



植物所科研人员阐明水稻胚乳中清蛋白积累的分子机制

发布时间: 2023-01-04 | 【大 中 小】 | 【打印】 【关闭】

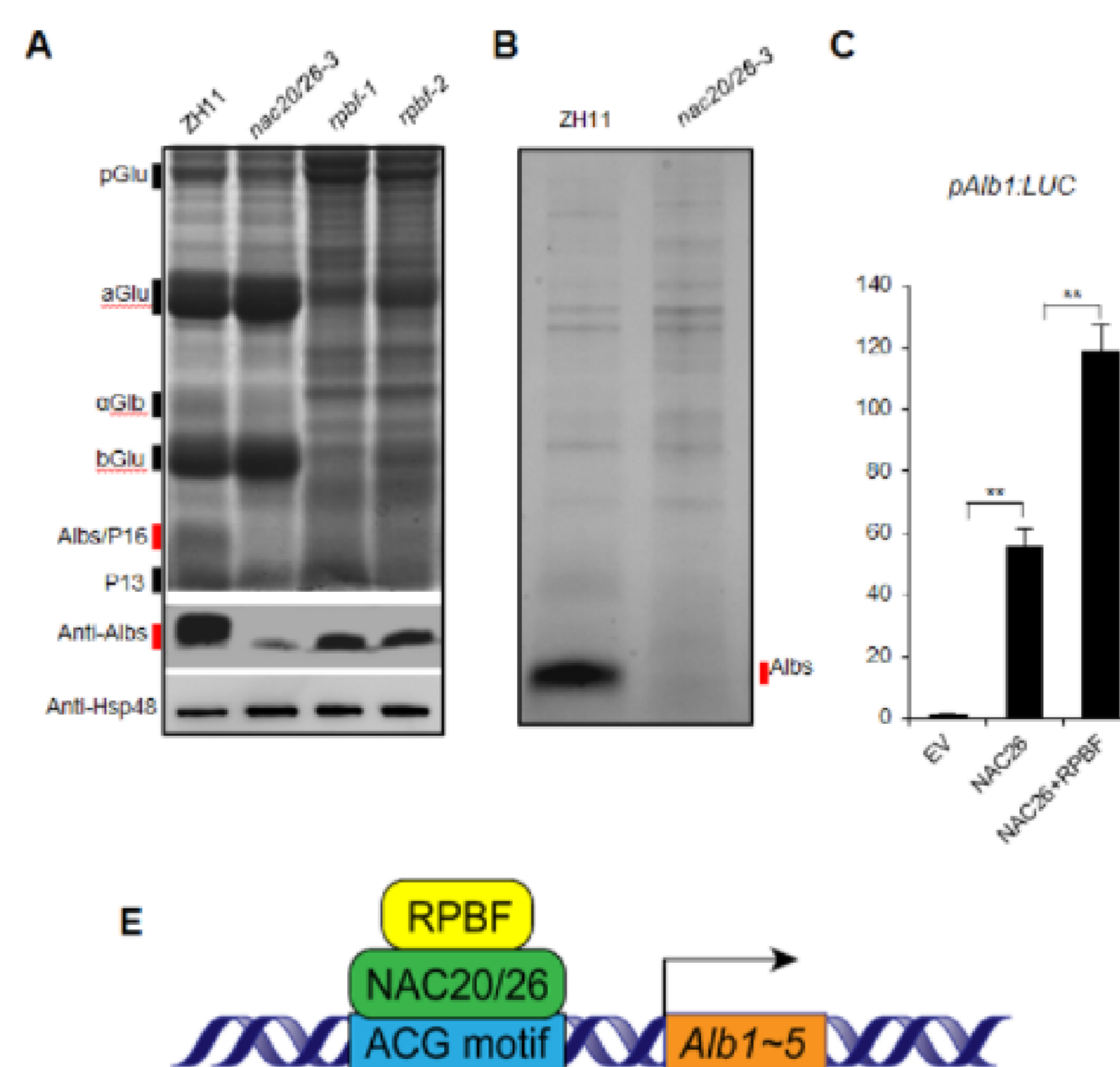
禾本科植物胚乳累积的淀粉和贮藏蛋白是人类最重要的食物来源。根据在不同溶剂中的溶解度不同,水稻胚乳贮藏蛋白可分为谷蛋白、醇溶蛋白、清蛋白和球蛋白。其中清蛋白是水稻胚乳中最丰富的水溶性蛋白,也是最主要的致敏蛋白,对其积累调控机制尚不清楚。之前的研究结果表明水稻胚乳特异性表达的转录因子NAC20和NAC26发生突变会导致胚乳淀粉和贮藏蛋白积累减少,呈现粉质胚乳表型。

中科院植物所刘春明团队发现水稻品种中花11的NAC20/NAC26双敲除突变体 $nac20/26-3$ 胚乳中醇溶蛋白累积略有减少,而16 kD清蛋白的累积几乎消失。质谱分析结果表明由 $Alb1$ 、 $Alb2$ 、 $Alb3$ 、 $Alb4$ 编码的四种清蛋白丰度在 $nac20/26-3$ 突变体中急剧降低。qRT-PCR分析显示突变体胚乳所有编码清蛋白合成的五个基因 $Alb1-5$ 的表达均大幅度降低。进一步实验证明NAC20/26转录因子是通过与 $Alb1-5$ 启动子区域的ACG保守基序结合激活胚乳中清蛋白表达,从而激活水稻胚乳清蛋白累积,其中NAC26的激活作用比NAC20更有效,这一活性差别是由于其中间区段的序列差异导致。通过酵母双杂交试验,研究人员鉴定到与NAC20/26互作的水稻醇溶蛋白结合因子RPBF,并利用基因编辑技术获得了两个独立的突变体 $rpbf-1$ 和 $rpbf-2$,这两个突变体籽粒皱缩,胚乳中包括清蛋白在内的多种贮藏蛋白含量均有部分降低,在 $rpbf$ 突变体胚乳中 Alb 的表达量显著降低,RPBF不能直接编码结合清蛋白基因的启动子,但是能够与NAC20/26互作增强NAC20/26对16 kD清蛋白基因表达的激活活性,间接控制水稻胚乳中清蛋白的积累。这一研究详细阐释了水稻胚乳中清蛋白积累的分子调控机理,为在育种过程中调控清蛋白含量奠定了基础,也可能为大米消费者应对过敏原问题提供解决方案。

该研究成果于2022年12月29日在线发表于国际学术期刊 $Plant Biotechnology Journal$,由刘春明团队与中国农科院作物科学研究所万建民院士团队合作完成,植物所博士后吴明伟为第一作者,刘春明研究员为通讯作者。该研究得到了国家重点研发计划、中国科学院创新工程和国家自然科学基金委项目的资助。

文章链接: <https://doi.org/10.1111/pbi.13994>

(分子生理实验室供稿)



RPBF与NAC20/26互作调控水稻胚乳清蛋白积累的分子机制