽管做了实验, 观察了实验现象和得到了实验结果, 但由于缺少对实验的现象和结果进行分析、归纳、讨论和总结, 一些分析、研究和解决问题以及撰写科技论文的能力得不到锻炼, 因而就达不到实验的目的(马铭杰 2004)。

### 2 改进方法

为了解决上述问题, 我们要求学生在认真完成实验、观察实验现象和得到实验数据的基础上, 对“结果与分析”部分一律按表1的4个层次撰写, 即首先应将实验的现象和实验结果清晰地表述出来; 而后, 就实验的现象和结果作比较细致的分析、归纳和总结, 得出相关的实验结论; 最后要求学生查阅并根据参考文献对实验结果作理论分析, 写出实验报告。同时, 大胆地提出对实验的改进意见和质疑。

表1 实验结果分析讨论的4个层次

实验结果分析讨论的4个层次	考察学生能力的内容
第一层次: 产生的现象	(1) 认真观察实验现象的能力; (2) 规范的实验操作能力; (3) 整理实验数据的能力
第二层次: 现象说明的问题	(1) 归纳实验现象、数据和结果的能力; (2) 分析实验现象、数据和结果的能力; (3) 总结实验现象、数据和结果的能力
第三层次: 现象产生的原因	(1) 灵活运用知识的能力; (2) 积极思考问题的能力; (3) 查找参考资料的能力
第四层次: 建议和设想 (对实验的改进意见和质疑)	(1) 发现问题和提出问题的能力; (2) 探索问题和解决问题的能力; (3) 创新思维的能力

### 3 实例

如细胞分裂素类物质对萝卜子叶的保绿作用的实验中, 用 0、5、10、20  $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$  6-苄氨基嘌呤(6-BA)溶液处理离体的萝卜子叶后, 测定子叶中总叶绿素含量, 比较不同浓度细胞分裂素对萝卜子叶的保绿作用。表2是学生在撰写该实验报告中“结果与分析”的4个层次的分析讨论内容。通过表2的分析, 学生将实验的现象、结果分析得比较完整、准确和清晰, 作出的结论

也较恰当, 而且把书本上的理论知识与实验内容融会了起来。

### 4 效果

经过几年来的改进, 学生对实验报告的核心内容“结果与分析”相当重视, 学生的实验报告质量有较大提高, 学生的写作能力、对实验内

收稿 2007-07-17 修定 2007-09-10

\* E-mail: lindajt@126.com; Tel: 020-31872945

表2 “6-BA对萝卜子叶的保绿作用”实验的结果分析和讨论

6-BA对萝卜子叶的保绿作用	考察学生能力的内容
<p>第一层次：(1)实验现象：5、10、20 <math>\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}</math> 6-BA 溶液处理的离体萝卜子叶都比不加 6-BA 溶液处理的绿，子叶的绿色程度依序为：<math>5\ \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}&gt;10\ \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}&gt;20\ \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}&gt;0\ \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}</math>。(2)实验结果：5 <math>\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}</math> 的 6-BA 溶液处理的离体萝卜子叶总叶绿素含量最多；不加 6-BA 溶液处理的最少。各种处理的总叶绿素含量依序是：<math>5\ \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}&gt;10\ \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}&gt;20\ \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}&gt;0\ \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}</math>。实验现象与实验结果一致。</p>	<p>(1)观察实验现象(以不同浓度 6-BA 溶液处理后的离体萝卜子叶叶色的变化)、测定和记录实验数据(以不同浓度的 6-BA 溶液处理后的离体萝卜子叶的总叶绿素含量)；(2)实验操作要规范、溶液如何配制、材料称量应准确；(3)实验数据计算应准确。</p>
<p>第二层次：(1)细胞分裂素类物质有使萝卜子叶保绿及延缓衰老的作用，用来处理水果和鲜花等可以保鲜、保绿，防止落果；(2)不同浓度的细胞分裂素类物质对萝卜子叶的保绿作用有差异，低浓度促进，高浓度抑制，符合激素作用规律。</p>	<p>(1)通过实验的具体过程(用不同浓度 6-BA 溶液处理离体的萝卜子叶)观察各种处理子叶颜色变化，并比较各种处理子叶颜色差异；(2)测定各处理子叶中总叶绿素含量，分析实验现象，整理、归纳、计算实验结果，得出实验结论。</p>
<p>第三层次：细胞分裂素类物质延缓衰老的原因：(1)能够延缓叶绿素和蛋白质的降解速度，促进核酸和蛋白质合成的作用。稳定多聚核糖体(蛋白质高速合成的场所)，抑制 DNA 酶、RNA 酶及蛋白酶的活性，保持膜的完整性等(王宝山 2004)。(2)细胞分裂素类物质可抑制与衰老有关的一些水解酶(如纤维素酶、果胶酶、核糖核酸酶等)的 mRNA 的合成，所以，细胞分裂素类物质可能在转录水平上起防止衰老的作用。</p>	<p>对得出实验结论(细胞分裂素类物质有保绿及延缓衰老等作用)再进一步的探讨，通过查阅参考资料，运用理论知识探究其原因所在。对研究方法的科学性与局限性、实验结果的可靠程度和适用范围作进一步的阐述。</p>
<p>第四层次：建议和设想：(1)实验材料方面的建议；(2)处理浓度方面的建议；(3)实验过程中材料处理时的注意事项；(4)实验手段、方法多元化的设想。(对实验的改进意见和质疑)</p>	<p>发现问题、提出问题、探索问题、解决问题、创新思维的能力的培养：(1)实验所用材料除了萝卜子叶，还可以选用其他植物材料，做到实验材料多元化选择，实验结论更有普遍性；(2)实验处理浓度只有 3 个，可比性较差，建议增加几个浓度，让实验结论更严谨、更科学；(3)实验过程中，材料的处理要尽量避光，以免造成实验结果的误差；(4)可采用其他实验方法检验 6-BA 的保绿作用，如测定材料的蛋白质、核酸含量等。</p>

容的归纳和组织分析能力也大大加强。在近几届学生的实验报告中，实验报告的优秀率从原来的 6% 增加到 17%。总之，经过上述的做法，学生查阅参考资料，撰写科技论文(或报告)，发现、提出、分析、解决问题以及创新思维的能力都得到了锻炼和提高。

### 参考文献

- 何秀艳(2000). 对化学实验报告写作的思考. 辽宁师专学报, 2(4): 42~43
- 马铭杰(2004). 确保实验报告质量是提高实验教学效果的重要措施. 实验室研究与探索, 23(11): 64~66
- 王宝山(2004). 植物生理学. 第1版. 北京: 科学出版社, 160~161