

如东沿海滩涂土壤形成与垦区土壤改良

姚艳平 叶 玫

(江苏省如东县土肥站 如东 226400)

摘 要

简述了沿海滩涂土壤的形成及垦区土壤的养分变化。在沿海新垦区,通过人工植被、旱改水、围田养鱼等一系列改良措施,缩短了土体盐分淋洗时间,促进表层土壤养分积累,由此提出快速改良滨海重盐土的有效途径。

关键词 滩涂; 盐渍化; 综合开发

江苏省如东县地处黄海之滨,海岸线长达 95.11km,沿海滩涂广阔,资源丰富。全县 -2.0m 以上滩面有 476.146km²,其中 0.0~3.0m 的滩面 291km²; 3.0m 以上的滩面 49.669km²。辽阔的滩涂提供了丰富的土壤后备资源。

1 滩涂土壤的形成与特征

如东县滩涂是借长江入海处,由于江水流速减缓,大量泥沙沉积,使浅海海底升高,逐步淤连而成。其成土物质主要来自长江三角洲的堆积物。滩涂土壤和地下水都含有盐分,属滨海盐土。滨海盐地形成大致分两个阶段:一是海水浸渍下盐分积累过程。南黄海海水矿化度为 35.3g/L^①,入海河流携带大量泥沙在浅海沉积,当其还处于水下淤积阶段时,就被高矿化度海水浸渍而形成盐渍淤泥;出水成陆后,受潮汐淹没,绿色植物未生长前,因地面蒸发,盐分积累于地表。二是在自然植被、降水和人类活动下脱盐与土壤养分积累过程。当盐渍淤泥成陆后,处于高潮地带的滩涂脱离了海水的浸渍,开始着生盐生植物,在自然降水和人为冲洗条件下,盐分逐渐降低,着生的盐生自然植被也发生演替,即由光板地→盐蒿群落→獐毛草群落→茅草芦苇群落→人工栽培植物;土壤由滨海盐土演变为脱盐潮土,即由滨海盐土→强盐渍化土→中度盐渍化土→轻度盐渍化土→脱盐潮土。

表1 沿海滩涂土壤化学性状*

| 采样地段 | 土层(cm) | pH | 全盐 (g/kg) | 有机质 (g/kg) | 全氮 (g/kg) | 速效磷 (P, mg/kg) | 速效钾 (K, mg/kg) |
|------------|--------|-----|--------------|---------------|--------------|-------------------|-------------------|
| 新海堤外 1000m | 0—20 | 8.4 | 24.0 | 6.5 | 0.50 | 8 | 496 |
| | 20—60 | 8.4 | 112.0 | 5.1 | 0.30 | 3 | 395 |
| 新海堤外 200m | 0—20 | 7.9 | 20.4 | 6.8 | 0.70 | 3 | 470 |
| | 20—60 | 7.6 | 7.6 | 5.0 | 0.50 | 4 | 393 |

* 土壤中养分分析:有机质为丘林法;全氮为开氏法;速效磷为钼锑抗比色法;速效钾为火焰光度法;全盐为电导法。样品数为 150 个,剖面数 10 个(下同)。

^①如东县土壤志。

滩涂土壤质地受海岸走向, 岸线的凹凸、风向及岸外沙洲屏障的影响, 主要为砂壤和砂质轻壤两种。其主要特征: 1. 成土母质为海相沉积物, 土壤颜色呈青灰色, 土体内含有多量白云母等原生矿物, 剖面中、下部有铁、锰斑块和斑点, 表层石灰反应强; 2. 全剖面土体含有不同程度的盐分, 土壤养分低劣(见表 1)。

2 垦区土壤养分变化

垦区土壤是指人工围筑海堤垦殖的滩涂土壤。如东县早在南宋时期修筑“皇岸”, 便揭开了围海造田的序幕。到清末民初, 南通实业家张謇, 创办了大豫垦殖公司, 采取深沟高陇, 种草覆盖等改土措施, 为解放后的垦殖事业奠定了基础。自 1951—1981 年, 先后动用民工 28.88 万人次, 筑海堤 105.81km, 围海造田 1.94 万公顷。围垦后, 海水不能内侵, 经自然水淋洗风化和人为冲洗, 滨海盐土形成季节性脱盐, 为生物活动创造条件, 从而进入成土阶段, 即由积盐母质向脱盐土壤方向演变, 植被也发生演替。在植被的作用下, 盐土表层逐步积累有机质, 减少蒸发, 抑制盐分的回升, 形成初步开垦的条件。如: 1981 年围垦的东凌垦区, 0.33 万公顷滩涂上仅有 960 墩盐蒿, 经过十多年的自然风化和综合改良, 现植被已演替到茅草芦苇群落, 大多数土壤已开垦种植, 取得了较为明显的社会效益。土壤也逐步向脱盐方向演变, 表土养分积累, 化学性状得到改观, C/N 比趋于合理(见表 2)。

表 2 自然风化、综合改良后典型剖面土壤化学性状

| 土层 (cm) | 自然风化后 | | | | | | | | | | | |
|------------|-----------|------|--------------|------|-------------------|------|-------------------|------|--------------|-------|-----------------|------|
| | 有机质(g/kg) | | 全氮 (g/kg) | | 速效磷 (P, mg/kg) | | 速效钾 (K, mg/kg) | | 全盐 (g/kg) | | 地下水矿化度 (g/L) | |
| | 1982 | 1991 | 1982 | 1991 | 1982 | 1991 | 1982 | 1991 | 1982 | 1991 | 1982 | 1991 |
| 0—5 | 2.2 | 3.6 | 0.46 | 0.44 | 1 | 3 | 354 | 201 | 18.9 | 0.90 | 5.18 | 3.59 |
| 5—20 | 3.1 | 2.9 | 0.25 | 0.48 | 2 | 2 | 413 | 243 | 20.4 | 1.20 | | |
| 20—40 | 2.7 | 2.3 | 0.08 | 0.50 | 1 | 3 | 373 | 221 | 23.2 | 2.60 | | |
| 40—60 | 4.2 | 3.0 | 0.43 | 0.44 | 1 | 3 | 435 | 277 | 28.2 | 5.90 | | |
| 60—80 | 3.8 | 3.2 | 0.20 | 0.27 | 1 | 3 | 415 | 348 | 23.9 | 10.10 | | |
| 80—100 | 3.6 | 3.2 | 0.45 | 0.25 | 2 | 4 | 475 | 388 | 24.9 | 15.40 | | |
| 综合改良后 | | | | | | | | | | | | |
| 0—5 | 2.2 | 5.6 | 0.46 | 0.38 | 1 | 2 | 354 | 208 | 18.9 | 0.2 | 5.18 | 1.05 |
| 5—20 | 3.1 | 4.2 | 0.25 | 0.27 | 2 | 1 | 413 | 208 | 20.4 | 0.3 | | |
| 20—40 | 2.7 | 2.7 | 0.08 | 0.23 | 1 | 2 | 373 | 232 | 23.2 | 0.6 | | |
| 40—60 | 4.2 | 2.9 | 0.43 | 0.23 | 1 | 2 | 435 | 221 | 28.2 | 1.3 | | |
| 60—80 | 3.8 | 3.0 | 0.20 | 0.30 | 1 | 2 | 415 | 279 | 23.9 | 2.9 | | |
| 80—100 | 3.6 | 2.9 | 0.45 | 0.35 | 2 | 3 | 475 | 288 | 24.9 | 4.8 | | |

由表 2 可见, 滨海重盐土采取综合改良措施后, 表层土壤有机质的积累比原始土样增加 154.5%, 1m 土体平均含盐量下降 91.8%, 地下水矿化度降低 4.13 g/L; 比自然风化十年的土样, 有机质增加 55.6%, 1m 土体平均含盐量下降 71.9%, 地下水矿化度降低 2.54g/L。而速效磷、速效钾的含量, 因种草、耕作、淋洗等因素的消耗, 比原始土样及自然风化土样有所下降。同时, 在采取了综合改良措施后, 滨海重盐土脱盐时间可缩短 3—4

年,如:1982年围垦的东凌垦区,自然风化的土壤,在围垦十年后才开垦种植作物,而实施综合改良的土壤,在1987年就开始种植作物,土壤的养分随着盐分的降低而逐渐积累。

3 垦区土壤改良措施与养分积累

本着因地制宜、统筹规划、综合开发的原则,以脱盐为目标,进行淡水洗盐、种草覆盖综合治理。改土的主要措施如下:

1. “水草萍绿”改土 在植被一般,着生茅草、獐毛草和部分盐蒿的土壤上,先引淡水洗盐,实施“水草萍绿”改土措施,使土壤洗盐、覆盖、培肥同步进行,以解决盐分重、土壤板结、有机质含量低问题。自1984年开始,在东凌垦区的獐毛草群落的土壤上,首先灌水压盐,放养细绿萍,利用其耐盐性强、繁殖快、腐殖化系数大的特点,加快表土养分积累和盐分的淋溶。待含盐量下降到 $3.0\text{g}/\text{kg}$ 时,再种植耐盐豆科作物,如田菁,经过三年的“水草萍绿”的改良,土壤有机质含量达到 $5.2\text{g}/\text{kg}$,比原始土样 $2.7\text{g}/\text{kg}$ 增加了 $2.5\text{g}/\text{kg}$,比自然风化土样 $3.6\text{g}/\text{kg}$ 增加了 $1.6\text{g}/\text{kg}$ 。表土含盐量 $2.0\text{g}/\text{kg}$,比原始土样 $23.2\text{g}/\text{kg}$ 降低了 $21.2\text{g}/\text{kg}$;比自然风化的 $5.1\text{g}/\text{kg}$ 下降了 $3.1\text{g}/\text{kg}$ 。但是“水草萍绿”改土方法的技术要求较高,需要土地平整,排灌自如,在盛夏和隆冬时,要遮阴和控温保萍,种植过程中还需增肥,且效益极低。此法主要宗旨是为了缩短改土时期,以养为主。

2. “旱改水”改土 对植被良好,芦苇丛生的土壤,可直接开垦利用,将原有的植被翻压到土中,冬种绿肥,夏种水稻,以水洗盐,以绿压盐。1989年,我们在东凌垦区实验基地芦苇地上,开垦种植耐盐豆科作物,夏季改旱作为水田,种植水稻,增加对土壤的投入,使表土养分积累,加快土体盐分的淋洗。经3年改良,土壤有机质上升到 $8.8\text{g}/\text{kg}$,比对照增加了 $4.8\text{g}/\text{kg}$;比自然风化8年的增加 $5.2\text{g}/\text{kg}$ 。土壤盐分由 $4.3\text{g}/\text{kg}$ 降至 $2.1\text{g}/\text{kg}$ 。“旱改水”改土措施可改善耕作层的固、水、气三相关系,并能在短期内取得明显的经济效益。

3. “围田养鱼”改土 在光板地、盐蒿地采用平田灌溉,引淡养鱼改土措施。通过蓄水溶解土壤中可溶性盐分,并定期排水,使盐随水而去。1989年,在棉花原种场近海堤的光板地上,围田养鱼500亩,每年4—5月引淡蓄水,水深稳定在 0.8m 左右,当年12月自流排去鱼池咸水。经3年围滩养鱼,1m土体脱盐率平均达90%以上,表土含盐量由试验前 $8.6\text{g}/\text{kg}$ 降至 $0.4\text{g}/\text{kg}$,地下水矿化度由 $12.5\text{g}/\text{L}$ 降至 $1.5\text{g}/\text{L}$ 。同时喂鱼的饵料,有10%左右未被利用,加上浮游生物及鱼类粪便、尸体等有机物的沉积,对土壤养分积累起了很大作用。改土3年后,采集50个土样进行测试,表土有机质由试验前的 $4.6\text{g}/\text{kg}$ 上升到 $7.0\text{g}/\text{kg}$,全氮由 $0.34\text{g}/\text{kg}$ 上升到 $0.59\text{g}/\text{kg}$,速效磷由 $5.7\text{mg}/\text{kg}$ 上升到 $25.8\text{mg}/\text{kg}$ 速效钾却由 $230\text{mg}/\text{kg}$ 降至 $182\text{mg}/\text{kg}$ 。

综上所述,水草萍绿、旱改水、围田养鱼改土,是加快改良垦区土壤的有效途径,但在盐土改良中必须注意气候条件和特殊因子,如海水倒灌的影响,防止土壤含盐量和地下水矿化度回升,影响作物生长。在干旱年份和旱季,要注意盖草压盐,减少土壤水分蒸发;雨水较多年份和雨季,要加快排水速度,引淡洗盐,创造条件,实行土肥结合,逐步加深耕层,改善土壤理化性状,力争在短期内将沿海垦区土壤改造成具有一定保水保肥性能的良好田。