

卢兴霞,张超,刘婷,等. 盐碱地沙枣林不同生长期表层土壤化学性质[J]. 江苏农业科学,2015,43(4):324-326.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.04.116

# 盐碱地沙枣林不同生长期表层土壤化学性质

卢兴霞<sup>1</sup>,张超<sup>2</sup>,刘婷<sup>1</sup>,杨静慧<sup>1</sup>,李建科<sup>1</sup>,刘艳军<sup>1</sup>,任志雨<sup>1</sup>

(1. 天津农学院园艺园林学院,天津 300384; 2. 日本筑波大学生命与环境科学学院,日本筑波 305-8572)

**摘要:**以重盐碱地上的沙枣林为样地,分析了沙枣4个生长期林地表层土壤的pH值、含盐量、有机质含量、速效钾含量及阳离子交换量的变化。结果表明,盐碱地栽植沙枣后,表土层的pH值、含盐量、有机质含量、速效钾含量及阳离子交换量等化学特性因沙枣生长发育时期的不同而不同。总体而言,生长发育期间(3—6月)土壤的pH值、含盐量不降反升;旺盛生长期(5月)、开花初期(6月初)对土壤养分消耗大,有机质含量、速效钾含量、阳离子交换量明显低于撂荒地;落叶盛期(10月中旬)土壤pH值、有机质含量与撂荒地差别不明显。盐碱地沙枣不同生长发育时期对表土层化学特性影响较大,春季能明显降低土壤pH值,秋季能大幅度降低土壤含盐量同时增加土壤有机质含量。

**关键词:**沙枣;盐碱地;生物改良;林地;土壤;化学性质

**中图分类号:** S153 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)04-0324-02

2008年,天津市盐碱土面积由1982年全国第二次土壤普查的 $4.940 \times 10^5 \text{ hm}^2$ 变为 $3.242 \times 10^5 \text{ hm}^2$ ,新增耕地中有15.79%来源于盐渍土<sup>[1]</sup>。但是,天津市盐碱地开发潜力依然很大,目前盐碱地开发改良研究主要从化学<sup>[2]</sup>、工程<sup>[3-4]</sup>、生物<sup>[5-8]</sup>及综合措施<sup>[9]</sup>等方面开展,其中生物措施主要是通过种植耐盐植物来改良盐碱地。关于耐盐植物在不同生长期对土壤性质的影响报道较少。植物在不同生长期对土壤水分、养分、微生物等的影响不同,对土壤性状的影响也有差别,因此,研究耐盐植物不同生长期对土壤性状的影响,有针对性地制定土壤改良计划,可提高盐碱地改良效果,加快改良进程。本研究以天津市大港区盐碱地改良中心种植的耐盐木本植物沙枣林地为研究对象,探究沙枣不同生长期对土壤化学特性的影响,旨在为科学合理地盐碱地进行生物改良提供依据。

## 1 材料与与方法

### 1.1 样地选择和土壤取样

试验在天津市大港区盐碱地改良中心的沙枣林进行。该林地面积 $3.33 \text{ hm}^2$ ,2011年春季栽种2年生苗,沙枣株行距 $2 \text{ m} \times 3 \text{ m}$ 。沙枣生长发育期间不进行人为浇水、施肥。该园地土壤为重盐碱地,常形成“插花状”盐斑。林地土壤结构差,板结严重。撂荒地为该中心内未栽植植物的地块,地块长有少量的芦苇、碱蓬。2013年不同时期(3月中旬、5月初、6

月初、10月中旬)分别在撂荒地、沙枣林地(样地面积 $700 \text{ m}^2$ )按对角线取样法用土钻取 $0 \sim 20 \text{ cm}$ 的土壤样品,将各样点的土样充分混合均匀后自然风干,过 $1 \text{ mm}$ 筛。

### 1.2 土壤分析方法

用PHS-3B型酸度计测定土壤pH值,用电导法测定土壤可溶性盐含量,用重铬酸钾容量-外加加热法测定土壤有机质含量,用火焰光度法测定土壤速效钾含量,用醋酸钠-火焰光度法测定土壤阳离子交换量。沙枣不同生长期的界定标准<sup>[10]</sup>如下:生长初期:沙枣植株芽开始萌动生长,有个别新叶出现。旺盛生长期:沙枣植株90%以上枝条的叶已展开。开花初期:沙枣植株30%左右的花蕾开放。落叶盛期:沙枣植株50%以上的叶片已经脱落。

## 2 结果与分析

### 2.1 沙枣不同生长期林地表层pH值变化情况

由图1可以看出,沙枣林地表层pH值的变化趋势与撂荒地基本一致,均呈先升高后降低的趋势,5月初pH值均达到了最大值,随后开始下降,10月中旬pH值降到最低,这可能与春季干旱造成的返盐现象有关,随着降水量的增加,表土层盐分被淋洗到下层土壤。与撂荒地相比,沙枣生长初期(3月中旬)至旺盛生长期(5月初),林地土壤pH值明显低于撂荒地,说明春季沙枣植株明显降低了土壤pH值,这不仅有利于沙枣生长,也有利于沙枣根际微生物的活动。沙枣开花初期、落叶盛期土壤pH值与撂荒地无明显差异,这与北方7—8月是雨季有密切关系,由于大雨的淋洗作用,撂荒地表层土壤pH值从8.60降低到7.93,淋洗作用远远大于沙枣植物对碱的抑制作用。因此,充分利用雨季的洗碱、压碱作用是非常有效的土壤改良措施。

### 2.2 沙枣不同生长期林地表层盐分含量的变化生长期

由图2可以看出,撂荒地与沙枣林地土壤含盐量的变化趋势都是先升高后降低,其中撂荒地的土壤含盐量变化幅度较小,3月最低,6月初最高。沙枣林地的土壤含盐量变化幅度较大,5月初最高,10月落叶期最低。沙枣林地的土壤含盐

收稿日期:2014-05-27

基金项目:国家农业科技成果转化资金(编号:2012GB2A100015);国家星火计划(编号:2013GA610012);天津市高校学科领军人才培养计划(编号:[津教委人(2013)12号]);天津市高校优秀青年教师资助计划。

作者简介:卢兴霞(1978—),女,内蒙古人,硕士,讲师,主要从事园艺植物遗传育种和逆境生理生化研究。Tel:(022)23781301; E-mail:luxingxia@163.com。

通信作者:杨静慧,博士,教授,主要从事园艺植物栽培、抗逆生理、分子育种研究。Tel:(022)23781301; E-mail:jinghuiyang2@aliyun.com。

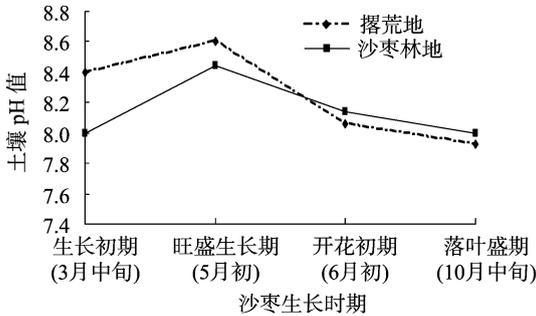


图1 沙枣林不同生长期林地表层 pH 值变化情况

量与沙枣植株有密切关系。在沙枣旺盛生长期,土壤含盐量为 1.08%,沙枣的旺盛生长吸收了大量的土壤水分,加速了盐在表层的积累。据报道,盐碱地不同土层的含盐量与含水量呈显著负相关<sup>[11-12]</sup>。本试验中,沙枣旺盛生长引起的大量耗水是导致 5 月土壤盐分大量积累的主要原因。10 月沙枣林地土壤含盐量远远低于撂荒地,含盐量达到非盐渍土 (0.10% 以下) 水平,说明沙枣林对表层土壤改良效果良好,这与沙枣的枯枝落叶覆盖了表土,截留了部分雨水,增强了雨水对盐分的淋溶作用,同时减少了表层土壤水分的散失有关。因此,生产上应在春季增加灌水次数,防止林地严重返盐;秋季可在林间播种草木樨绿肥等。

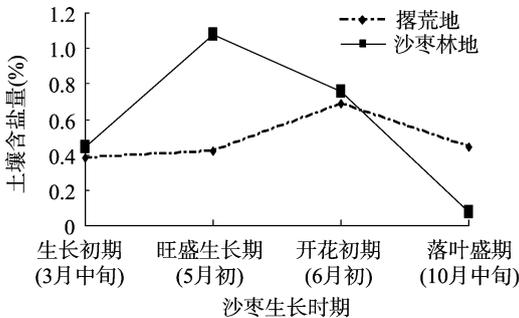


图2 沙枣林不同生长期林地表层含盐量变化情况

### 2.3 沙枣不同生长期林地表层养分含量的变化

2.3.1 对有机质含量的影响 由图 3 可以看出,3 月中旬到 6 月初撂荒地有机质含量变化不大,10 月中旬有机质含量略有增加,这可能与撂荒地杂草枯落后归还表土层部分有机质有关。沙枣林地有机质含量由高到低依次为:落叶盛期 > 生长初期 > 旺盛生长期 > 开花初期。沙枣林地有机质含量高低顺序比较符合树木在生长发育过程中耗用有机质的规律,即生殖期消耗营养最多,其次为生长期,最后为落叶期。落叶盛期 (10 月) 林地有机质含量最高,这可能是秋季沙枣凋落的枯枝落叶增加了表土层有机质含量。

2.3.2 速效钾含量的影响 由图 4 可以看出,撂荒地与沙枣林地土壤速效钾含量变化趋势一致,均呈先下降后升高的趋势。沙枣林地 3 月中旬、10 月中旬速效钾含量分别比撂荒地增加 9%、15%,5 月初、6 月初分别比撂荒地降低 17%、28%。5 月初、6 月初沙枣林地速效钾含量均比撂荒地低的主要原因可能是沙枣植株生长发育对钾肥的需求量增加,尤其是开花初期对钾肥的需求量更大,钾肥可以有效促进植物花芽分化<sup>[13]</sup>。因此,在植物生长发育的过程中除施用氮肥、磷肥外,还应增施钾肥,以满足植物花期对钾肥的需求,减少植物对盐碱地钾的损耗。

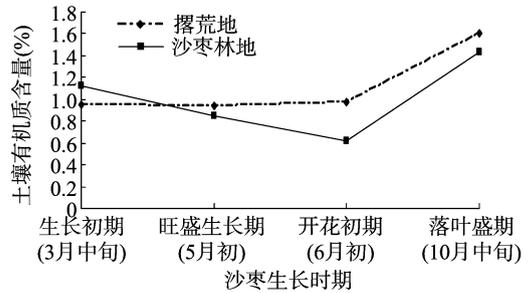


图3 沙枣林不同生长期林地表层有机质含量变化情况

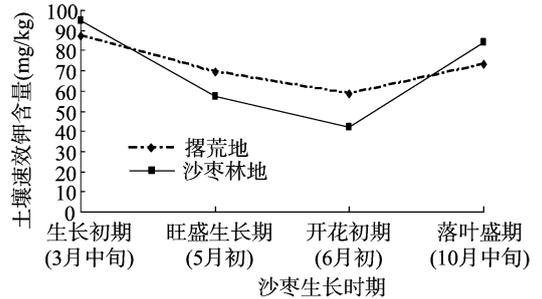


图4 沙枣林不同生长期林地表层速效钾含量的变化

2.3.3 对阳离子交换量的影响 由图 5 可以看出,与撂荒地相比,种植沙枣后土壤阳离子交换量变化较小,趋势较撂荒地平稳。林地土壤阳离子交换量在沙枣旺盛生长期有所增加,比生长初期增加 164%,之后变化不大,说明季节变化、沙枣生长导致土壤中阳离子交换量达到相对平衡状态。撂荒地的阳离子交换量变化很大。江远清等研究表明,马尾松纯林、马尾松和荷木混交林、季风常绿阔叶林 3 种森林土壤的阳离子含量 ( $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{K}^{+}$ ) 主要受温度、降水、植物吸收节律的影响<sup>[14]</sup>。因此,造成撂荒地与沙枣林地阳离子交换量差异的主要原因可能是沙枣在生长发育期间吸收利用土壤中的营养。

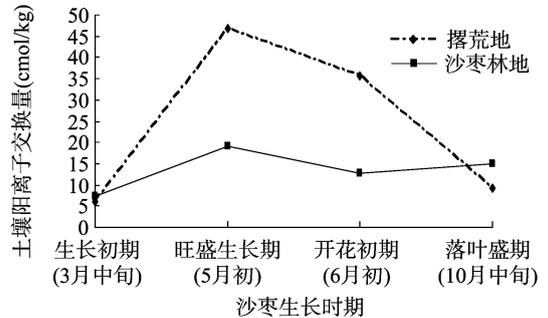


图5 沙枣林不同生长期林地表层阳离子交换量变化情况

## 3 结论与讨论

本研究表明,大港区盐碱地栽植沙枣后,沙枣林地表土层的 pH 值、含盐量、有机质含量、速效钾含量及阳离子交换量等化学特性因沙枣生长发育时期的不同而不同。总体而言,生长发育期间 (3—6 月) 土壤的 pH 值、含盐量不降反升;旺盛生长期 (5 月)、开花初期 (6 月初) 对土壤养分的消耗大,林地土壤的有机质含量、速效钾含量、阳离子交换量明显低于撂荒地;落叶盛期 (10 月中旬) 土壤 pH 值、有机质含量与撂荒地差别不明显。盐碱地沙枣不同生长发育时期对表土层化学特性影响较大,春季能明显降低土壤 pH 值,秋季能大幅度降

姚鑫,张敏. 经济发展模式差异对耕地资源变化数学模型拟合效果的影响——以江苏省兴化市、靖江市为例[J]. 江苏农业科学,2015,43(4):326-328.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.04.117

# 经济发展模式差异对耕地资源变化数学模型拟合效果的影响

## ——以江苏省兴化市、靖江市为例

姚鑫,张敏

(南京信息工程大学遥感学院,江苏南京 210044)

**摘要:**数学模型常用于土地利用规划中耕地资源变化趋势的拟合,但是其拟合效果在不同研究区表现各异。以地理位置邻近而经济发展模式差别较大的兴化市、靖江市为研究对象,用对数模型、库兹尼茨模型、逻辑斯蒂模型及多元线性模型拟合 1980—2009 年的耕地资源变化过程,比较不同模型拟合效果的差异。结果表明,兴化市以逻辑斯蒂模型拟合效果最好,这与当地注重农业发展、强调保障耕地面积有一定关系;靖江市则以对数模型拟合效果为佳,深层原因是其发展模式以外延式工贸扩张为主,加之土地集约利用程度不断提高。总体看出,经济发展模式的不同是导致模型拟合效果差异的根本原因。

**关键词:**耕地资源变化;逻辑斯蒂模型;对数模型;库兹尼茨模型;经济发展模式

**中图分类号:** F301.24 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)04-0326-03

我国耕地资源相对匮乏,人均耕地面积只占世界平均水平的 1/3,随着经济的发展,有限的耕地面临着城乡建设、粮食生产的双重压力<sup>[1]</sup>。耕地资源减少进而制约了经济的发展,正确认识经济发展与耕地资源保护之间的关系已成为当前研究热点之一<sup>[2]</sup>。一些学者对耕地变化趋势建模时,发现

耕地面积随人均 GDP 的增长呈指数减少<sup>[3-5]</sup>。部分学者认为耕地非农化过程可以用 Kuznets 曲线描述,即耕地资源流失量随经济增长而增加,当达到某一点后,随经济增长而减少<sup>[6-8]</sup>。近年来,具有生态学意义的逻辑斯蒂(Logistic)曲线也在部分研究中得到了应用<sup>[9]</sup>。Logistic 曲线“S”形的特征既能区分不同阶段耕地资源减少速度的差异,又能较为直观地体现耕地资源减少的上限。相对于上述模型而言,线性模型最为简单,但是其自变量的选择也经历了 1 个漫长的变化过程,从时间序列到社会经济指标,从一元线性回归到目前基于主成分分析的多元线性回归<sup>[10-11]</sup>。除此以外,灰色模型

收稿日期:2014-05-04

基金项目:国家自然科学基金(编号:41301035)。

作者简介:姚鑫(1982—),男,江苏兴化人,博士,讲师,主要从事资源利用与环境保护研究。E-mail:yaixin@nuist.edu.cn。

低土壤含盐量同时增加土壤有机质含量。因此改良盐碱地,不能忽视耐盐植物不同生长发育时期对盐碱地土壤特性的影响,应在充分考虑树种不同生长期对土壤水分、养分需求特点的前提下,结合科学的栽培管理措施,加速土壤改良进程,巩固土壤改良成果。

[6] 马文梅,王静,曲东,等. 天津市塘沽区不同土地利用状况下土壤盐分变化特征[J]. 西北农业学报,2011,20(12):152-157.

[7] 高彦花,张华新,杨秀艳,等. 耐盐碱植物对滨海盐碱地的改良效果[J]. 东北林业大学学报,2011,39(8):43-46.

[8] 哈玲玲,马媛媛,杨静慧. 四种野生植物对天津盐碱地土壤改良效果的研究[J]. 北方园艺,2009(4):181-184.

[9] 程文娟,潘洁,肖辉,等. 咸水结冰灌溉结合改良剂对滨海盐土的改良作用[J]. 中国生态农业学报,2011,19(4):778-782.

[10] 熊济华. 观赏树木学[M]. 北京:中国农业出版社,1998:33-34.

[11] 王艳,廉晓娟,张余良,等. 天津滨海盐渍土水盐运动规律研究[J]. 天津农业科学,2012,18(2):95-97,101.

[12] 崔鹏,秦宇,刘霄,等. 滨海盐碱地刺槐林降水与土壤水盐运动规律相关性研究[J]. 西南林业大学学报,2013,33(4):1-4.

[13] 陈有民. 园林树木学[M]. 北京:中国林业出版社,2007:164.

[14] 江远清,莫江明,方运霆,等. 鼎湖山主要森林类型土壤交换性阳离子含量及其季节动态特征[J]. 广西植物,2007,27(1):106-113.

### 参考文献:

[1] 王秀丽,张凤荣,王跃朋,等. 农田水利工程治理天津市土壤盐渍化的效果[J]. 农业工程学报,2013,29(20):82-88.

[2] 邵玉翠,任顺荣,廉晓娟,等. 盐渍化土壤施用有机物-脱石膏改良剂效果的研究[J]. 水土保持学报,2009,23(5):175-178,183.

[3] 翟鹏辉,李素艳,孙向阳,等. 隔盐层对滨海地区盐分动态及国槐生长的影响[J]. 中国水土保持科学,2012,10(4):80-83.

[4] 张金龙,张清,王振宇,等. 排水暗管间距对滨海盐土淋洗脱盐效果的影响[J]. 农业工程学报,2012,28(9):85-89.

[5] 冯涛,于玮玮,李慧,等. 草间间作对滨海盐渍土盐分积累和酸碱度的影响[J]. 江苏农业科学,2013,41(9):339-341.