



三亚南繁科学技术研究院用海水灌溉的甜瓜品种。 海南日报记者 袁宇 摄



海南大学科研团队在文昌铺前镇潭榄村种植的耐盐冰菜。(资料图片)

耐盐作物纪事

海南引进耐盐植物，多管齐下改良海水倒灌地

万亩盐碱荒地变身良田

文海南日报记者 袁宇

在文昌市铺前镇潭榄村，一片距离海边仅40米的农田，因海水倒灌，表层盐分达到2.8%，种不了农作物而撂荒。

但是，有一种蔬菜却在这片盐荒地上生长旺盛，叶片绿油油的，在太阳照射下反射光线，就像冰晶一样。摘下一片叶子，放进嘴里嚼一嚼，咸味刺激着味蕾。

“这种蔬菜是冰菜，能在含盐量3%的土壤中生长。”海南大学教授江行玉介绍，冰菜能够适应海水倒灌后形成盐渍地环境，其老叶片里的盐含量能达到6%，是海水的2倍。“2016年我们将冰菜引入海南，为解决土壤盐渍化服务。”

2014年12月，海南省科技厅发起海水倒灌农田灾后土壤修复关键技术研究示范推广项目，通过引进冰菜、番杏等不同耐盐性作物及研究土壤改良试剂等多种技术手段，探索修复改良海水倒灌农田盐渍化土壤，恢复当地农业生产，奋力解决海水倒灌地不能在短时间内恢复生产的技术难题。

引入耐盐蔬菜恢复盐荒地生产

海南是热带风暴及台风多发地区。2014年，海南先后遭受超强台风“威马逊”和13级台风“海鸥”的双重袭击，致使岛内4万亩良田遭受到不同程度的海水倒灌，其中以文昌市罗豆农场和铺前镇的灾情最为严峻，有1.6万多亩田地瞬间由良田变成了盐荒地。

“台风过后，地里到处是白茫茫一片，很多土地上寸草不生。”文昌市铺前镇潭榄村村民林明焕回忆：“村民们尝试着在地里种庄稼，但是颗粒无收。”

根据当地栽培技术和传统，被高含盐量海水倒灌后的农田，一般5年至10年内不能进行农业生产，直接导致大量农民被迫外出务工，进一步影响了当地农业生产。

针对在高含盐量的土壤中普通农作物不能生长的问题，我省通过耐盐性评价，筛选出了一批具有开发价值的本土耐盐蔬菜植物资源如节藜、海蓬子、番杏、马齿苋、刺苋等开展试种。冰菜就是其中一种。

冰菜是一种高档蔬菜，能在3%含盐量的土壤中生长，在我国北方较为流行。冰菜苗期为40天，移栽到耕地后，25天到30天就可以采摘，45天进入生产期，一茬可以采收3个月。由于盐分高，没有病虫害，冰菜种植几乎不用农药。

2016年，冰菜在铺前镇潭榄村海水倒灌农田试种成功。2017年，冰菜种植面积增加到15亩，其中铺前潭榄洋7亩、罗豆洋8亩。海南省科技厅组织相关专家测产验收，一次采摘即可收获800多公斤，亩产预计可达5000公斤以上，经济效益非常可观。

除了冰菜以外，我省还引入了耐盐性和耐热性极强的番杏等作物，并在文昌铺前镇海水倒灌农田成功试种与示范种植，均获得成功。“而耐盐性很高的海蓬子则因不太适宜海南的日照长度和气候条件，因此没有继续种植。”海南省农科院粮食作物研究所负责人孟卫东表示，目前，番杏与冰菜已经少量进入海口市场，并获得了市场认可。

值得一提的是，2016年，海南大学在文昌铺前的海水倒灌地种植自主培育出的耐盐西红柿，能够在含盐量2.5%的土壤中正常生长，并可实现使用海水灌溉，耐盐遗传性稳定，其中一次采摘亩产约为600公斤。

业内专家表示，大力引进耐盐性蔬菜，一方面能够节约良田与淡水资源，保护沿海生态环境，另一方面还能有力支持南海岛屿建设与发展。通过在南海岛屿上进行试种耐盐性作物，如果成功，可以使用海水浇灌，将节约岛上稀缺的淡水，同时又能让岛上居民吃上新鲜的蔬菜。

耐盐瓜菜“嫁接”热带高效农业

冬季瓜菜是我省农业增效、农民增收的支柱产业，目前在省内种植面积已经达到300万亩。为此，开发出耐盐瓜果菜品种，从而提升土地利用率，以提升瓜果产量，提高农民收入，成为科研人员的努力方向。

2014年起，我省陆续引进辣椒、茄子、南瓜、西瓜、豆类等324种，从中筛选出耐盐辣椒、耐盐茄子、耐盐南瓜、耐盐西瓜等众多耐盐瓜菜作物，并成功开展试种与示范种植。

“海南岛拥有1800多公里长的海岸线，有滩涂面积217万亩，如果能加以利用，将成为海南热带高效农业新的增长点。”三亚市南繁科学技术研究院研究员杨小锋透露，2016年11月至2017年3月，三亚市南繁科学技术研究院开始对本地甜瓜进行耐盐性改良实验。在试验中，科研人员发现，利用海水灌溉可在一定程度上提高甜瓜品质，控制海水浓度也能保障甜瓜产量。

此外，科研人员还发现通过使用分子育种技术，将耐盐性强的外源DNA，通过花粉管外壁通道导入辣椒、番茄等农作物，在海滩上试种时使用海水直接浇灌，能够获得耐盐能力明显增强的转化株后代。实验结果还表明，低浓度海水还能促进甜瓜果实可溶性糖、中心固形物和蛋白含量的积累。

杨小锋团队还在耐盐生菜的研究中发现，耐盐蔬菜除使用海水浇灌外，只需施少量肥料，具有成本低的优势。同时，耐盐蔬菜种植方法与淡水种植一样，产量相当，在海南一年均可种植三茬，其营养成份与淡水蔬菜无异，甚至部分营养成分含量更高。

“我们已经通过研究证明在海水浓度10%—20%的条件下可保障甜瓜产量，海水浓度30%的条件下甜瓜品质最佳。”杨小锋表示，耐盐瓜菜的研究目

前进展顺利，但还没有达到上市推广的标准，三亚市南繁科学技术研究院将继续研究耐盐瓜菜，以选育出适合在市场上进行推广的耐盐瓜果菜品种。

海南多技术手段改良海水倒灌地

运用土壤改良剂等技术手段改良土壤，也是我省恢复海水倒灌农田生产力的重要方式之一。

据孟卫东介绍，在海水倒灌农田灾后土壤修复关键技术与示范推广项目研究中，科研人员通过选择不同程度的盐渍化农田开展小区定位试验的方法，筛选出4种土壤改良剂，并在土壤改良剂的基础上，创建出海水倒灌农田土壤改良技术模式，进一步实现海水倒灌农田种植作物增产约30%。

海水倒灌农田土壤改良技术模式指科研人员通过在海水倒灌农田区施用一定量的生物有机肥改良土壤物理结构，并使用土壤改良剂进一步降低土壤溶液中的盐分，同时配施作物专用肥，以人工培育的方式，营造出适宜作物生长的条件。通过这一模式，能够使土壤中的盐分下降32.31%至55.21%，从而实现作物增产。

此外，科研人员还在海水倒灌地种植田菁等绿肥，利用田菁等绿肥植物改良盐碱地，加速恢复海水倒灌地的农业生产。

经过不断的实践，科研人员还自主研发出作物耐盐生长调节剂，解决在海水倒灌农田不能立即进行农业生产的问题。“以玉米种子为例，经过耐盐剂处理后的玉米种子在海水倒灌农田的发芽率明显提高，且在含盐量为0.8%左右的海水倒灌农田上长势很好。”孟卫东说，经过耐盐剂处理后的玉米亩产接近1900公斤。种种实践结果也证明引入耐盐作物，使用作物耐盐生长调节剂与土壤改良剂等多种技术手段，能够有效解决海水倒灌地在短时间内不能恢复农业生产的问题。■