

崔世友,张蛟蛟. 沿海滩涂野生叶用芥菜的耐盐性及利用潜力[J]. 江苏农业科学,2014,42(12):397-398.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2014.12.133

# 沿海滩涂野生叶用芥菜的耐盐性及利用潜力

崔世友,张蛟蛟

(江苏沿江地区农业科学研究所/南通市耐盐植物公共技术服务平台,江苏南通 226541)

**摘要:**通过对滩涂上生长的叶用芥菜根际土壤电导率的实地测定,鉴定出了强耐盐的叶用芥菜材料,可在  $EC_{1:5}$  值达 2.366 mS/cm 的滨海盐土上生长,其耐盐性强于大麦等耐盐性较强的作物。同时根据有关文献,在重金属污染土壤的生物修复、滨海盐土生物改良的先导作物等方面对叶用芥菜的利用潜力作了展望。

**关键词:**叶用芥菜;耐盐性;重金属污染;滨海盐土

**中图分类号:** S637.01 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)12-0397-02

芥菜在长期的进化中存在高度的分化,形成了不同的表型,具有不同的可食器官。其中,叶用芥菜(*Brassica juncea* var. *rugosa* Bailey)、茎用芥菜(*B. juncea* var. *tsatsai* Mao)、根用芥菜(*B. juncea* var. *napiiformis* Paill. et Bois.)、油用芥菜(*B. juncea* var. *juncea*)和薹用芥菜(*B. juncea* var. *utilis* Li)是主要的代表类型<sup>[1]</sup>。芥菜在大多数东南亚国家都广泛种植,其中中国的种植面积最大。2011年,在江苏省如东县东陵垦区(2007年围垦)内发现成片的野生叶用芥菜,本研究对叶用芥菜耐盐性进行了初步鉴定,并对其应用潜力作了简要的分析。

收稿日期:2014-02-20

基金项目:江苏省农业科技自主创新资金[编号:CX(14)2098]。

作者简介:崔世友(1964—),男,江苏海安人,博士,研究员,研究方向为盐土改良与耐盐作物育种。E-mail: cuisy198@163.com。

殆尽。(2)生境破坏。珊瑚菜原为海滩沙生植物群落的建群种之一,随着海滩的商业化开发迅速发展,景区、浴场、地产开发破坏或侵占了野生珊瑚菜的自然栖息地。(3)繁殖阻断。珊瑚菜茎叶脆嫩,是海滩草本群落中耐践踏能力最弱的品种<sup>[9]</sup>。人类践踏使其地上部分折断,无法正常生长,不能产生种籽,导致群落得不到新生植株的补充,最终消亡。(4)狭域生境。野生珊瑚菜仅生长于沙质海滩上带宽不超过30m的狭窄区域内,生存适应能力较弱。狭窄生长区域遭破坏或条件改变,就会导致该区域野生珊瑚菜种群消亡。(5)种子发育障碍。珊瑚菜种子自母体脱落时,胚和胚乳发育不全,且后熟期长,环境和生物因素对种子的影响导致种子萌发率很低,只有12%左右<sup>[6]</sup>,因此,尽管野生珊瑚菜产籽能力较强,但野生种群新生植株补充能力却极低。

## 3.2 舟山群岛野生珊瑚菜保护策略

舟山群岛野生珊瑚菜是极其重要的生物资源,就目前形势,保护途径主要有以下几方面:(1)原生境保护,可以建立保护区,也可以结合当地其他自然保护区进行;(2)迁地保护,要注意尽可能收集较多的个体,确保其生物和遗传多样性不流失;(3)离体保护,可以种子保存为主,结合器官、组织或细胞保存等形式。

## 1 芥菜的耐盐性

有关芥菜的耐盐性已有大量的研究报道,物种内、品种间存在广泛的耐盐性变异,这些报道主要集中于以油籽生产为主的印度芥菜,对叶用芥菜报道很少<sup>[2-3]</sup>。

选择盐分含量较高且芥菜成片生长的滨海盐土地块,根据叶用芥菜的根际土壤电导率的测定数据,进行耐盐性的实地鉴定筛选。具体方法是:先用WET-2电导率测定仪(Delta-T Devices Ltd)进行初测,然后对电导率较高的植株取根际土壤,在室内测定其 $EC_{1:5}$ ,共测定了23株生长正常、没有明显盐害症状的野生叶用芥菜的根际电导率( $EC_{1:5}$ ),变化幅度为1.086~2.730 mS/cm,其中电导率低于1.5 mS/cm的有9株,平均值为(1.233±0.168) mS/cm;电导率为1.5~2.0 mS/cm的有9株,平均值为(1.689±0.147) mS/cm;高于2.0 mS/cm的有5株,平均值为(2.366±0.259) mS/cm。由此

## 参考文献:

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典:一部[M]. 北京:中国医药科技出版社,2010:92.
- [2] 林喆,赵亚,原忠. 北沙参的化学成分及药理作用研究进展[J]. 中国中医药信息杂志,2007,14(7):91-93.
- [3] 郝日明,黄致远,刘兴剑,等. 中国珍稀濒危保护植物在江苏省的自然分布及其特点[J]. 生物多样性,2000,8(2):153-162.
- [4] Lindborg R, Ehden J. Evaluating the extinction risk of a perennial herb: demographic data versus historical records [J]. Conservation Biology,2002,16(3):683-690.
- [5] 薛应龙. 植物生理学实验手册[M]. 上海:上海科学技术出版社,1985:328-330.
- [6] 刘启新,惠红,刘梦华. 浙危植物珊瑚菜种子活力和萌发率测定[J]. 植物资源与环境学报,2004,13(4):55-56.
- [7] 郝江波,李欧,胡璇,等. 北沙参种子发芽和生活力检验方法的研究[J]. 中国现代中药,2012,14(5):29-31.
- [8] 陈征海,唐正良,张晓华,等. 浙江海岛砂生植被研究(I)植被的基本特征[J]. 浙江林学院学报,1995,12(4):388-398.
- [9] 杨洪晓,张金屯. 践踏对黄海中部沙滩草本群落的影响[J]. 草业学报,2010,19(3):228-232.

可知,野生叶用芥菜具有强耐盐性,且超过现有的耐盐作物。

芥菜的耐盐性与较高的  $K^+/Na^+$  选择性、应答盐胁迫时减少气孔的频率以及叶片肉质性有关<sup>[4]</sup>,其耐盐性不能通过添加  $Ca^{2+}$  而得到显著的改善<sup>[5]</sup>。芥菜的耐盐性在不同的生育期没有变化<sup>[6]</sup>,从而在生长初期即可进行耐盐性的选择。

## 2 叶用芥菜的利用潜力

### 2.1 重金属污染土壤的修复

伴随着工业化、城市化的快速发展,以及大量农业投入品的施入<sup>[7]</sup>,我国土壤重金属污染日趋严重。目前全国遭受不同程度污染的耕地面积已接近 2 000 万  $hm^2$ ,约占耕地面积的 1/5<sup>[8]</sup>。2006 年,国家环境保护部与国土资源部曾组织了一项全国性的土壤污染调查,但调查结果尚未公布。宋伟等推断我国重金属污染的耕地面积占耕地总量的 1/6 左右,其中轻污染、中污染、重污染占比分别为 14.49%、1.45%、0.72%<sup>[9]</sup>。因重金属造成的水源和土壤污染已对中国的生态环境、食品安全、百姓身体健康和农业可持续发展构成严重威胁<sup>[10]</sup>。

印度芥菜是一种土壤重金属的超富集型植物,对引起土壤污染的重金属离子具有高吸收积累能力,在植物修复中应用潜力较大<sup>[11]</sup>。印度芥菜具有很强的清除污染土壤中铜、锌、镉、铅的能力<sup>[11-16]</sup>,现已成为植物修复技术中的一个研究热点。

关于印度芥菜超富集重金属的机理,有研究认为超氧化物歧化酶(SOD)在保护印度芥菜不受重金属毒害方面起着重要的作用,且印度芥菜根际 pH 值显著低于非根际土壤 pH 值,导致根际有效态镉、铅含量不但显著高于非根际有效态镉、铅含量,而且还显著高于相同处理下油菜根际有效态镉、铅含量<sup>[17]</sup>。为强化印度芥菜对土壤中 4 种重金属铜、锌、铅、镉的吸收与转运,可向土壤中施入螯合剂,如 EDTA 等<sup>[18]</sup>。

### 2.2 作为滨海盐土改良的先锋植物

适宜江苏沿海滩涂盐碱地种植的作物很少,且产量低而不稳定。一般而言,大麦、棉花等作物具有较高的耐盐性,可作为中低盐分盐土(土壤盐分 0.3%, $EC_{1:5}$  值  $< 1$  mS/cm)开发利用的先锋作物。根据在种植大麦盐土上的实地测定情况可知,在  $EC_{1:5}$  值  $< 0.75$  mS/cm 的盐土上,大麦正常出苗;当  $0.75$  mS/cm  $\leq EC_{1:5}$  值  $< 1.45$  mS/cm 时,大麦出苗稀疏;当  $EC_{1:5}$  值  $\geq 1.8$  mS/cm 时,大麦不能出苗。

根据在滨海盐土上的实测结果可知,叶用芥菜可在  $EC_{1:5}$  值达 2 mS/cm 以上的盐土上正常生长,类似的耐盐能力在其他作物上鲜有报道。因此,该作物可以作为滨海盐土开发的先锋作物加以利用。在滩涂上发现的这种叶用芥菜叶片贴地生长,生物量高,可作为秋冬覆盖作物在滨海盐土上开发利用。另外,芥菜还可用于腌渍菜的加工,芥菜腌制后有一种特殊的鲜味和香味,能促进胃、肠消化功能,增进食欲,可用来开胃,帮助消化。

滩涂野生的叶用芥菜存在广泛的变异,需要通过人工选择以培育耐盐性强、生物量高的叶用芥菜品种,进而在滨海盐土开发中发挥其耐盐性强的优势。后续将开展叶用芥菜耐盐生理生化以及耐盐机理方面的探索,以充分挖掘该耐盐种质在重金属污染土壤的生物修复以及滨海高含量盐土的生物改

良中的利用潜力。

## 参考文献:

- [1] Gladis T, Hammer K. The *Brassica* collection in Gatersleben; *Brassica juncea*, *Brassica napus*, *Brassica nigra*, and *Brassica rapa* [J]. Feddes Rep, 1992, 103(7/8): 469-507.
- [2] Shannon M C, Grieve C M. Tolerance of vegetable crops to salinity [J]. Scientia Horticulturae, 1998, 78(1): 5-38.
- [3] Sharma P C, Sinha T S. Salt tolerance of Indian mustard; physiological factors [J]. International Journal of Life Sciences, 2012, 1(2): 97-111.
- [4] Kumar D. The value of certain plant parameters as an index for salt tolerance in Indian mustard (*Brassica juncea* L.) [J]. Plant and Soil, 1984, 79(2): 261-272.
- [5] Schmidt C, He T, Cramer G R. Supplemental calcium does not improve growth of salt stressed *Brassicaceae* [J]. Plant and Soil, 1993, 155/156: 415-418.
- [6] Ashraf M, Zafar Z U, Tufail M. Intra-specific variation for salt tolerance in a potential oil-seed crop, brown mustard [*Brassica juncea* (L.) Czern. and Coss.] [J]. Archives of Agronomy and Soil Science, 1994, 38(6): 449-458.
- [7] 刘候俊, 韩晓日, 李军, 等. 土壤重金属污染现状与修复 [J]. 环境保护与循环经济, 2012(7): 4-8.
- [8] 杨科璧. 中国农田土壤重金属污染与其植物修复研究 [J]. 世界农业, 2007(8): 58-61.
- [9] 宋伟, 陈百明, 刘琳. 中国耕地土壤重金属污染概况 [J]. 水土保持研究, 2013, 20(2): 293-298.
- [10] 陈萌. 重金属污染, 无法承受之“重”? [N] 科技日报, 2013-06-27(05).
- [11] 俞雅君, 何琳燕. 印度芥菜在重金属污染土壤植物修复中的作用及其机理 [J]. 安徽农业科学, 2010, 38(24): 13337-13339, 13377.
- [12] 蒋先军, 骆永明, 赵其国, 等. 重金属污染土壤的植物修复研究 I. 金属富集植物 *Brassica juncea* 对铜、锌、镉、铅污染的响应 [J]. 土壤, 2000(2): 71-73.
- [13] 王丹丹, 李辉信, 魏正贵, 等. 蚯蚓对污染土壤中黑麦草和印度芥菜吸收累积镉的影响 [J]. 土壤, 2008, 40(1): 73-77.
- [14] Ebbs S D, Kochian L V. Phytoextraction of zinc by oat (*Avena sativa*), barley (*Hordeum vulgare*), and Indian mustard (*Brassica juncea*) [J]. Environmental Science & Technology, 1998, 32(6): 802-806.
- [15] Salido A L, Hasty K L, Lim J M, et al. Phytoremediation of arsenic and lead in contaminated soil using Chinese brake ferns (*Pteris vittata*) and Indian mustard (*Brassica juncea*) [J]. International Journal of Phytoremediation, 2003, 5(2): 89-103.
- [16] Lim J M, Salido A L, Butcher D J. Phytoremediation of lead using Indian mustard (*Brassica juncea*) with EDTA and electrodes [J]. Microchemical Journal, 2004, 76(1): 3-9.
- [17] 郭艳杰. 印度芥菜富集土壤 Cd、Pb 的特性研究 [D]. 保定: 河北农业大学, 2008.
- [18] 宋静, 钟继承, 吴龙华, 等. EDTA 与 EDDS 螯合诱导印度芥菜吸收修复重金属复合污染土壤研究 [J]. 土壤, 2006, 38(5): 619-625.