

单个 OR 基因的系统整合和全 cDNA 测序; 在分子水平上揭示作物渗透胁迫及适应性调节机理; 通过渗透胁迫突变体的整合性分析, 寻求关键性基因和渗透胁迫高耐受性工程植株等。生物技术发展日新月异, 抗逆性的分子育种已成为关注的热点, 相信通过常规育种与分子育种的结合, 高 WUE 作物品种将会不断涌现, 异军突起于农业节水战线。

根- 土微生态系及其调节

作物根冠关系的研究进展加深了对作物 WUE 的整体性认识。作物所需水分主要来自土壤, 而水分在土壤中不是孤立存在, 是土壤复杂系统中的一个有机组成部分。因此, 土壤微生态系, 特别是根- 土微生态系就成为作物 WUE 研究中的一个重要组成部分。近年, 土壤表面化学和电化学、土壤水动力学和溶质运移、土壤微生物系和根土界面的研究; 模型化技术、模拟和可视化三维重建技术、分形理论和技术、空间变异和 3S 技术、原位活体根系测定技术以及生物技术等理论和研究方法上的突破性进展, 大大推进了人们对根- 土微生态系以及与作物 WUE 关系的认识。1985 年美、德等国将根际动态列为国家级重点研究项目; 1986 年第 13 届国际土壤学会成立了根际工作组; 1989 年召开了 6 次有关根际的国际学术会议; 1994 年 15 届国际土壤学会提出: 根际动态研究对提高土壤水肥利用效率具有特别重要意义。

根- 土微生态系有水分、养分和微生物群; 有作物根系、各种有机物、腐殖质和矿物质; 有根系分泌物、微生物分泌物和 VA 菌根; 有离子交换过程、溶解沉淀过程、氧化还原过程、酸碱调节过程等, 这个复杂系统处于动态平衡和演化过程之中。以往, 土壤化学、土壤物理学、土壤微生物学、植物生理学等单学科的研究较多, 近年对整体性、综合性以及根- 土界面的研究越来越受到重视。研究中发现, 向根趋近的土壤水分呈明显的梯度下降; 土壤水分向根系转运中, 根表存在的一层高张力土壤溶液膜制约着水分的传导, 其传导阻力与其中离子活度有关(Watt)。研究中还发现了一种有趣的“提水现象”(hydraulic lift), 即养分多集中于土壤表部的耕作层而水分多蓄存于土壤下层, 当根系从下层土壤吸水

向地上部转运的中途, 可将部分水分释放于上部干旱的土壤以利于养分吸收。

根- 土微生态系的水养互作研究一直受到重视。研究发现, 根际含水量下降引起土壤磷钾有效性迅速下降(Jungk) 和改变了小麦根系的 NO_3^- 吸收动力学参数(龙怀玉等)。合理的营养状况对提高作物 WUE 有重要影响, 常规方法施用磷肥的有效率只有 20%, 而根际施磷的有效率可达 80% (张福锁); 合理施肥可使作物的水分利用效率提高 49% (邹邦基, 1995) 以及在水氮利用效率的协同效应研究中提出了优化指标和管理(李韵珠, 1996)。作为一个系统的根- 土微生态, 植物根系和微生物群落是重要的参与者并对 WUE 有着重要影响。研究表明, 植物在缺乏某一养分时, 可自身合成专一性物质分泌于根际以活化土壤中的这种养分, 磷钾的活化具有特别重要意义。此外, 作物吸收氮量的 60% 来自土壤微生物量氮, 即氮肥施用中的大部分需要经过微生物 0.2~ 0.6 年时间的转化。

从上所述, 水的土- 根传导、肥水互作、根分泌物及微生物的根际效应、土壤氮磷的生物活化等与提高作物水分利用效率方面的研究, 将进一步揭示一个新的视野, 即开拓生物性节水的新途径。

结 语

节水是为了在一定水量条件下增加农业的产出。通过调动生物体的生理和基因潜力以增加农业产出的生物性节水是相对于以减少无效耗水的工程性节水而言, 二者相辅相成, 不可替代。工程性节水技术性强、开发程度高、投入大; 而生物性节水需要深厚的理论基础, 难度大, 目前开发程度低, 但具有潜力大、低投入高产出、厚积薄发的特点。分子生物学和生物技术的兴起和发展正在揭开这个崭新而诱人的领域, 生物性节水的蹊径正在开拓中。抗旱性分子育种与新品种培育、作物生理过程和根- 土微生态系的调控、提高作物水分利用效率的灌溉技术和施肥技术、抗旱性制剂的研制和施用等将逐渐形成生物性节水的技术体系。低投入高产出的生物性节水与工程性节水相结合, 将成为具有中国特色的农业节水之路。

(删略 14 篇中外参考文献) (责任编辑 蔡德诚)

科技动态

超级电容器

据英《新科学家》1999 年 4 月 24 日报道: 美国新墨西哥洛斯阿拉莫斯国家实验室最近研制出一种新的电容器, 可使小轿车在爬坡时得到大的动力。这种电容器储存的电荷比传统的标准电容器的密度高达约 100 倍。它的出现有助于减少蓄电池的体积, 最后可达到像移动电话中的蓄电池一样的大小。

这种电容器是在两块平行板的表面储存电荷, 为了增加电荷储存密度, 这种超级电容器的纸一样薄的板是由导电碳纤维制作的, 并覆盖有导电聚合物, 从而大大增加了它的表面积。洛斯阿拉莫斯国家实验室的研制者之一史蒂文·希说, 这种电容器能使电动小轿车突然加速。
(刘先曙)