

海岛生活支持系统的生物资源基础及其遗传改良策略研究

STUDY ON THE BIOLOGICAL RESOURCES AND ITS GENETIC IMPROVEMENT STRATEGY FOR ISLANDS-LIVING SUPPORTING-SYSTEM(ILSS) ESTABLISHMENT

唐建军¹ 陈欣²

(¹ 浙江大学生物科学与技术系 杭州 310027)

(² 浙江大学农业生态研究所 杭州 310029)

 由于多数海岛(主要是小海岛)及滩涂地区淡水资源严重不足,加上大多数农区普遍推广栽培的大田作物类型及品种多数不耐海水(盐)胁迫,依赖海水灌溉的海岛种植业的发展受到了严重的限制,尤其是绿叶类蔬菜,耐盐性多数比较差,而且不耐储存,既无法长期从岛外进购(成本太高),又无法大量久储,加上目前还因缺乏耐海水(盐)的绿叶类蔬菜类型和品种,也缺乏成熟的、相配套的抗盐栽培技术,无法在岛上就地生产。作者认为,解决海岛及滩涂地区人民群众吃新鲜蔬菜困难这一问题的唯一出路在于尽快培育出耐海水(盐)的绿叶类蔬菜新品种和开发海水灌溉生态栽培技术。

中国是一个海岸线漫长的国家。同时,在宽广的海域上还分布着无数的大小岛屿,岛屿岸线长达 11 659.4 km^[1]。在这种形势下,笔者首先注意到了耐盐性作物品种培育及抗盐生态栽培技术是发展海洋农业(包括海水灌溉种植业)和建立海岛生活支持系统的生物资源基础所不可回避也是最为重要的技术关键。

1 培育耐海水、抗盐害的作物新品种是发展海水灌溉种植业的生物资源基础

如何利用海水灌溉栽培农作物是近年来全球范围内益受人类关注的课题。除少数由野生盐土植物经驯化过来的油料作物(如 *Enteromorpha europaea*、盐角草 *Salicornia europaea*)可进行海水灌溉栽培外^[4],至今鲜有成功利用海水直接灌溉农作物(尤其是蔬菜)的报道。作者利用国际联机检索了《BIOSIS PREVIEWS》,《IACROMAT(r)》,《METEROR & GEOASTROPHYS Abstract》,《CAB Abstract》,《Scisearch(r) Cited Ref. Sci.》,

《Research Fronts》,《EMBASE》,《Life Sciences Collection》,《Pascal》,《Toxline(r)》,《JICST-Plus》,《JAPIO》等全世界 20 余个主要数据库中 1980~1998 年间有关耐海水植物品种培育与栽培已公开发表的学术论文与专利,发现前人的研究主要集中在适应于海水及滩涂地带盐碱地生态条件的植物资源(主要是盐土植物 Halophytes)的生理代谢特征、耐盐机理及开发利用方面的进展^{[5~6][1]}

发展海水种植业的关键技术包括海水淡化和培育耐盐作物品种及开发抗盐生态栽培技术。利用生物工程(如转基因技术)培育耐较高盐度胁迫的作物品种,并研究出基于其生态适应性原理的高产生态栽培技术,更是发展海水灌溉种植业的关键。

培育耐性品种的可行途径包括:(1)盐土植物资源的驯化、筛选、鉴定与利用;(2)现有作物品种、类型的耐性鉴定与筛选;(3)将海域浮游植物、滨海盐土植物的耐海水(盐)性状通过生物工程技术导入现有的目标作物高产类型与品种中,并借助于有效的耐性评鉴技术和指标培育出产量高、品质好同时对海水逆境有较强适应能力的新品种。作者认为,在目前及以后相当长时间内,第三途径将更为有效,其关键之一就是创建优异的耐性遗传种质。

2 作物耐海水性改良的原理与策略

盐渍环境对植物生理生化过程的影响、盐土植物和非盐土植物的耐盐机理、大田(尤其是粮食作物)耐盐品种的选育、抗盐栽培研究,在过去的 40 a 里都有了可喜



的进展^[2]。海水逆境同盐渍逆境相比,虽然其主导因子都是过量盐离子胁迫,但整个缓冲体系存在区别,因子多而复杂。正因为海水胁迫不是单一的盐离子胁迫,所以,耐海水性状也不可能由少数几个基因所控制的,其适应过程可能是一系列的生理代谢过程的适应结果。在这种确切基因尚不能准确定位的情况下,是不可能立刻进行基因工程研究的。因此,在技术路线上,解决问题的明智策略是实行耐性物种总 DNA 的整体导入。

3 生物工程技术在作物耐海水性遗传改良中的潜力

外源 DNA 导入,即转基因技术,其主要方法有基因枪法、化学物质介导法、电激法、根癌农杆菌法、花粉管通道法及显微注射法等^[2]。外源基因的导入,已被认为是改良农作物抗逆性状的最有效措施之一,其中以花粉管通道法为主要途径的外源 DNA 导入分子育种技术自 70 年代提出之后至今更有了迅速的发展,先后发展出了花粉管通道法、显微注射法、滴入法、浸胚法等多种现已比较成熟的方法, DNA 供体和受体范围也大大拓展了,在杂种的分子验证、提高远缘性状在受体中的转化效率等方面都有了可喜的进展。杂种的耐性检测也从生理生化、形态解剖发展到了分子水平。李达模、唐建军等于 80 年代中后期提出的以远缘花粉诱变为主要创造变异手段的作物生态育种技术与分子育种技术学术思路不谋而合,也收到了很好的实践效果^[3]。

然而,借助于花粉管通道法等分子育种技术向绿叶类蔬菜中导入滨海盐土植物等的总 DNA,或采用远缘花粉诱变生态育种技术、远缘杂交等手段获得带有远缘野生滨海盐土植物耐海水(盐)性状的蔬菜新种质材料,仍是一个尚未有人触及的新课题。基于提高转化率的导入方法研究、后代变异株的加速稳定、种质材料耐海水性状的快速准确评鉴、种质材料耐海水(盐)性状的生理生化(如叶绿素荧光动力学特征、PAGE 电泳、液泡膜 ATP 酶、根细胞质膜上 Mg^{2+} ATP 酶)、形态特征(线粒体的嵴的退化、气孔开放速率、质壁分离程度等)及分子水平(如 RFLP、RAPD、mRNA 差异显示等)上的评鉴,都是值得深入研究的课题。

参考文献

- 1 林文隽等.中国海岸带林业.北京:海洋出版社,1993,1
- 2 唐建军.生态研究与探索.北京:中国环境科学出版社,1997.83~87
- 3 李达模、唐建军等.耐潜育性土壤水稻生态育种技术论文集.北京:中国科学技术出版社,1993.1~130
- 4 Moll, B. et al.. Bioresource Technology, 1995, 52(3): 255~260
- 5 Miyamoto, S. et al.. Journal of Arid Environments, 1996, 32(2): 141~159
- 6 Ravetta, D. A. et al.. Madrono, 1997, 77(1): 74~88
- 7 Yoshida, K. et al.. Taisei Technical Report, 1996, 29: 357~364