

新闻中心

当前位置： 首页 » 新闻中心 » 科研进展

要闻

科研进展

党政工作

领导关怀

媒体报道

通知公告

Mol Plant | 基因组所张江团队提出有效防治植物根结线虫病的新策略

2024-08-26 01:55:41 来源：

【字体：大 中 小】

根结线虫是一类能寄生在多种作物根部的地下病虫害，在全球范围内流行，难以防治，可导致严重的经济损失。苏云金芽孢杆菌产生的Bt蛋白以及转Bt基因作物已成功的用于多种病虫害的防治策略中，其中也有研究报道了Bt蛋白对根结线虫的有效性。质体是植物重要细胞器，包括叶片中的叶绿体和根部的白色体 (leucoplast) 等，在光合作用、植物代谢产物合成以及生物与非生物胁迫响应中发挥着至关重要的作用。前期研究表明，根结线虫入侵后，在根结 (gall) 内会诱导几个植物细胞分化而不分裂，从而形成巨细胞 (giant cell)，供其吸取寄主植物的营养物质。虽然已有部分研究报道了巨细胞内细胞器的显著增多，但其具体的生物学意义尚不明确。

近日，中国农业科学院深圳农业基因组研究所 (岭南现代农业科学与技术广东省实验室深圳分中心) 张江团队在国际刊物《分子植物 (Molecular Plant) 》上发表题为“Efficient control of root-knot nematode by expressing Bt nematocidal protein in root leucoplast (通过根白色体表达Bt蛋白有效控制根结线虫)”的研究论文，研究发现根结线虫入侵宿主植物取食白色体蛋白的现象，基于此提出了一种在白色体中表达Bt蛋白以防治根结线虫的新策略。

Molecular Plant

Available online 14 August 2024
In Press, Journal Pre-proof



Research article
Efficient control of root-knot nematode by expressing Bt nematocidal protein in root leucoplast

Yang Wang¹, Mengnan Wang¹, Yali Zhang¹, Longwei Peng¹, Dadong Dai¹, Fengjuan Zhang¹ & Jiong Zhang^{1,2}

Show more

+ Add to Mendeley Share Cite

<https://doi.org/10.1016/j.molp.2024.08.004>

Get rights and content

该研究发现了根结线虫入侵拟南芥根部后，根结处白色体分裂基因显著上调，白色体数量显著增多 (图2A-C)。免疫电镜结果显示，白色体的数量仅在大细胞内显著增多，而根结内的非巨细胞中白色体数量与未感染的根细胞相比无显著差异 (图2D-G)。并且，大多数白色体都形成了与免疫防御和自噬降解相关的充满基质的管 (stromule) (图2H)。

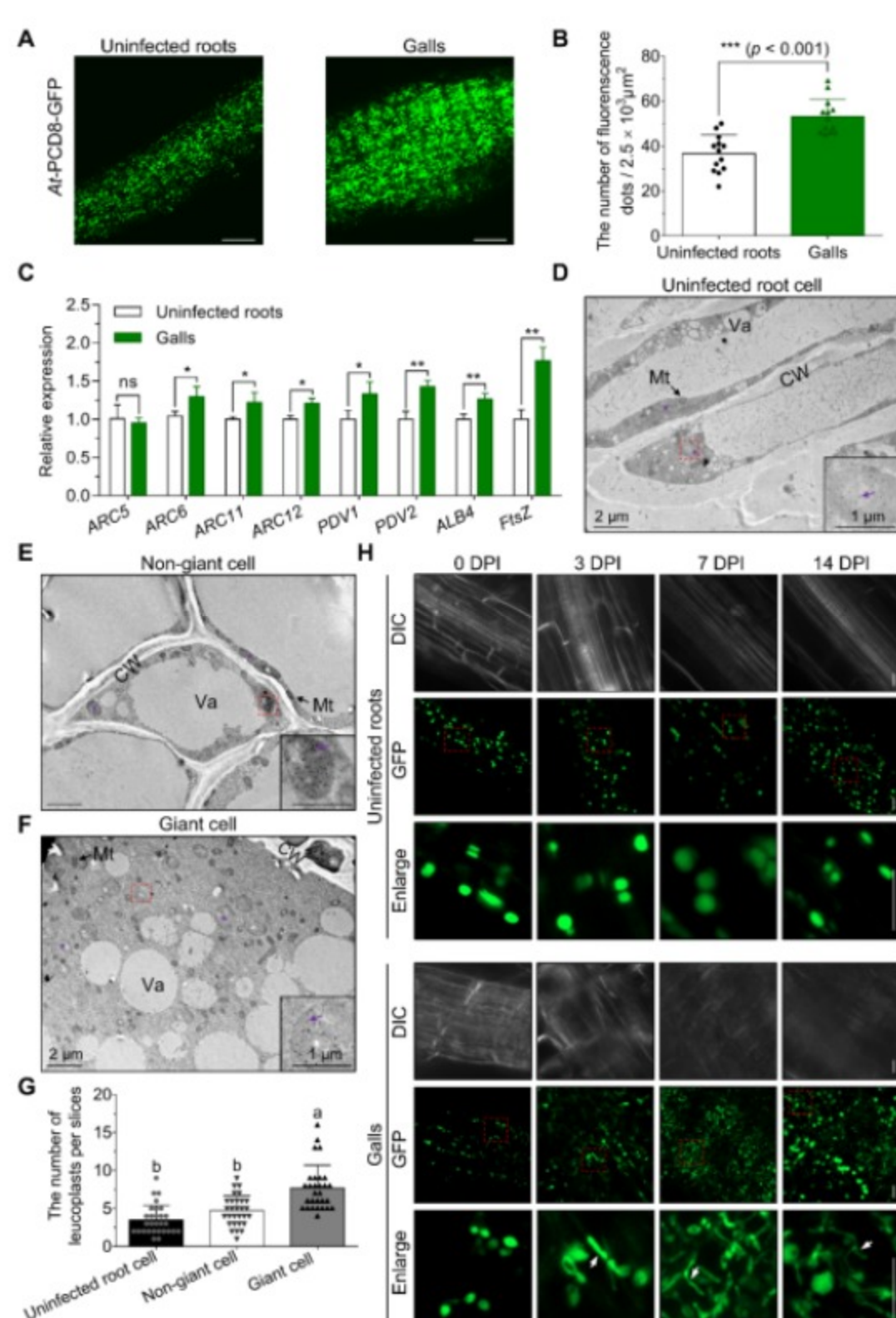


图2 根结线虫入侵后白色体的响应

正常情况下，未感染根结线虫的根部白色体通常呈现规则的形状，直径约在2 μm。然而，研究人员发现在线虫入侵后，根结内的白色体发生了降解现象，其GFP荧光信号可以在白色体外观察到。此外，破裂降解的白色体周围还形成了小囊泡 (图3A)。与未感染的根相比，研究人员检测到根结内自噬相关基因的表达显著上调。通过免疫电镜进一步观察，发现白色体的降解仅发生在巨细胞内，并在白色体周围形成了装载有GFP蛋白的小囊泡 (图3F-G)。为了探究根结线虫是否能够取食这些在响应过程中发生变化的白色体，研究人员分离了根结线虫的取食器官一口针和食道腺，并对这些结构的直径进行了比较。结果表明，只有直径小于根结线虫口针的小囊泡具备被根结线虫取食的可能性 (图3H-I)。随后，通过免疫电镜和Western blot分析，我们进一步证实了白色体的内源蛋白和外源表达的GFP均可在根结线虫体内检测到 (图3J-K)。

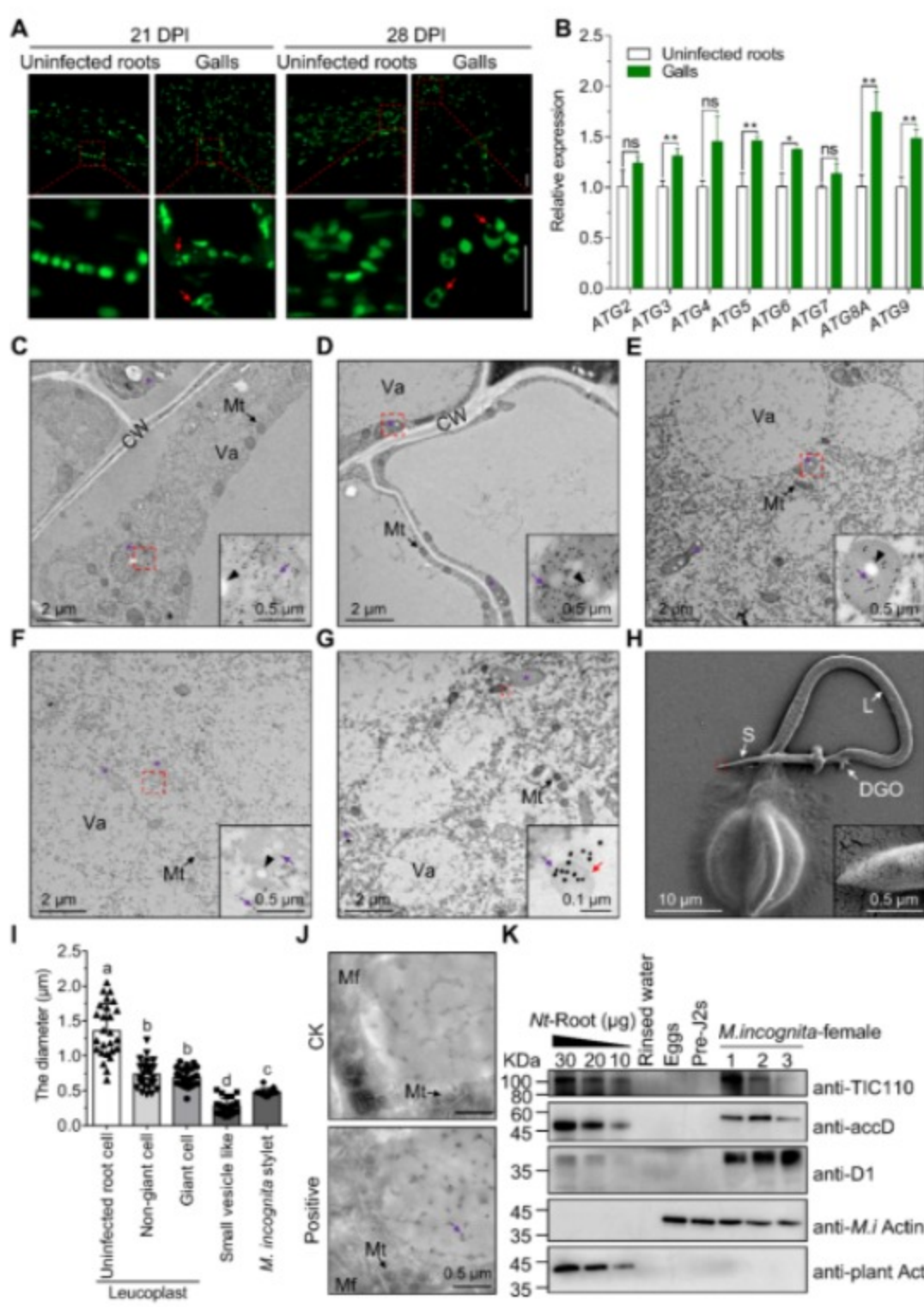


图3 根结线虫取食白色体的蛋白

基于以上的发现，研究人员设计了不同白色体介导表达Bt蛋白的策略，以期实现对根结线虫的防治。通过比较表达水平，最终确定利用RecA1转运肽在白色体中表达Cry5Ba2蛋白的策略能够达到较高的表达水平。研究人员随即在烟草和番茄中应用该策略进行根结线虫的抗性评价。结果显示，与细胞质定位表达的Cry5Ba2蛋白达到相同水平的株系相比，在根结数和卵块数上抗性表现相当。然而，白色体定位表达Cry5Ba2蛋白的番茄株系中，Bt蛋白被根结线虫雌虫的取食量更高，50天后的卵数更显著的减少。证明了通过白色体表达并递送的杀线虫蛋白可以有效提升作物对根结线虫的抗性水平 (图4)。这一发现也提出了一种有效防控根结线虫的新策略。

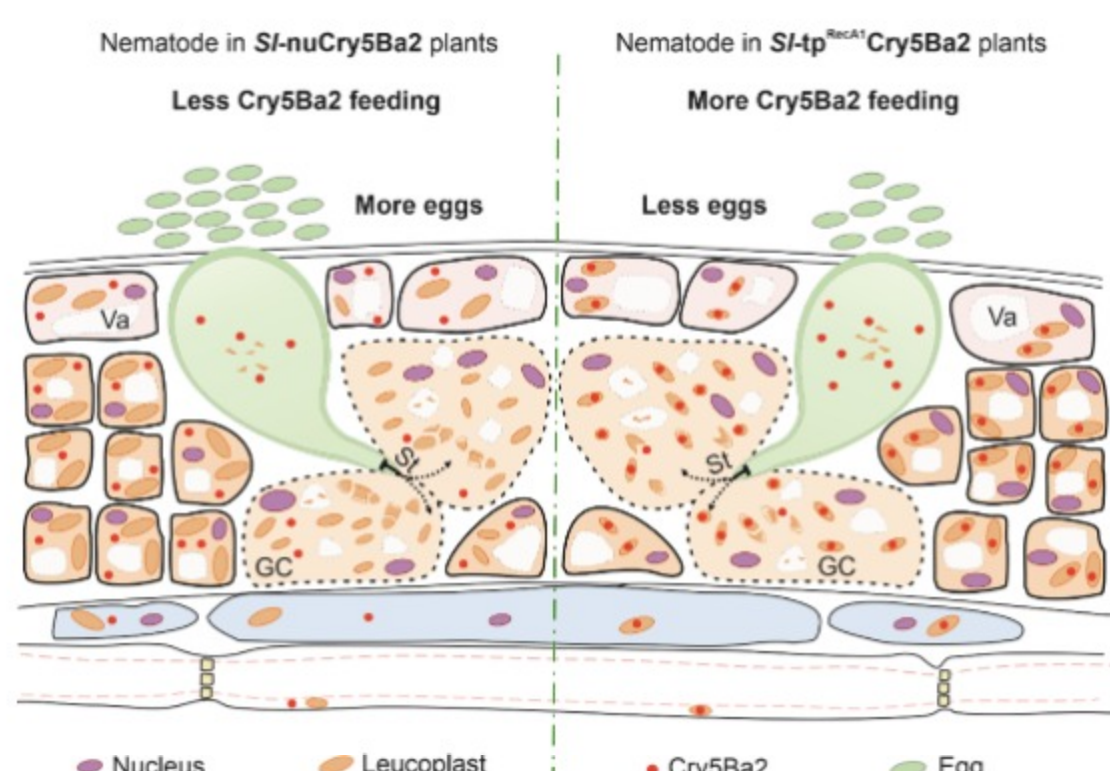


图4 白色体表达并递送杀线虫蛋白的示意图

湖北大学生命科学学院博士研究生王勇为论文第一作者，基因组所张江研究员和湖北大学张凤娟副教授为共同通讯作者，湖北大学王梦楠、张雅丽、彭龙威以及华中农业大学代大东博士后为论文的共同作者。德国马普所Ralph Bock教授和华中农业大学孙明教授也对本研究前期提供了大力帮助。该研究得到了国家自然科学基金，中国科学院创新工程等项目的资助。

文章链接：<https://doi.org/10.1016/j.molp.2024.08.004>

- 政府机构
- 合作机构
- 合作媒体
- 中国农业科学院院机关
- 院属单位



中国农业科学院深圳农业基因组研究所
Agricultural Genomics Institute at Shenzhen
Chinese Academy of Agricultural Sciences

联系我们

电话：0755-23250158

邮箱：zonghechu01@caas.cn

加入我们

人才招聘

招聘信息

了解我们

本所概况

科研队伍

关注我们

微信公众号



官方微信

官方微信