植物降解草甘膦的分子机制获揭示

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/18589.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

植物降解草甘膦的分子机制获揭示。



草甘膦降解酶作用机制示意图戴隆海供图

草甘膦（glyphosate）年产量超70万吨，是全球应用最广、产量最大的除草剂。草甘膦滥用产生的杂草耐药性以及对生态环境和对人类健康的潜在威胁，受到人们的极大关注。

5月29日，湖北大学生命科学学院、省部共建生物催化与酶工程国家重点实验室郭瑞庭教授团队在《危险物质杂志》（Journal of Hazardous Materials）发表了最新研究论文，首次解析了芒稗（一种恶性的稻田杂草）来源的醛酮还原酶AKR4C16和AKR4C17催化草甘膦降解的反应机制，并通过分子改造大幅提升了AKR4C17对草甘膦的降解效率。

日益严重的草甘膦耐药性

草甘膦自20世纪70年代问世以来，风靡全球，逐渐成为最廉价、应用最广、产量最大的广谱除草剂。它通过特异性抑制植物生长代谢过程中关键的5-烯醇丙酮酰莽草酸-3-磷酸合酶（5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase，EPSPS），从而引起包括杂草在内的植物代谢紊乱和死亡。

因此，培育抗草甘膦的转基因作物并搭配草甘膦的田间使用，是现代农业中控制杂草的一种重要方式。

然而，随着草甘膦的广为使用及滥用，数十种杂草逐渐进化并产生了较高的草甘膦耐受性。

另外，抗草甘膦的转基因作物并不能够分解草甘膦，导致草甘膦会在作物内积累和转运，易通过

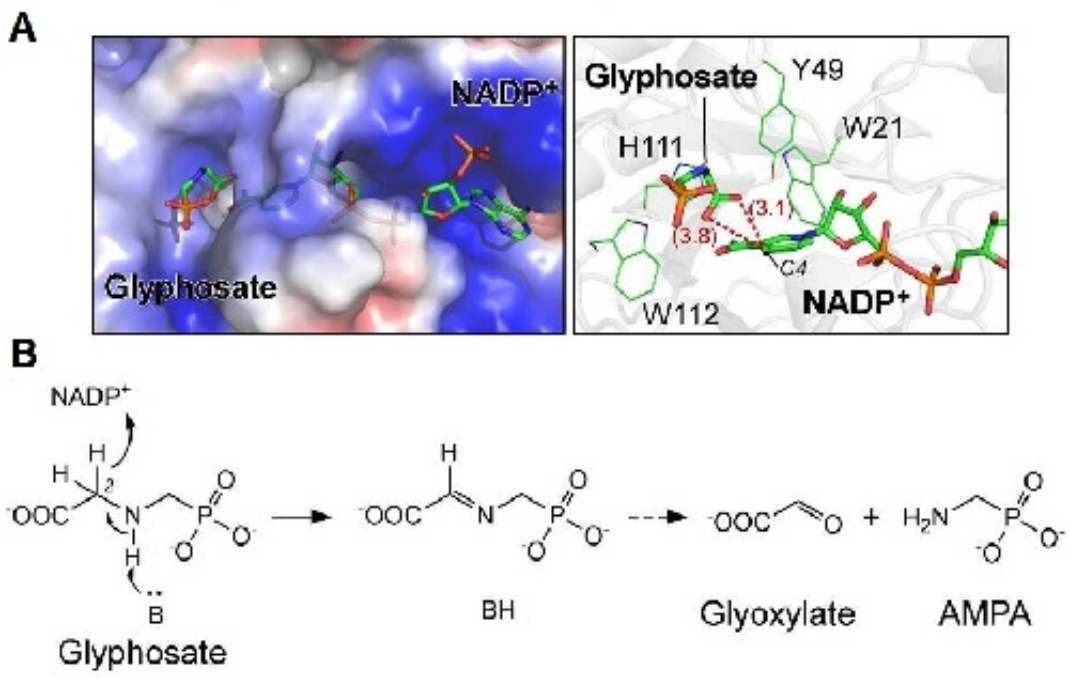
食物链传播危害人类健康。

因此，亟需挖掘可以降解草甘膦的基因，以培育低草甘膦残留的高抗草甘膦转基因作物。

解析植物来源草甘膦降解酶的晶体结构与催化反应机制

2019年，中国和澳大利亚的研究团队首次从抗草甘膦的芒稗中，鉴定出2个降解草甘膦的醛酮还原酶AKR4C16和AKR4C17。它们可利用NADP+作为辅因子，将草甘膦降解为无毒的氨甲基膦酸和乙醛酸。

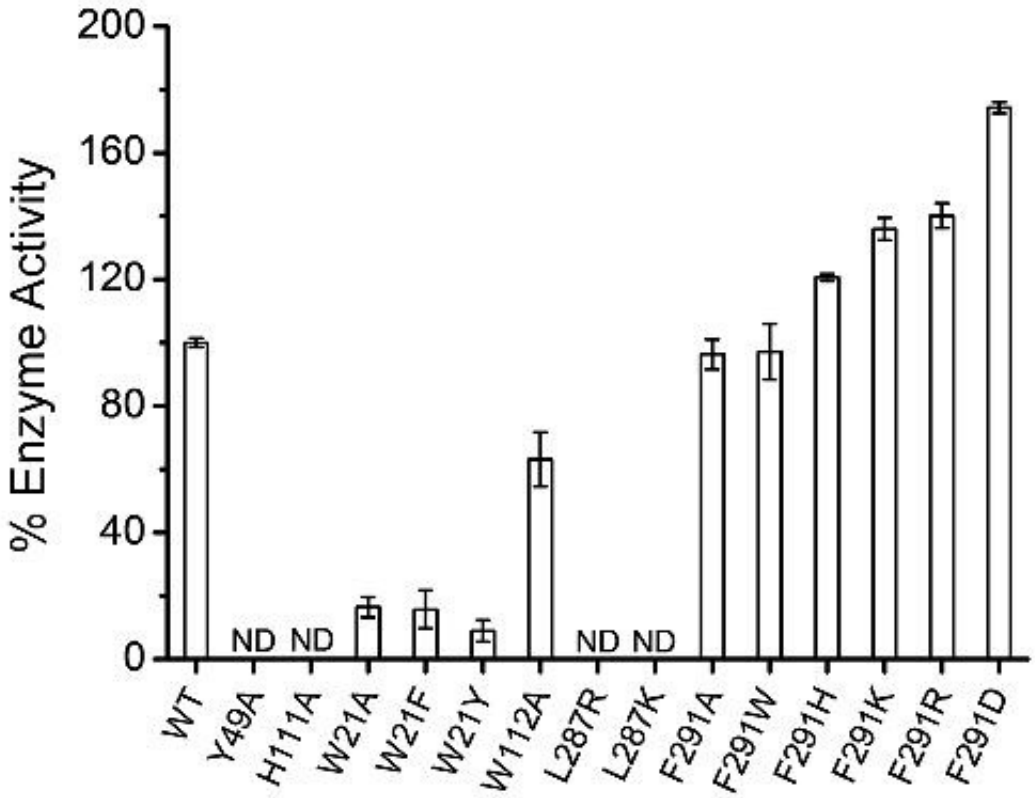
AKR4C16和AKR4C17是首次报道的植物自然进化产生的草甘膦降解酶，为了深入探究其降解草甘膦的分子机制，郭瑞庭团队通过X射线晶体衍射技术，分别解析了这两种酶与辅因子高分辨率的复合体结构，揭示了草甘膦、NADP+与AKR4C17三元复合体的结合模式，提出了AKR4C16和AKR4C17介导草甘膦降解的催化反应机制。



AKR4C17/NADP+/草甘膦复合体结构与草甘膦降解反应机制。 戴隆海供图

分子改造提升对草甘膦的降解效率

在获得了AKR4C17/NADP+/草甘膦的精细三维结构模型后，郭瑞庭教授团队进一步通过酶结构分析与理性设计，成功获得了一个对草甘膦降解效率大幅提升70%的突变体蛋白AKR4C17F291D。



AKR4C17突变体降解草甘膦活性分析。 戴隆海供图

我们的工作揭示了AKR4C16和AKR4C17催化草甘膦降解的分子机制，为进一步改造AKR4C16和AKR4C17，以提高其对草甘膦的降解效率奠定了重要的基础。论文通讯作者、湖北大学副教授戴隆海说，他们构建了草甘膦降解效率提升的突变体蛋白AKR4C17F291D，为培育低草甘膦残留的高抗草甘膦转基因作物，以及利用微生物工程菌降解环境中的草甘膦，提供了重要的参考。

据悉，郭瑞庭团队长期从事环境中有毒有害物质的生物降解酶、萜类合成酶、药物靶点蛋白的结构解析与机理探讨的研究。团队中的李豪、杨钰副研究员和胡玉梅讲师为论文共同第一作者，郭瑞庭和戴隆海为共同通讯作者。(来源：中国科学报李晨)

相关论文信息：https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2022.129191

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。
作者：郭瑞庭等 来源：《危险物质杂志》

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发