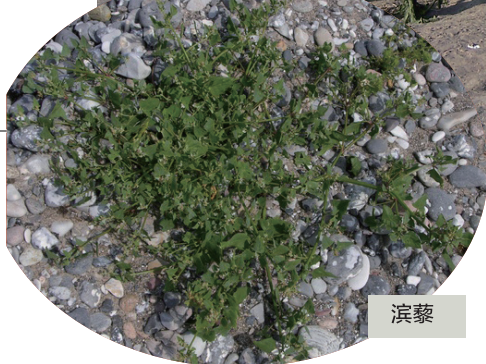


# 利用生物技术的发展海水灌溉的农业之路

撰文 林忠平



大米草



滨藜

全球人口的增长和能耗的增加使地球碳素转化出现了问题，人类需要更大的发展空间，以缓解人口剧增、资源短缺、环境污染的危机。这个时候，植被覆盖的绿色空间对人类的发展就显得尤其重要。地球的表层70%以上为海洋，于是人们开始思索能否向海面拓展种植业？面临水资源短缺、植被衰退、土地荒漠化，能否发展海水灌溉的农业？很长时间以来，人们都在期望利用海边的荒滩种植农作物。到了能源危机日益严峻

的今天，人们又设想可否利用海水浇灌来种植能源植物。

随着时光的流逝，海水种植业的问题久久没有很好解决，倒是出现了海水污染和富营养化的状况，海边的养殖业也面临诸多问题。有人说地球不是“地”球，而是“水”球，人们对发展滨海绿色产业的期望有增无减，但是如何解决这些问题呢？

要使现有的农作物品种适应高盐的海水环境，还是要寄希望于农业高新技术的发展。我们从事植物抗逆性的研究多年，近年来也从事植物耐盐碱的研究。我们认为，千万年来生命演化的历史创造了许多抵抗逆境的基因，使得许多生命能够在极端的环境下

生存和发展起来，这也是自然界对我们的巨大恩惠。发掘自然提供的生物资源，去理解基因资源的奥秘，这是发展海洋农业的道路。如果我们不去理解其中的奥秘，藐视其作用，那我们人类是会受大自然所惩罚的。在热带海域，有很多红树林生长着，对海洋生态的保护起着重要的作用，然而人们不理解这一点，只知海边盖房，砍伐红树林。于是，海边生物多样性明显减少，养殖业也大受影响。

关于植物抗盐碱的基因已有不少报道，将它们导入普通农作物可以明显提高植物耐受盐碱的潜力，减少淡水浇灌的数量。我们实验室从内陆盐碱滩上生长的几种滨藜中克隆的耐盐



盐角草

碱的基因也初步用于草类、玉米等植物，结果发现它们的耐盐性得到了提高。这表明此类基因在发展海洋农业方面有很好的应用前景。

有一类植物如芦苇，它的耐盐性很强，在白花花的盐滩上还是绿油油的，但是它的生物量却大幅度降低。某些芒草属的植物也有类似的表现，这使得芒草本是良好的能源植物，因不适应盐碱，而失去高生物量的特色。目前，能够在海水中规模化种植的植物还非常少。一种叫做盐角草的盐生植物可以耐受高渗透压的海边环境，而且果实中脂肪酸含量较高，其种子含油量高达30%，且脂肪酸中的亚油酸含量高达75%。于是人们已经开始选育优良品系，希望进一步提高其产量，用于生物能源柴油的生产或部分替代饲料的生产。

不过，目前的海水耕作还是借

助于反渗透膜的功能，或其他物理学原理的技术获得淡化的海水。借助风力和太阳能建立淡化海水的设施来发展农业也是比较切实可行的途径。如何借助生物的潜力来发展海上绿色产业，依然是人们向往的。因为我们看到海洋里生活着大量的物种，包括海藻等能够行光合作用的物种。在海边有一种禾本科的C4植物叫大米草，可以在滩涂咸水区域旺盛地生长，由于是外来引进的物种，被视为“害草”。不过，我们应该看到它在光能转化方面潜在的利用价值，而不是千方百计去杀灭它。

海滩上生长的红树林为何有适应海水环境的能力呢？为何在海水里浸泡着也不容易发生病害呢？研究表明，红树的抗逆性来自其树皮生长的内生菌。有一种和大麦共生的内生菌，对于大麦抗盐性、抗病性和高产性状的形成均起到很大的作用。我们认为一种生物

对不良环境的抵抗力往往来自物种间的互动，所以要着力于研究植物与其内生菌之间的信号传递。我们从盐角草中分离出来了一种内生真菌，转入番茄的无菌苗，并不断增加海水的浇灌量。结果表明，这种番茄对高盐的抵抗力明显高于不施加耐盐植物内生菌的对照。

人类农业文明的历史中培育了许多高产的品种，养活了日益增加的人口。未来的农业一定要有新的模式，要有新的育种方向。在高产、优质品种选育中，要有适应海水农业的目标和增加碳汇和可再生能源的需求。发展海岸、岛屿的绿色产业十分重要。■

作者简介

林忠平，北京大学生命科学学院教授，博士生导师。

(责编 桑新华)