

张秀梅. 磁场处理对植物叶片超弱发光的影响[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(8): 46–48.

磁场处理对植物叶片超弱发光的影响

张秀梅^{1,2}

(1. 德州学院物理系, 山东德州 253023; 2. 山东省功能大分子生物物理重点实验室, 山东德州 253023)

摘要:以绿豆叶片为试验材料, 利用 BPCL 型微弱发光测量仪测定不同磁场强度和不同处理时间对绿豆叶片超弱发光和衰减曲线的变化。结果表明, 不同磁场强度以及不同刺激时间对绿豆叶片超弱发光的影响不同。当处理时间小于 10 s 时, 随时间增加磁致发光越明显; 当处理时间为 20~30 s 时, 就会随时间推移磁致发光越来越弱, 磁场抑制发光在不断变强。

关键词:超弱发光; 衰减曲线; 磁致发光; 磁场强度

中图分类号: Q947.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)08-0046-02

生物超弱发光是广泛存在于动物、植物和单细胞生物中自发辐射的一种极弱的光子流, 波长范围为 200~800 nm。大量的试验结果表明: 超弱发光极易受到外界环境的影响而迅速发生变化; 它与生物体的细胞分化、信号传递、增值调控及生物体内的有序程度密切相关, 是反应生物体内部机能的一个窗口^[1-4], 在癌症诊断、病菌的抗药性、农作物的抗逆性、食品安全以及环境污染监测等众多领域也受到了广大学者的注意^[5-8]。磁场胁迫是影响植物生长的一个重要因素, 有研究表明植物种子经过磁场处理后, 能够影响其光形态建成和光合作用等生长代谢过程, 这一影响可以通过测定植物的超弱发光来进行分析^[9-10]。本试验以绿豆为材料测量了不同强度磁场胁迫对绿豆叶片超弱发光的影响, 可以在不破坏叶片原有组织结构的前提下了解不同磁场强度处理对叶片内部生理状态的影响, 为用生物物理方法研究磁场胁迫对植物的影响提供一定的借鉴。

1 材料与方法

1.1 仪器

超微弱发光的测定采用中国科学院生物物理所研制的 BPCL 型微弱发光测量仪。

1.2 试验材料

选择当年收获的大小基本一致的新鲜绿豆中绿 II 号种子(产地德州), 绿豆发芽率在 95% 以上, 质量符合 GB/T 10462—2008《绿豆》的要求。用清水淘洗豆子 2~3 遍, 洗净泥沙、去除杂质, 剔除虫蛀、破残、畸型、霉变、已发芽、未成熟种子; 然后使绿豆种子发芽, 选取一些长势相近的绿豆叶片为试验材料, 用去离子水擦净表面污垢, 用滤纸吸干表面的水分。

1.3 磁场处理及超弱发光测定

用 BPCL 型超弱发光测量仪测量绿豆叶片超弱发光的变化。先测量本底(空烧杯)和叶片的自身发光, 再分别放入不同磁场强度(225 mT 和 450 mT)的磁场中, 处理时间分别为

10、20、30 s, 然后将叶片光照 10 min(灯距叶片 20 cm)后, 立即进行超弱发光测定, 并连续测量 3 次。设置检测时间为 50 s, 间隔为 0.1 s, 测量前后各测 1 次本底。试验在恒温 18 ℃ 暗室条件下进行, 避免外界刺激温度和其他光源对结果的影响。

2 结果与分析

2.1 磁场处理 10 s 叶片超弱发光和衰减曲线的变化

本底(烧杯)50 s 的总光子数为 828 个。未经磁场处理叶片 50 s 的总光子数为 1 822 个(图 1), 表明叶片有一定的发光现象。经磁场强度为 225 mT 处理 10 s 后的叶片 50 s 的总光子数 3 191 个(图 2)。经磁场强度为 450 mT 处理 10 s 后的叶片 50 s 的总光子数 3 361 个(图 3), 说明 450 mT 磁场处理的叶片比 225 mT 处理的发光强度更强一些。通过总光子数的比较可以看出绿豆叶片分别经磁场强度为 225 mT 和 450 mT 磁场处理 10 s, 超弱发光曲线有明显衰减且呈指数衰减。

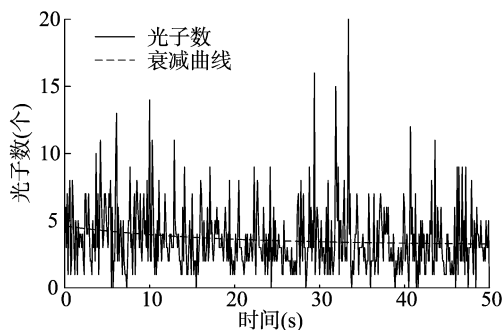


图1 未经磁场处理叶片的超弱发光和衰减曲线

2.2 处理时间为 20 s 叶片超弱发光和衰减曲线的变化

经磁场强度为 225 mT 处理 20 s 后的叶片 50 s 的总光子数为 2 056 个(图 4); 经磁场强度为 450 mT 处理 20 s 后的叶片 50 s 的总光子数为 3 784 个(图 5), 通过对总光子数分析可以看出绿豆叶片在磁场强度为 225 mT 与 450 mT 磁场处理 20 s, 其超弱发光有很大差异。在超弱发光效应方面也表现为前者明显弱于后者, 曲线较为平缓(图 5)。

通过在相同时间 20 s 内不同磁场刺激的对比可以看出,

收稿日期: 2013-01-26

基金项目: 山东省自然科学基金(编号: ZR2010CQ041)。

作者简介: 张秀梅(1976—), 女, 山东德州人, 硕士, 主要从事生物物理技术的研究。Email: zhangxiumei@dzu.edu.cn。

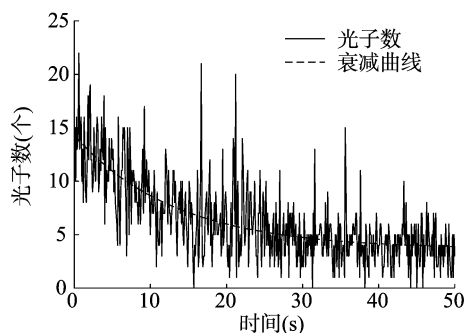


图2 磁场强度为225 mT磁场处理10 s后叶片超弱发光和衰减曲线

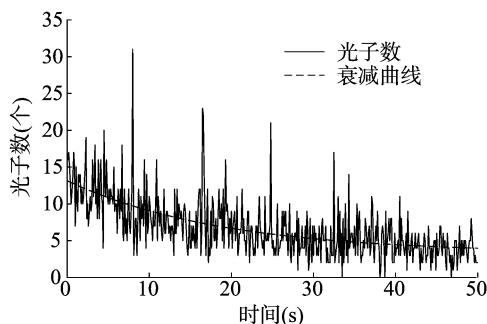


图3 磁场强度为450 mT磁场处理10 s后叶片超弱发光和衰减曲线

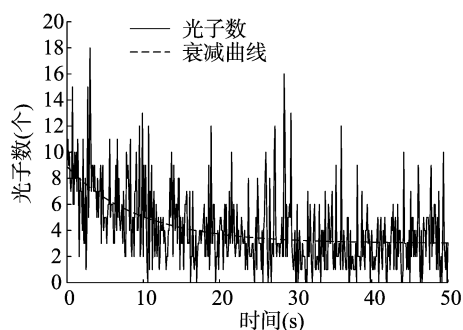


图4 磁场强度为225 mT磁场处理20 s后叶片超弱发光和衰减曲线

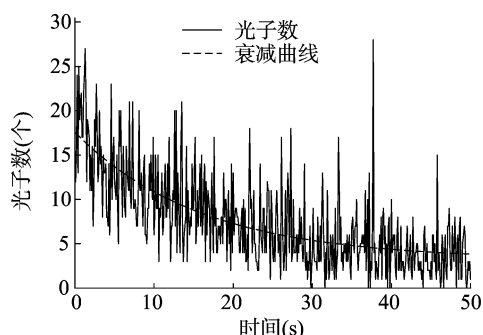


图5 磁场强度为450 mT磁场处理20 s后叶片超弱发光和衰减曲线

不同磁场对植物叶片的发光机制影响是不同的,225 mT 主要表现在抑制发光方面,450 mT 主要表现为磁致发光方面。

2.3 处理时间为30 s 叶片超弱发光和衰减曲线的变化

经磁场强度为225 mT 处理30 s 后的叶片50 s 的总光子数为1 281 个(图6),经磁场强度为450 mT 处理30 s 后的叶片50 s 的总光子数为1 126 个(图7),对总光子数进行分析

可看出在磁场中刺激30 s 时,场强磁致发光弱于抑制发光,表现为光子数的减少,拟合曲线可以看出此时光子数衰减已不明显。

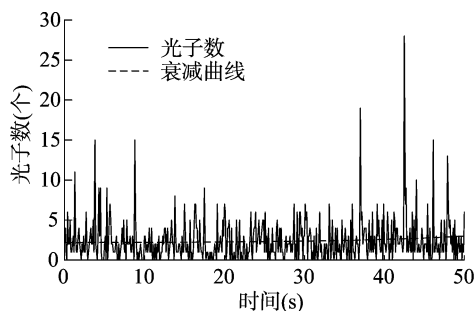


图6 磁场强度为225 mT磁场处理30 s后叶片超弱发光和衰减曲线

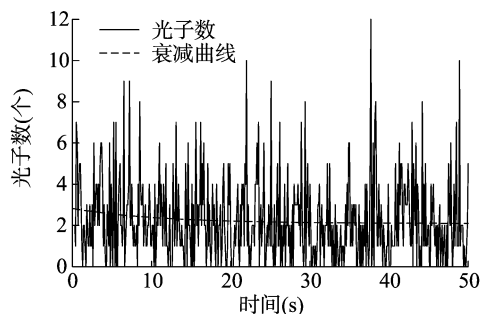


图7 磁场强度为450 mT磁场处理30 s后叶片超弱发光和衰减曲线

3 结论

绿豆叶片通过在不同磁场以及刺激不同时间的处理后,其超弱发光是不同的。这种不同并不是简单的影响效果的大小,更表现在对刺激的时间段的限制很明显,而不能单纯地说是磁场强度大影响效果就大,在一定的时间段内它还会表现出相反的效果,这说明叶片内部对磁场刺激的吸收是有它自身法则的,什么时间什么样的刺激都是有限制的。总体上说在刺激前期是随时间增加磁致发光越明显,但超过一定时间限度就会随时间推移磁致发光越来越弱,磁场抑制发光在不断变强。外界刺激可影响植物叶片对光能的利用能力,使其吸收的光能中的过剩部分增加,影响叶片的光合性能。超弱发光的测定是在不影响体系的内部环境、不破坏叶片组织结构的情况下进行的,它的规律性变化是体系内部各组成部分之间的相互作用强弱的体现,是整个体系内部生理状态的整体体现,比体系内部某一部分或某一物质的变化更能反映衰老的过程。因此,超弱发光可以作为一个整体性指标从体系内部各组成部分之间的相互作用上研究叶片的衰老过程,也可以作为一种新的生物物理方法来研究生物的生理功能及衰老机理。

参考文献:

- [1] van Wijk R. Bio - photons and bio - communication[J]. Journal of Scientific Exploration, 2001, 15(2): 183 - 197.
- [2] 吕可诚,张春平,张光寅,等. 生物光子学进展[J]. 光子学报, 1997, 26(12): 1123 - 1129.

吕欢, 闻燕, 许晓风, 等. 石刁柏汁对结肠癌细胞株 SW620 增殖和凋亡的影响[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(8): 48-50.

石刁柏汁对结肠癌细胞株 SW620 增殖和凋亡的影响

吕欢¹, 闻燕¹, 许晓风^{1,2}, 王俊¹, 江明珠¹

(1. 江苏科技大学生物与化学工程学院, 江苏镇江 212003; 2. 南京师范大学生命科学学院, 江苏南京 210046)

摘要:初步探究石刁柏汁对结肠癌细胞株 SW620 增殖和凋亡的影响及可能的机制。通过 MTT 法, 对试验组与对照组的生长曲线进行对比, 验证了不同浓度石刁柏汁对结肠癌细胞株 SW620 增殖的影响; 同时对比观察石刁柏汁处理前后的细胞株 SW620 的细胞形态, 通过 *Bcl-2* 基因的荧光定量 PCR 来检测石刁柏汁对结肠癌细胞株 SW620 细胞凋亡的影响。通过 MTT 法检测不同浓度石刁柏汁对结肠癌细胞株 SW620 增殖情况的影响结果表明, 石刁柏汁对结肠癌细胞株 SW620 的抑制作用为剂量效应相关性, 其对结肠癌细胞株 SW620 的抑制作用随着浓度的增加而增强; 通过绘制对照组和试验组的结肠癌细胞株 SW620 的生长曲线并进行对比表明, 在石刁柏汁刺激下的试验组结肠癌细胞株 SW620 的生长受到明显抑制; 通过对比观察对照组和试验组结肠癌细胞株 SW620 的形态可以看出, 试验组的细胞体积变小、细胞变形, 出现了凋亡小体等细胞凋亡现象, 表明在石刁柏汁刺激下的结肠癌细胞株 SW620 发生凋亡; 通过荧光定量 PCR 法检测对照组及石刁柏汁刺激下的试验组中结肠癌细胞株 SW620 中凋亡相关的基因 *Bcl-2* 表明, *Bcl-2* 基因在试验组中的表达量为其在未受石刁柏汁刺激的对照组中表达量的一半。研究初步说明了不同浓度石刁柏汁对结肠癌细胞株 SW620 的生长有抑制作用, 并且随着浓度的增加, 抑制能力增强, 推测其抑制机制可能与细胞凋亡有关。

关键词:石刁柏汁; 细胞凋亡; MTT; 生长曲线; *Bcl-2*; SW620

中图分类号: R735.3⁺5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)08-0048-03

石刁柏(*Asparagus officinalis* L.), 俗称芦笋, 别名龙须菜, 是百合科天门冬属宿根性多年生草本植物。石刁柏含有大量抗癌物质, 如芸香苷、皂角苷、维生素 E、天门冬氨酸、叶酸以及多种甾体皂苷物质和微量元素硒、钼、铬、锰等^[1-2], 因此石刁柏具有较好的抗癌效果, 在日本最新公布的 20 种抗癌蔬菜排名中, 石刁柏排名第二^[3-4]。在我国石刁柏虽然是普遍种植的蔬菜, 但是目前除了将其作为直接食用的食品原料外, 尚有很多价值未被挖掘, 因此其市场空间是巨大的。目前对石刁柏功能作用的研究, 尤其是抗癌作用的研究较少, 而研究其抗癌功能及可能的作用机制符合当前人们对天然功能性食品的追求。本试验以市售石刁柏为材料, 通过多种检测手段探

究石刁柏汁对结肠癌细胞株 SW620 增殖和凋亡的影响, 以期作为石刁柏保健功能研究和产品开发提供有价值的数[5-6], 从而为石刁柏功能性食品的开发和深加工提供有益参考。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

石刁柏(市售); 结肠癌细胞株 SW620(购于上海市肿瘤研究所); DMEM 高糖培养基(Gibco); 胎牛血清(Gibco); 四甲基偶氮唑盐(BBI 公司); 反转录 PCR 试剂盒(TaKaRa)。

1.2 石刁柏汁的制备

石刁柏汁的制备过程为: (1) 取新鲜石刁柏, 切块后置于榨汁机中榨汁; (2) 用 8 层纱布过滤, 取过滤液, 再用 0.22 μm 滤膜过膜除菌, 得石刁柏原汁, 置于 4℃ 冰箱中备用; (3) 分别制备不同浓度梯度的石刁柏汁: G₁, 未稀释的; G₂, 稀释 10 倍的; G₃, 稀释 100 倍的; G₄, 稀释 1 000 倍的。

1.3 MTT 法检测石刁柏汁对结肠癌细胞株 SW620 增殖的影响

将 SW620 细胞以 4 × 10³ 个/mL 的量接种于 96 孔板中,

收稿日期: 2013-01-09

基金项目: 江苏省科技支撑计划(农业)(编号: BE2010419); 江苏科技大学引进人才科研启动项目(编号: 35211002)。

作者简介: 吕欢(1990—), 女, 河北霸州人, 研究方向为食品生物技术。Tel: (0511) 85606939

通信作者: 闻燕, 讲师, 研究方向为肿瘤分子生物学。E-mail: wander_999@163.com。

[3] 李韶山, 朱延彬, 刘颂豪. 生物超微弱发光研究[J]. 激光生物学报, 1998, 7(3): 223-225.

[4] 杨海莲, 王红梅, 于家峰, 等. 温度胁迫对叶片超弱发光的影响[J]. 四川师范大学学报, 2008, 31(4): 468-470.

[5] 王维江. 生物样品超弱发光图像的探测与分析[J]. 生物物理学报, 1997, 13(4): 677-682.

[6] Christen G, Steffen R, Renger G. Delayed fluorescence emitted from light harvesting complex and photosystem of higher plants in the 100 ns ~ 5 s time domain[J]. FEBS Letters, 2000, 47(5): 103-106.

[7] 毛伟海. 磁场对小麦的生物学效应及应用研究进展[J]. 麦类作物学报, 1997, 17(1): 51-53.

[8] 越鹏李, 彩凤陈, 业婷. 等氮素水平对甜菜功能叶片光合特性的影响[J]. 核农学报, 2010, 24(5): 1080-1085.

[9] 徐安起, 丁学后, 姜滢. 磁场处理种子对作物生长的影响[J]. 山东大学学报: 自然科学版, 1998, 33(1): 58-62.

[10] 依艳丽, 张大庚, 谢修鸿. 磁场处理种子对小麦生物学性状的影响[J]. 沈阳农业大学学报, 2001, 32(5): 333-338.