植物激素对农田作物非生物胁迫耐受性、叶片衰老及产量响应的调控 MDPI BioTech

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/39024.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！

植物激素对农田作物非生物胁迫耐受性、叶片衰老及产量响应的调控 MDPI BioTech。论文标题：Phytohormonal Regulation of Abiotic Stress Tolerance, Leaf Senescence and Yield Response in Field Crops: A Comprehensive Review

论文链接：https://www.mdpi.com/2673-6284/14/1/14

期刊名：BioTech

期刊主页：https://www.mdpi.com/journal/biotech

研究背景

在全球气候变化日益加剧的背景下，干旱、盐碱、高温等非生物胁迫正严重威胁着粮食安全。据估计，这些环境胁迫每年导致的主要作物减产超过50%。农田作物作为人类食物和饲料的主要来源，其生长发育和最终产量深受环境影响。当植物面临胁迫时，它们并非坐以待毙，而是会启动一系列复杂的防御机制。然而，干旱、盐碱和极端温度会破坏细胞内的活性氧（ROS）平衡，损伤DNA、蛋白质和脂质，最终抑制光合作用，加速叶片衰老，导致籽粒灌浆不足，产量大幅下降。这一过程的核心调控者，正是植物体内天然存在的微量有机物质——植物激素。植物激素，如细胞分裂素（CKs）、脱落酸（ABA）、乙烯（Ethylene）、赤霉素（GAs）、水杨酸（SA）和茉莉酸（JA），在植物的整个生命周期中扮演着关键角色。从种子萌发、生长发育到应对各种环境胁迫，都离不开它们的精确调控。作为内源性信号分子，它们在感知环境胁迫、激活适应性反应以及调控叶片衰老进程中发挥着核心作用。理解激素的语言，就等于掌握了作物适应环境的生存密码。

来自意大利帕多瓦大学的Anna Panozzo博士及其团队在BioTech期刊发表综述文章，系统梳理了植物激素在调控农田作物非生物胁迫耐受性及叶片衰老中的分子机制与应用潜力。该研究为通过外源激素调控增强作物抗逆性、延缓叶片衰老、提高产量提供了系统的理论框架和实践指导，为应对气候变化下的农业挑战开辟了新思路。

研究过程与结果

文章首先阐明了植物激素在胁迫信号感知和传导中的核心地位，指出细胞分裂素（CKs）、脱落

酸（ABA）、乙烯（ethylene）、赤霉素（GA）、水杨酸（SA）和茉莉酸（JA）等激素通过复杂的信号网络调控作物的适应性反应。作者通过对大量现有研究的批判性阅读和归纳，构建出植物激素调控大田作物胁迫响应的多层次知识框架。

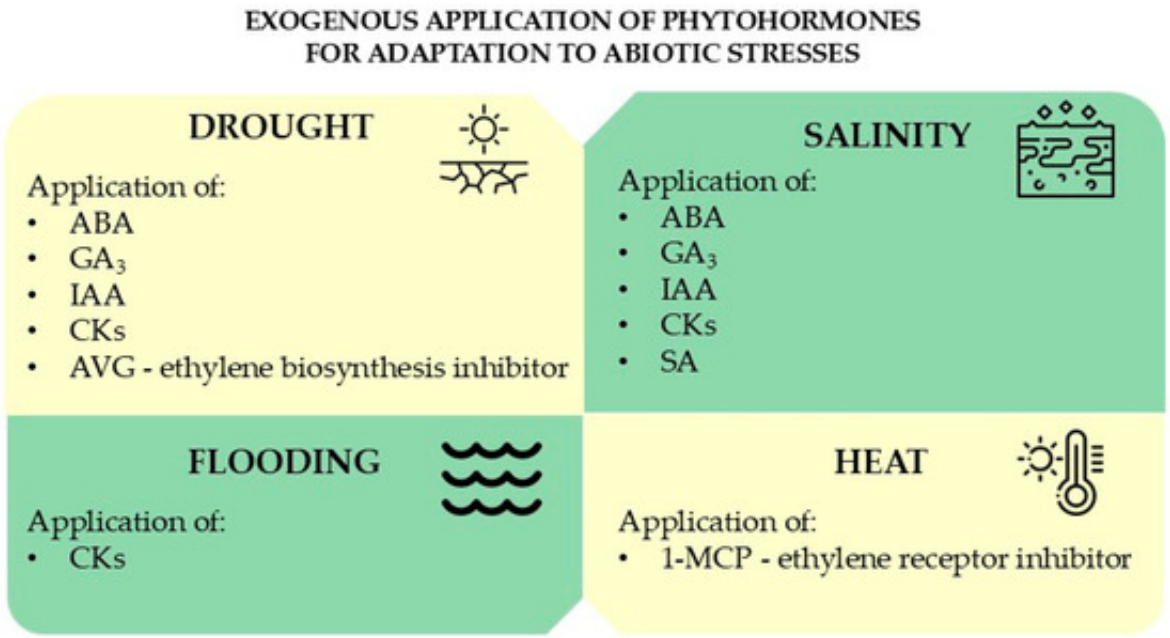


图1 外源性施用与谷物适应性相关的植物激素

激素类型 主要效果 脱落酸(ABA) 增强抗旱性、延长叶片绿期、促进氮素再动员 细胞分裂素(CKs) 延缓叶片衰老、延长光合作用、提高粒重 乙烯抑制剂(AVG、1-MCP)
延缓叶绿素降解、延长灌浆期、提高粒重 赤霉素(GA3) 促进细胞分裂和伸长、增强盐碱耐受性
水杨酸(SA)和茉莉酸(JA) 调控氧化还原平衡和抗氧化系统，增强作物对多种胁迫的耐受性

水杨酸(SA)和茉莉酸(JA) 调控氧化还原平衡和抗氧化系统，增强作物对多种胁迫的耐受性

文章特别强调了激素间复杂的协同与拮抗作用，揭示了它们如何通过对话精细调控作物生长与抗逆的平衡：

1.ABA与CKs的拮抗：在干旱胁迫下，根系合成更多ABA并送往叶片，促使气孔关闭以减少水分流失；与此同时，根系产生的CKs减少，解除了对ABA信号的抑制，两者协同增强作物的抗旱能力。

2.ABA与Ethylene的互作：ABA积累有助于维持根系伸长，同时防止Ethylene过度产生而抑制生长。这一平衡机制解释了为何干旱条件下地上部生长往往比根系更敏感—ABA与Ethylene的比例失衡是关键原因之一。

3.Ethylene与GA的协同：在淹水胁迫中，Ethylene会促进GA信号通路的抑制子(SLR1和SLRL1)积累，从而限制GA诱导的过度伸长，帮助水稻等作物在退水后重新启动生长。在淹水条件下，Ethylene诱导GA信号抑制因子SLR1和SLRL1积累，限制GA响应。

4.CKs与氮素互作：CKs与氮素供应密切相关。研究表明，在低氮条件下，外源CKs的促生长效果

更为显著，这为优化氮肥管理提供了新思路。

研究总结

植物激素通过复杂的信号网络调控农田作物对非生物胁迫的适应性反应，并决定叶片衰老的启动和进程。外源施用特定激素（如CKs、ABA）或激素抑制剂（如AVG）有望增强作物抗旱、耐盐能力，并通过延缓衰老延长灌浆期，提高产量。然而，激素施用效果受作物种类、品种、发育阶段、施用浓度、环境条件等多因素影响，目前研究多局限于控制条件下，农田验证数据有限。未来，结合分子生物学手段解析更多激素互作网络，利用大数据和模型预测最佳施用策略，实现激素的精准、智能施用，将是释放植物激素农业潜力的关键。

BioTech期刊介绍

https://www.mdpi.com/journal/biotech

主编：Prof. Dr. Massimo Negrini, Department of Morphology, Surgery and Experimental Medicine, University of Ferrara, Ferrara, Italy

期刊发表范围涵盖生物制药领域, 通过培育转基因植物、动物或水生生物来解决农业中食品的生产或质量问题，以及在医学领域中采用的新方法；在环境领域中的应用，旨在维护生物多样性并清除污染物；开发能够生产有用化学物质或销毁有害/污染化学物质的生物体或酶；生物信息学方法；以及与生物技术领域中的伦理、哲学和监管方面相关的论文。被ESCI、Scopus、PubMed, PMC, 等多个权威数据库收录。期刊最新影响因子 IF 3.1， CiteScore 4.8，在JCR Biotechnology and Applied Microbiology 类别 排名中位居Q2.

来源：BioTech

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