

# 月光花素的研究

陈德海<sup>1</sup>, 缪颖<sup>1</sup>, 杨盛昌<sup>1</sup>, 曾志杰<sup>2</sup>

(1.厦门大学 植物基因与基因技术研究所, 福建 厦门 361005; 2.厦门市农业科学研究所, 福建 厦门 361009)

**摘要:**月光花素 (calonyctin) 是从月光花的茎叶中提取的一种天然植物生长调节物。其化学结构是由 11-羟基十六-烷酸及十四烷酸乙酯和 2-羟基-3-甲基-丁酸与四个鼠李糖所组成的糖苷。月光花素在十几种农作物上均有很强的生理活性; 特别是对植物愈伤组织的生长和分化有显著的调节作用。

**关键词:**月光花素; 分子结构; 生理活性; 植物组织培养

中图分类号: Q946.885 文献标识码: A 文章编号: 1009-7791(2002)01-0052-05

## A review of research in Calonyctin

CHEN De-hai<sup>1</sup>, MIAO Ying<sup>1</sup>, YANG Sheng-chang<sup>1</sup>, ZENG Zhi-jie<sup>2</sup>

(1. Research Institute of Plant Gene & Gene Technology, Xiamen University, Xiamen 361005, Fujian China;  
2. Xiamen Research Institute of Agricultural Science, Xiamen 361009, Fujian China)

**Abstract:** Calonyctin is a plant growth regulator isolated from leaves and stems of *Calonyction aculeatum*. It is determined to be an alycosida consists of one ethyl 11-hydroxy-hexadecanoate or ethyl 11-hydroxy-tetradecanoate, one 2-hydroxy-3-methyl-butyric acid and four rhamnoses. It has distinct effects on physiological activities in more than ten kinds of crops, especially for the growth and differentiation of plant callus.

**Key Words:** calonyctin; molecular structure; physiological activity; plant tissue culture

月光花素 (calonyctin) 是厦门大学植物激素研究小组从旋花科植物月光花 (*Calonyction aculeatum*) 的茎、叶中提取的一种天然植物生长调节物<sup>[1]</sup>, 它在水稻、小麦、大豆、油菜、胡萝卜等十余种农作物上均表现出明显的生理活性, 特别是对甘薯、马铃薯、花生等有明显的增产作用。在水稻、甘薯、烟草、彩叶芋等植物组织培养中, 月光花素对愈伤组织的生长和分化有显著的调节作用。在低浓度下能促进愈伤组织的生长, 高浓度下表现抑制作用。适当浓度的月光花素能促进绿点分化, 提高成苗率。在生理效应方面表现对 IAA、GA 起颞颥作用, 而对 KT 表现为增强作用。

月光花素的发现, 在第十届 (1979 年美国) 和第十一届 (1982 年英国) 国际植物生长调节物质学术交流会上引起较大的反响。我国植物生理学家曹宗巽、吴相钰、潘瑞炽、王再生等教授也很重视月光花素的研究, 并将其内容编入植物生理学教材中。本文就月光花素的研究作扼要介绍。

收稿日期: 2001-08-17

作者简介: 陈德海 (1943-), 男, 福建龙岩人, 副教授, 长期从事植物生理学和细胞分子生物学的教学和科研工作。

## 1 月光花素的研究历史

20 世纪 50 年代, 人们用月光花嫁接到甘薯后, 使甘薯块根膨大<sup>[2]</sup>; 1961 年, 王再生等在研究甘薯与月光花嫁接增产的原因时, 用月光花叶提取物喷施甘薯叶片, 结果表明, 用相当于 1% 鲜叶重的提取物处理, 对甘薯块根的发育开始表现抑制, 大约在半个月到一个月取样观察, 甘薯块根的发育由抑制转向促进, 并获得增产; 而直接用 0.1% 的月光花叶提取物处理, 一开始就表现促进, 随后其增长活性减弱, 最后仍获得增产。该试验在大田上重复了甘薯与月光花嫁接后表现出的初期抑制、后期促进的效应, 比较清楚地解释了甘薯与月光花嫁接过程中, 薯块发育受到月光花叶中生理活性物质调节的结果。随后, 王再生等<sup>[3]</sup>用月光花叶提取物在花生、大豆、蔬菜等十几种农作物上试验都获得增产<sup>1)</sup>, 说明它不仅能调控甘薯的生长发育, 而且对某些作物亦具有同样效果。

1968 年, 在福建省龙溪地区农科所的支持下, 研究了月光花素的生物鉴定方法, 比较分析了 30 余个水稻品种对月光花叶提取物中生理活性物质的反应, 结果发现, 以粳稻最为敏感, 晚籼稻次之, 早籼稻最不敏感。表明水稻亲缘类型不同对月光花叶生理活性物质具有不同的敏感性。在此基础上我们确定了以粳稻为代表的生物鉴定方法——稻根抑制法测定月光花叶生理活性物质。在大田生产上的应用表明, 此法具有简单、稳定、灵敏、快速等优点。

1973 年, 郭奇珍等<sup>[3]</sup>从月光花叶提取物中分离获得白色结晶物称为月光花素甲, 其熔点为 161~162<sup>o</sup>, 对该结晶物进行了一系列生理活性试验<sup>[4]</sup>, 证明它是一种生理活性很强的生长调节物。用稻根抑制法作比较分析发现, 对稻根的生长有很强的抑制活性。大田试验结果表明, 叶面喷施月光花素甲对花生、甘薯、马铃薯均有明显的增产效果。

## 2 月光花素的化学结构

厦门大学植物激素研究组与中国科学院化学研究所合作<sup>[5-8]</sup>, 通过质谱及核磁共振谱分析, 确定月光花素甲是 11-羟基十六烷酸乙酯和牵牛子酸甲 (nilicacid) 与 4 个鼠李糖所组成的糖苷 (图 1)。这种糖苷是两个分子相差 28a.m.u 的糖苷类同系物分子的混合物, 即 11-羟基十四或十六烷基及牵牛子酸与鼠李糖所组成的糖苷。这两个分子 (简称为月光花素甲 (I) 与月光花素甲 (II) (Calonyctin A<sub>1</sub>, Calonyctin A<sub>2</sub>), 分子量分别为 938 与 910。它们分别含有 3 个鼠李糖 (1 个  $\alpha$ -异头碳构型, 2 个  $\beta$ -异头碳构型) 和取代鼠李糖 (1-异头碳构型),

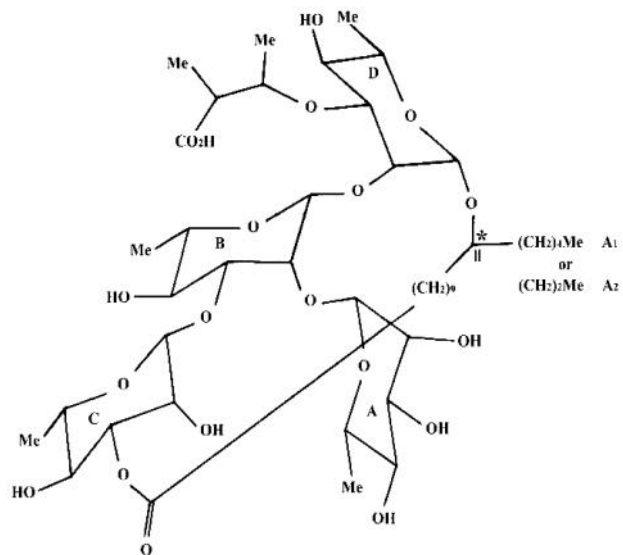


图 1 月光花素甲的分子结构

注 :1) 厦门大学生物系“五七激素科研组”。月光花叶提取物的生理活性和大田生产应用。科技简报(厦门大学教革处编), 1971.(1).

## 4 月光花素在植物组织培养中的应用

### 4.1 月光花素对植物愈伤组织生长的调节作用

月光花素对甘薯块根愈伤组织的诱导试验结果<sup>2)</sup>表明, 月光花素能抑制愈伤组织的生长, 在 0.2~1.0mg/L 范围内, 抑制作用随着浓度增加而增强, 最高抑制生长量达 80% 以上。但在附加 NAA 0.2mg/L 和 2,4-D 0.2mg/L 的培养基中, 月光花素浓度在 0.2~4.0mg/L 的范围内, 表现促进甘薯愈伤组织的生长; 在 8.0~20.0mg/L 浓度时则表现明显的抑制效应, 在一定浓度范围内进行混合配比, 较单独使用更具促进作用。

陈德海等<sup>[12]</sup>研究月光花素对彩叶芋愈伤组织影响的结果与上述结果类似。表明月光花素对植物愈伤组织生长的调节作用与生长素类物质有关, 在适合浓度的类生长素浓度下, 低浓度表现为明显的促进作用, 高浓度表现为抑制作用。

### 4.2 月光花素调节培养细胞的分化

王再生等<sup>[13]</sup>在添加月光花素的 MS 培养基上培养水稻花药愈伤组织。结果表明, 月光花素能使生长迅速的水稻花药愈伤组织分化出绿苗, 并使那些因根旺盛生长而绿点难于继续分化的组织顺利分化出绿苗, 起了抑制根生长、促进芽分化的作用。最适剂量为 1.0~3.0mg/L。

陈德海等<sup>[12]</sup>在彩叶芋的组织培养中添加月光花素, 结果表明, 适量浓度的月光花素能促进彩叶芋愈伤组织的体胚形成和植株再生, 最适剂量为 1.0~2.0mg/L, 高于此浓度则抑制彩叶芋愈伤组织的生长, 同时也抑制其细胞分化。

倪德祥等<sup>[14]</sup>在研究植物激素对烟草愈伤组织的影响中发现, 在适当浓度范围内, 月光花素能促进烟草愈伤组织的植株再生, 有类似 BA 的作用。

综上所述, 适当浓度的月光花素不仅可以调节植物愈伤组织的生长, 同时也能调节细胞分化和发育。

## 5 展 望

倪德祥<sup>[15]</sup>和许智宏<sup>[16]</sup>等提出植物激素通过调控基因的表达而实现其作用, 作用的分子机制是植物激素与受体结合, 通过信号传递, 激活作用因子并作用于激素调控基因的顺式作用区, 调节基因的转录和翻译。

李宗霆等<sup>[17]</sup>提出茉莉酸和茉莉酸甲酯能有效地促进植物的某些基因表达, 诱导特殊性酶、营养贮藏蛋白及次生物质的合成过程。

月光花素与茉莉酮酸类化合物都属糖苷类化合物, 具有类似的生理效应, 由此可以推断, 月光花素的作用也是通过与激素受体结合, 通过信号传递, 影响细胞内的 RNA 翻译, 并促进特殊蛋白质合成, 直接或间接地调节内源激素的平衡, 从而调控植物细胞生长和发育。今后利用分子生物学手段可以进一步研究其生理效应和作用机理, 并揭示其内在的联系, 可望达到掌握月光花素调控植物体生长和发育的内在规律。

注: 2) 王再生等. 2,4-D, NAA, CTA(月光花素甲)对甘薯块根愈伤组织的诱导及其相互效应的初步分析. 厦门大学第九届科学讨论会理科论文摘要汇编(内部刊物), 1981.

## 参考文献：

- [1] 郭奇珍等. 月光花叶中一种生理活性物质的分离及其结构测定[J]. 厦门大学学报(自然科学版), 1980, (1): 83-90.
- [2] 丁振麟,等. 甘薯和月光花嫁接培养试验[J]. 农业学报, 1952,(3): 17-24.
- [3] 郭奇珍,等. 月光花叶中一种生长调节物的分离及其特性[J]. 厦门大学学报, 1974,(1): 40-50.
- [4] 厦门大学植物激素研究小组. 月光花叶提取物的生理活性及其对甘薯的增产效应[J]. 厦门大学学报(自然科学版), 1975,(2): 25-42.
- [5] 方一苇,等. 月光花素甲的结构测定[J]. 科学通报, 1981,26(8): 468-470.
- [6] 黄海水,等. 月光花素甲的结构测定[J]. 厦门大学学报(自然科学版), 1987,31(5): 588-593.
- [7] 胡友川,等. 月光花素甲( ) 空体分子结构的测定[J]. 有机化学, 1990,(9): 146-150.
- [8] Hu Y C, *et al.* Structure elucidation of the oligosaccharide calonyctin A by the concerted use of ID 2D NMR[J]. Techniques Magnetic Resonance in Chemistry, 1991,29: 1196-1203.
- [9] 沈淞海,等. 月光花素调控下甘薯的生长和发育[J]. 浙江农业大学学报, 1994, 20(3): 254.
- [10] 沈淞海. 月光花素及其生理活性[J]. 植物生理学通讯, 1994,30(6): 449-451.
- [11] Shen S H, *et al.* Role of calonyctin on fresh sugars in relation to starch accumulation in developing sweet potatoes[J]. J. Plant Growth Regulation, 1996,15: 27-31.
- [12] 陈德海,等. 月光花素对彩叶芋愈伤组织细胞生长和分化的影响[J]. 亚热带植物通讯, 2000,29(3): 21-24.
- [13] 王再生,等. 月光花素甲对水稻花粉愈伤组织分化的影响[J]. 厦门大学学报(自然科学版), 1980,19(2): 105-109.
- [14] 倪德祥. 甜叶菊组织培养中愈伤组织和器官发生的发育形态学和植物激素调节的研究[J]. 自然杂志, 1992,10(1): 35-39.
- [15] 倪德祥,等. 植物激素对基因表达的调控[J]. 植物生理学通讯, 1992,18(6): 461-465.
- [16] 许智宏,等. 植物发育的分子机理[M]. 北京: 科学出版社, 1998. 144-148.
- [17] 李宗霆,等. 植物激素及其免疫检测技术[M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 1996. 228-233.