

# 植物体中 WD40 蛋白的研究进展

华静静<sup>1,2</sup>, 陈晓静<sup>1,2</sup>

(1. 福建农林大学 园艺学院, 福建 福州 350002; 2. 福建农林大学 园艺植物遗传育种研究所, 福建 福州 350002)

**摘要:** 为了更深入了解 WD40 蛋白结构及调控机理, 使其更好地发挥作用, 对近年来 WD40 蛋白在植物花青素苷生物合成, 非生物胁迫响应以及植物生长发育等的研究进展作了综述, 并对其未来的研究方向进行了展望。

**关键词:** WD40 蛋白, WD40 基序, WD40 蛋白功能

中图分类号: Q341 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2015)05-0153-04 DOI: 10.11942/j.issn1002-2767.2015.05.0153

WD40 蛋白也称作 WD-重复蛋白(WD-repeat protein)或 Trp-Asp, 含有 WD40 特征基序, 广泛存在于真核生物中, 在细菌中也有少量报道<sup>[1-2]</sup>。目前, 已经在参与细胞分裂、mRNA 修饰、跨膜信号转导和物质运输等过程的许多调控蛋白中发现了 WD40 基序。Madrona 等进一步分析发现, 真核生物 1% ~ 2% 的蛋白质中存在 WD40 基序<sup>[3]</sup>。此外, 结构学研究表明 WD40 蛋白在重要细胞功能中具有多种作用<sup>[4]</sup>。

## 1 WD40 蛋白的结构

WD40 蛋白最早在 G 蛋白和 CDC4 蛋白的  $\beta$

亚基中被分离鉴定<sup>[5]</sup>。这类蛋白含有一段高度保守的特殊基序(motif), 起于甘氨酸—组氨酸二聚肽(GH dipeptide), 止于色氨酸—天冬氨酸二聚肽(WD dipeptide), 共含有约 40 个氨基酸残基, 故将其命名为 WD40 基序<sup>[6]</sup>(见图 1)。进一步研究可知 WD40 基序可含有 44 ~ 60 个氨基酸残基, C-端有一段可变区, 含有 11 ~ 24 个氨基酸残基<sup>[6-7]</sup>。WD40 重复蛋白一般含有 4 ~ 16 个顺式重复的 WD40 基序<sup>[8]</sup>。

以 G 蛋白为例, 其  $\beta$  亚基中含有 7 个重复的 WD40 基序, 每个 WD40 基序 4 条链反向折叠, 形

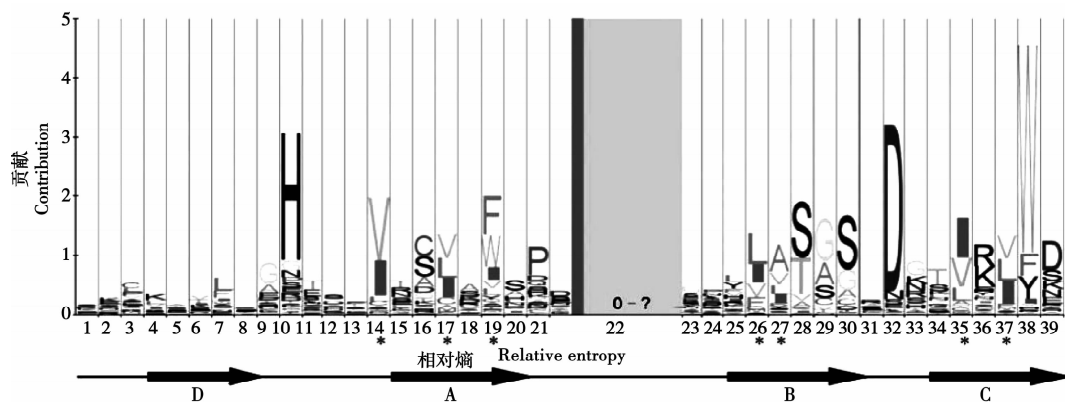


图 1 基于 Pfam 分析的 WD40 蛋白保守区隐式马尔科夫模型(HMM logo)

Fig. 1 HMM logo of WD40 repeat by using Pfam.

成一个七叶  $\beta$ -螺旋桨( $\beta$ -propeller)结构<sup>[4]</sup>(见图 2)。有研究表明, 至少 4 个重复的 WD40 基序才可以形成 1 个完整的  $\beta$ -螺旋桨结构<sup>[9]</sup>, 而 G 蛋白的  $\beta$  亚基含有 7 个 WD40 基序, 其第 1 个和最后 1 个 WD40 基序参与形成同 1 个片层, 这种折叠及形成方式可能增强了  $\beta$ -螺旋桨结构的稳定性<sup>[8]</sup>。此外, 有研究证实,  $\beta$ -螺旋桨结构的存在

收稿日期: 2015-01-16

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(31372107)

第一作者简介: 华静静(1990-), 女, 浙江省金华市人, 在读硕士, 从事花卉遗传育种研究。E-mail: tinahuaajingjing@163.com。

通讯作者: 陈晓静(1954-), 女, 学士, 教授, 博士生导师, 从事园艺植物遗传育种研究与教学工作。E-mail: xjchen804@sina.com。