植物营养与肥料学报 2017, 23(4): 1065–1076 doi: 10.11674/zwyf.16255
Journal of Plant Nutrition and Fertilizer http://www.plantnutrifert.org

腐植酸促进植物生长的机理研究进展

张水勤[1,2]，袁 亮[1]，林治安[1]，李燕婷[1]，胡树文[2]，赵秉强[1*]
（1 农业部植物营养与肥料重点实验室/中国农业科学院农业资源与农业区划研究所，北京 100081；
2 中国农业大学资源与环境学院，北京 100193）

摘要:【目的】腐植酸在我国农业生产中发挥了重要作用，许多研究证实，腐植酸具有促进植物生长的功能，本文从腐植酸刺激植物根系生长、调控土壤与肥料养分转化及肥料利用率和影响土壤微生物和酶活性方面，系统总结了国内外施用腐植酸促进植物生长的途径，阐述了腐植酸对植物生长促进作用的机理，旨在梳理腐植酸促进植物生长机理的研究现状，为腐植酸的进一步研究和应用提供参考依据。**【主要进展】**1) 腐植酸能够对植物产生类似生物刺激素的效应。它能够提高植物根系 H^+-ATP 酶等的活性、刺激植物根伸长和侧根生长点的增加，从而增加根系活力及植物根系与土壤养分的接触面积，增加植物对养分的吸收；2) 逆境胁迫下，腐植酸能够通过调节植物体内的新陈代谢并改善植物生长环境，缓解甚至消除逆境胁迫对植物的伤害，从而促进植物生长；3) 腐植酸能够通过与氮素、磷素和钾素发生结合效应，与磷酸盐产生竞争效应和对钾离子的吸附作用固持与活化土壤与肥料中的养分，提高土壤肥料有效性和缓释性能，提高肥料利用率，从而促进植物生长；4) 腐植酸还能够影响土壤中与养分转化相关的酶活性和微生物群落结构及数量，在活化养分的同时，保蓄养分，降低养分的损失，为植物生长保障持久的养分供应；5) 腐植酸对植物生长的促进效应受腐植酸结构特征、添加量和供试植物种类等因素的影响。**【建议与展望】**由于技术手段的限制和研究技术的差异，人们对腐植酸促进植物生长机理的认识还不够系统和深入，因此，腐植酸的基本特征、影响腐植酸作用的主控因子、土壤–植物系统中腐植酸促进植物生长的主要途径和腐植酸对土壤功能性微生物等的影响都将成为未来研究的重要方向。

关键词: 腐植酸；植物生长；根系；抗逆性；养分转化

Advances in humic acid for promoting plant growth and its mechanism

ZHANG Shui-qin[1,2], YUAN Liang[1], LIN Zhi-an[1], LI Yan-ting[1], HU Shu-wen[2], ZHAO Bing-qiang[1*]
(*1 Key Laboratory of Plant Nutrition and Fertilizer, Ministry of Agriculture/Institute of Agricultural Resources and Regional Planning, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China; 2 College of Resources and Environmental Sciences, China Agricultural University, Beijing 100193, China*)

Abstract:【Objectives】Humic acid plays an important role in Chinese agricultural production. Many research results have showed that humic acid could prompt plant growth. In this study, the researches on humic acid for prompting plant growth were systematically summarized, and the mechanism was focused on stimulating roots growth, regulating nutrition transformation, and affecting microbial activity. According to review of the research status of humic acid prompting plant growth, we aimed to provide the references for the further researches and application of humic acid at last. **【Major advances】** 1) Humic acid produces effects on plant like biostimulants. In detail, humic acid can improve H^+-ATPase activity of roots, simulate root elongation and the increase of lateral root points, which is conducive to the increase of root activity, as well as the expansion of the contact area between roots and soil nutrition. 2) Humic acid regulates the metabolism of plant and improves the environment of plant growth under stress. Based on this, the abiotic and biotic stress is eliminated and the plant is

收稿日期：2016–06–27 **接受日期：**2016–09–10
基金项目：“十三五”国家重点研发计划项目（2016YFD0200402）；国家自然科学基金项目（31601827）；中央级公益性科研院所专项资金项目（IARRP-2014-5）资助。
作者简介：张水勤（1988—），女，河南新密人，博士研究生，主要从事新型肥料研究。E-mail：shuiqin08@163.com
* 通信作者 E-mail：zhaobingqiang@caas.cn