



中国农业科学院

CHINESE ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCES

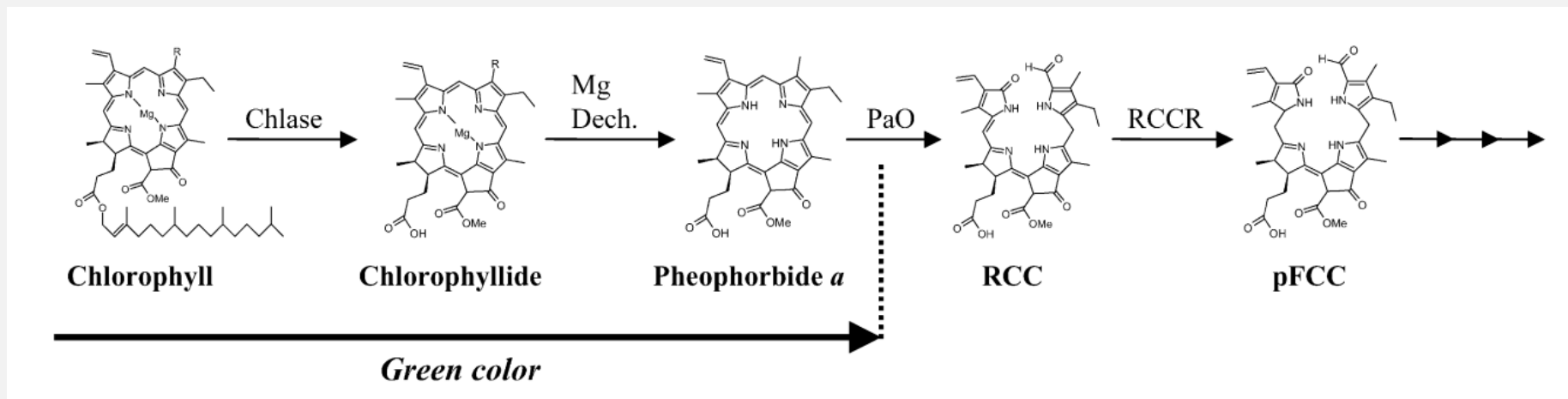
玉米CHL基因对维生素E及籽粒大小相关性的研究

Reporter: 任雨晴

Date: 2024.1.14

- 生育酚（维生素E）在动植物中发挥着重要作用。
- 前人已有研究测定了主要作物中生育酚含量。发现普通小麦种子中总生育酚含量范围分别 27.6 ~ 79.7 $\mu\text{g/g}$ ；水稻种子中总生育酚含量范围是 0.88 ~ 26.75 $\mu\text{g/g}$ ；而玉米籽粒中总生育酚含量范围是 7.46 ~ 198.35 $\mu\text{g/g}$ 。由此可看出相较于小麦和水稻，玉米中生育酚含量较高且变异丰富由此可看出相较于小麦和水稻，玉米中生育酚含量较高且变异丰富然而，玉米籽粒中生育酚含量的遗传基础仍不甚清楚。
- 微量营养素缺乏包括维生素和矿物质的缺乏，被称作隐形饥饿。它们影响着数十亿人，对健康、学习能力产生长期影响，并造成巨大的经济损失。
- 参与玉米籽粒生育酚含量变异的多种新基因，在维生素E合成途径上chlase基因在合成途径开始，有着重要的调控功能，可能参与限速反应。
- 生育酚代谢途径中新发现和已知的有利等位基因的聚合将极大地提高玉米中生育酚的含量，在一定程度上治疗全球的隐形饥饿。

- 叶绿素酶 (chlorophyllase, Chlase/CLH) 是叶绿素 (chlorophyll, Chl) 降解过程的关键酶，催化叶绿素的脱植基反应，生成脱植基叶绿素 (chlorophyllide, Chlide) 和植醇 (phytol)。植醇经过两步磷酸化过程生成植基焦磷酸 (phytyl-pyrophosphate, PPP)，PPP是维生素E合成的前体物质之一，因此，叶绿素酶对维生素E的合成也十分重要。





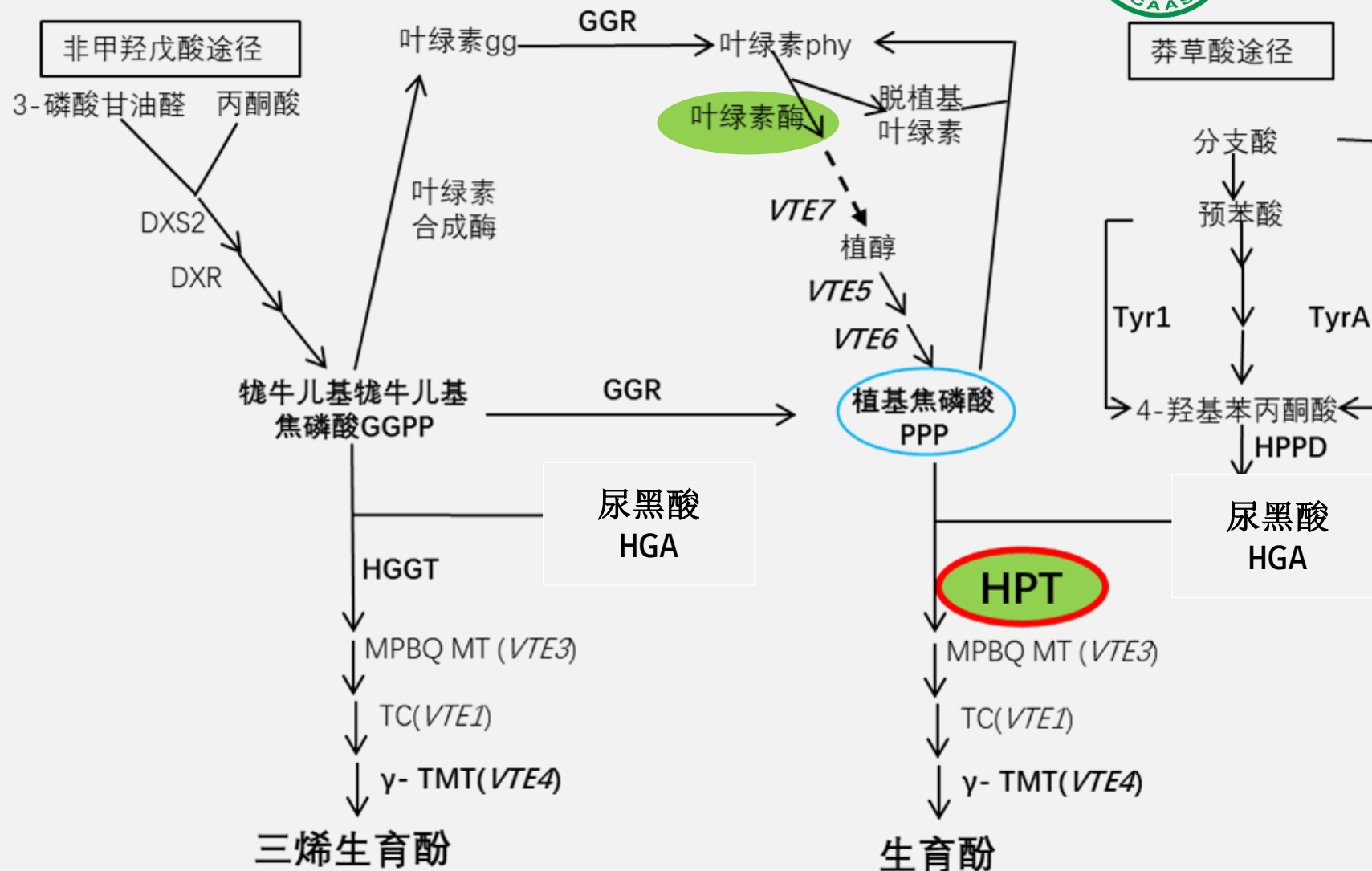
- 叶绿素酶是一种在植物和一些浮游生物中存在的关键酶。它在光合作用中起着重要的作用，负责催化叶绿素的降解。叶绿素分解是叶片衰老和果实成熟过程中非常明显的特征，植株叶绿素的降解必须受到严格的调控。
- 叶绿素酶同时也是维生素E合成途径上游关键酶，维生素E是三系生育酚和生育酚的总称，在动植物中是必不可少的维生素。近年来，随着对光合作用和植物响应环境变化的研究的深入，叶绿素酶的功能和调控机制也得到了广泛关注。
- 对叶绿素酶的深入研究不仅可以增进我们对基本生命过程的理解，还有助于改良农作物的光合效率和适应环境的能力，从而提高农作物产量和抗逆性或增加营养成分。
- 总之，叶绿素酶的研究背景涵盖了从基础科学到应用研究的广泛领域，对于推动植物生物学和农业科学的发展具有重要意义。

课题背景



中国农业科学院

CHINESE ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCES



01叶绿素酶
分解位置

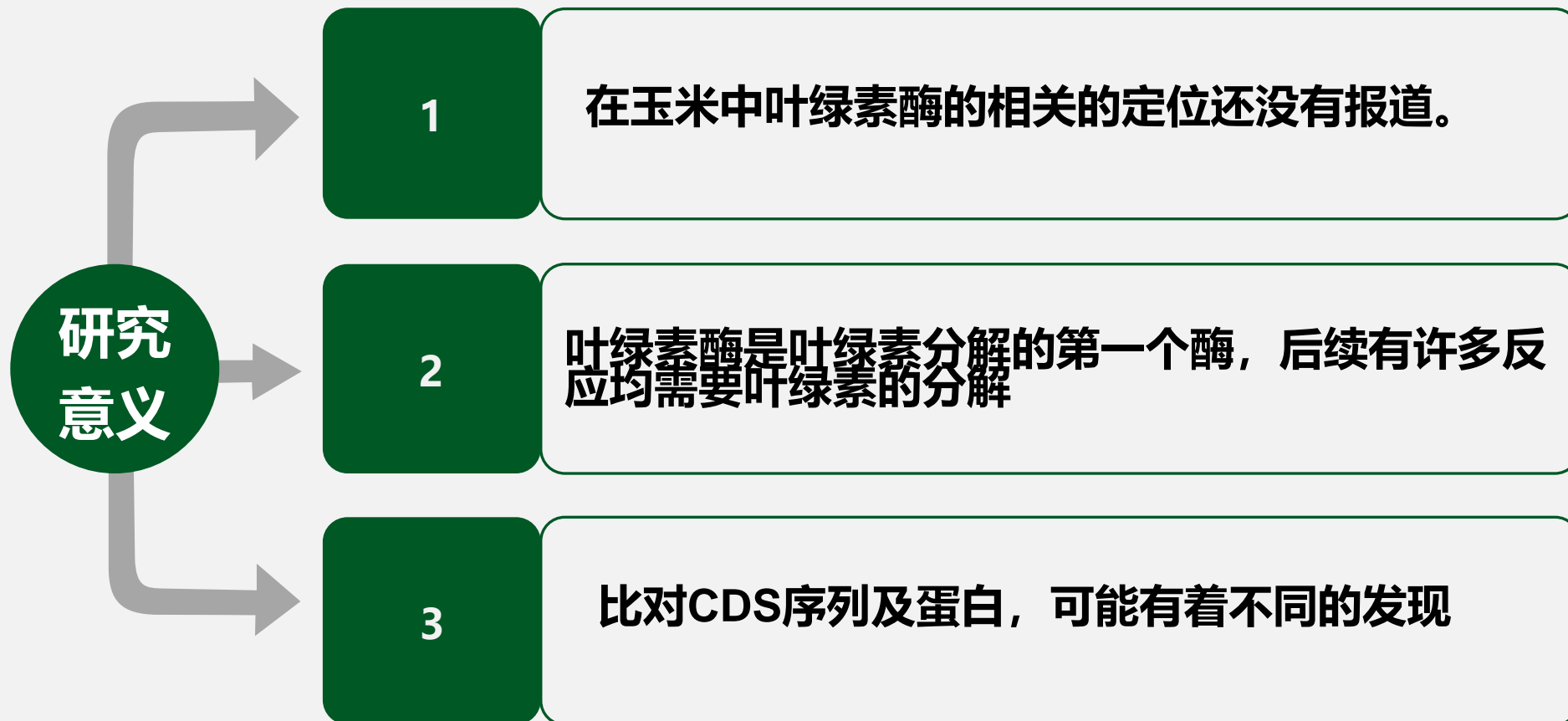
02不同植株
中定位不同

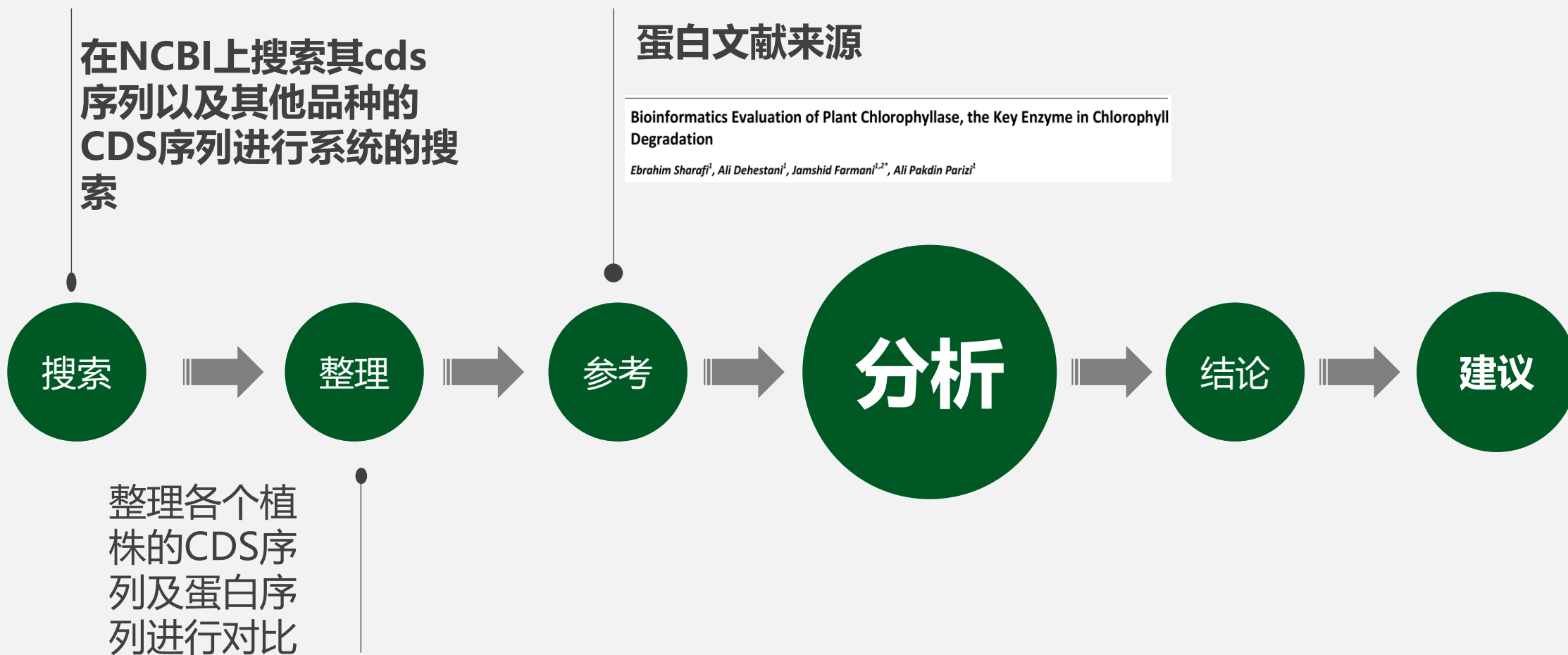
03不同植株
中功能不同

长期以来，Chlase被认为是催化衰老叶片Chl降解的第一种酶。

叶绿素酶在细胞中的定位一直是一个具有争议的话题，但不同的物种的叶绿素酶定位又有所差异。

用拟南芥原生质体进行研究时，发现叶绿素酶定位在叶绿体中也定位在细胞质中，Chlase在柑橘类水果变色期间叶绿素分解中的核心作用，且拟南芥的衰老与chlase无关。





基因蛋白比对 (系统进化树)



中国农业科学院

CHINESE ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCES

<http://dx.doi.org/10.22037/afb.v4i3.14396>



Research Article

APPLIED FOOD BIOTECHNOLOGY, 2017, 4 (3):167-178
Journal homepage: www.journals.sbm.ac.ir/afb

pISSN: 2345-5357
eISSN: 2423-4214

Bioinformatics Evaluation of Plant Chlorophyllase, the Key Enzyme in Chlorophyll Degradation

Ebrahim Sharafi¹, Ali Dehestani¹, Jamshid Farmani^{1,2}, Ali Pakdin Parizi¹*

1- Genetics and Agricultural Biotechnology Institute of Tabarestan, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.

2- Department of Food Science and Technology, Faculty of Agricultural Engineering, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.

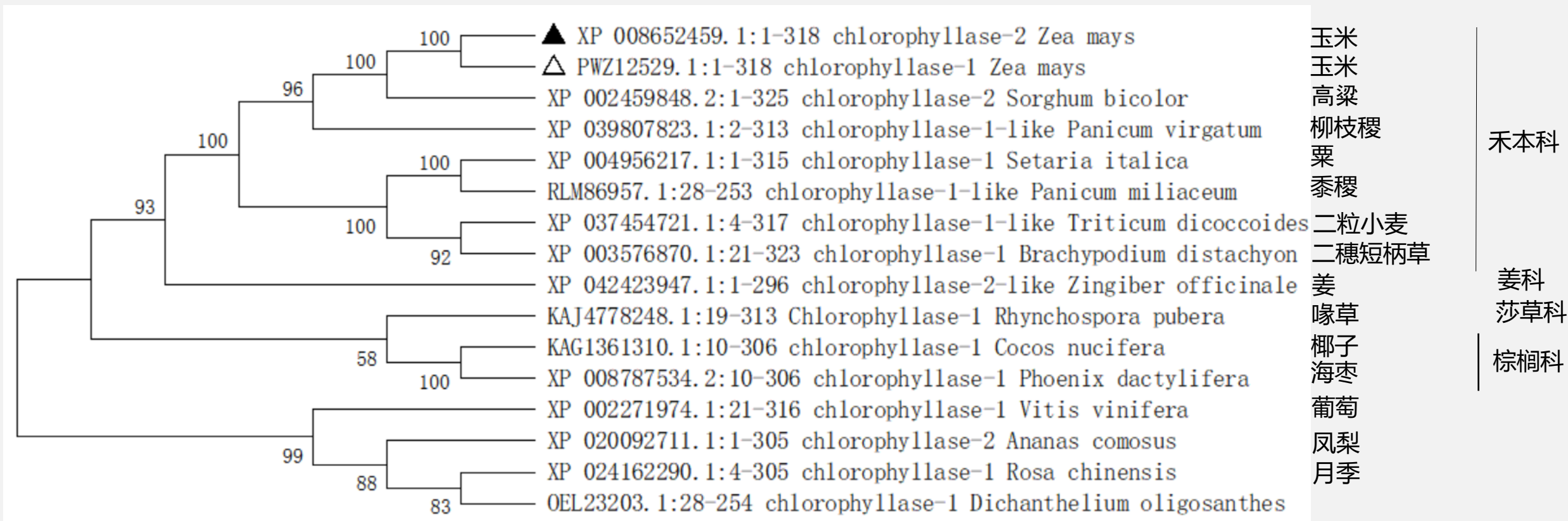
这篇文献中更细致的讲述了叶绿素酶在不同植株中在蛋白上的不同

基因蛋白比对 (系统进化树)



中国农业科学院

CHINESE ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCES



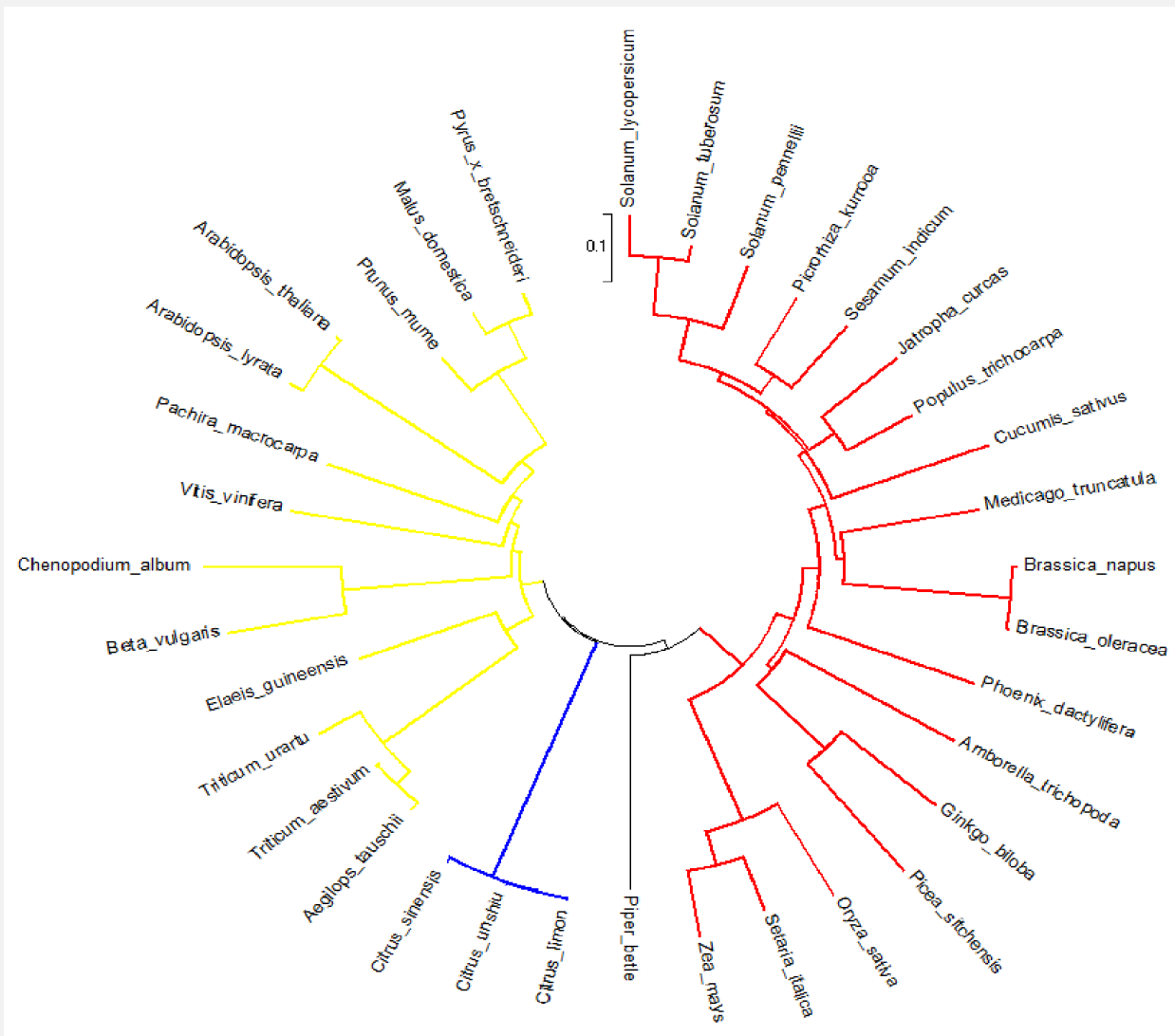
系统发育进化树显示，叶绿素酶基因分化发生于物种分化之后

基因蛋白比对 (系统进化树)



中国农业科学院

CHINESE ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCES



植物叶绿素酶的系统发育分析。在MEGA5中使用邻近方法构建无根系统发育树。每种颜色代表一个进化支:红色进化支I;黑线, 进化支II; 蓝色进化支III; 黄色, 进化支IV

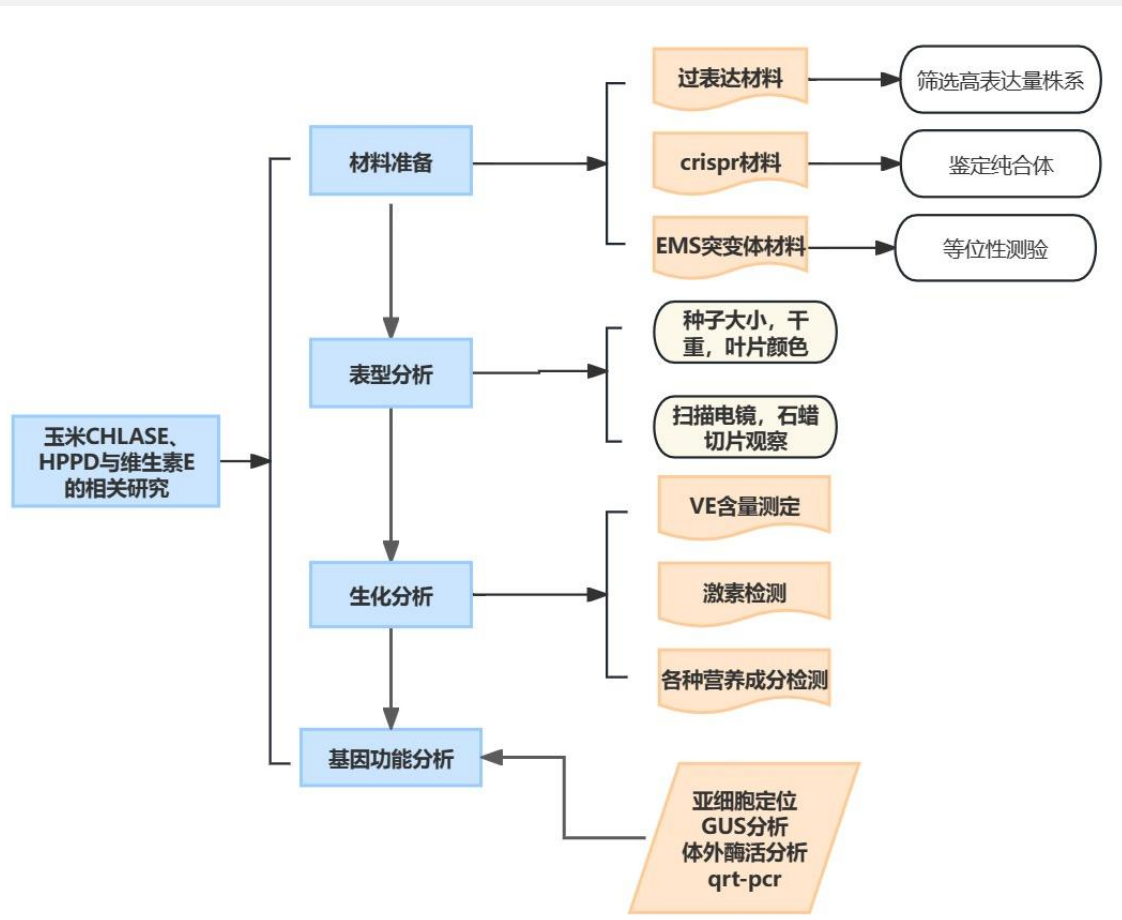
课题研究计划



中国农业科学院

CHINESE ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCES

课题为研究该基因对维生素E及籽粒大小的研究，除了构建敲除和表达的突变体外，研究其翻译出来的蛋白质也是十分重要的一环



并且在背景中提到的不同相关文献的报道，不同种的植株的叶绿素酶似乎功能和其定位也不尽相同，找到其定位不同的原因是否与基因或者翻译出来的蛋白不同而功能不同是一个十分有趣的点，在接下来的研究中也会逐渐的添加更多的内容

总结 观点

其不同植物中有不同的功能仍应该探索

根据比对蛋白蛋白，可能在进化历程中有四种不同的分支，发挥着不同的功能。

附录：参考文献



中国农业科学院

CHINESE ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCES

- [1] Trebitsh, T., Goldschmidt, E. E., & Riov, J. (1993). Ethylene induces de novo synthesis of chlorophyllase, a chlorophyll degrading enzyme, in Citrus fruit peel. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 90(20), 9441–9445. <https://doi.org/>
- [2] Tian, Y. N., Zhong, R. H., Wei, J. B., Luo, H. H., Eyal, Y., Jin, H. L., Wu, L. J., Liang, K. Y., Li, Y. M., Chen, S. Z., Zhang, Z. Q., & Pang, X. Q. (2021). Arabidopsis CHLOROPHYLLASE 1 protects young leaves from long-term photodamage by facilitating FtsH-mediated D1 degradation in photosystem II repair. *Molecular plant*, 14(7), 1149–1167. <https://doi.org/10.1016/j.molp.2021.04.006>
- [3] Philippe Matile, Maya Schellenberg, Fabrizio Vicentini. 1996. 'Localization of chlorophyllase in the chloroplast envelope ', *Planta*.

附录：参考文献



中国农业科学院

CHINESE ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCES

[4] Schenk, N., S. Schelbert, M. Kanwischer, E. E. Goldschmidt, P. Dörmann, and S. Hörtensteiner. 2007. 'The chlorophyllases AtCLH1 and AtCLH2 are not essential for senescence-related chlorophyll breakdown in *Arabidopsis thaliana*', *FEBS Lett*, 581: 5517- 25.

[5] E. E. Goldschmidt, and Y. Eyal. 2008. 'Citrus chlorophyllase dynamics at ethylene-induced fruit color-break: a study of chlorophyllase expression, posttranslational processing kinetics, and in situ intracellular localization', *Plant Physiol*, 148: 108-18. [5] Hu, X., S. Makita, S.

Schelbert, S. Sano, M. Ochiai, T. Tsuchiya, S. F. Hasegawa, S. Hörtensteiner, A. Tanaka, and R. Tanaka. 2015. 'Reexamination of chlorophyllase function implies its involvement in defense against chewing herbivores', *Plant Physiol*, 167: 660-70.



中国农业科学院

CHINESE ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCES

汇报完毕，谢谢大家
