

盐碱地农业可持续利用及其评价^①

吕 晓^{1,2}, 徐 慧^{1,3}, 李 丽^{1,2}, 赵雲泰^{1,2}

(1 南京大学地理与海洋科学学院, 南京 210093; 2 江苏省土地开发整理工程技术中心, 南京 210093;

3 上海师范大学旅游学院, 上海 200234)

摘 要: 改良治理盐碱地、促进盐碱地农业高效利用是保障粮食安全、促进农业可持续发展的重要途径之一。盐碱地农业可持续利用是基于生态适宜性与人类经济社会活动目标, 通过农业科学技术进步与发展, 获取盐碱地农业生产力的持续维持与提高。通过回顾盐碱地农业利用的研究进展发现, 尽管相关技术模式取得了较大进步, 但系统的盐碱地资源调查监测缺乏、基础理论研究薄弱、管理体制不完善等问题仍然存在。在对盐碱地农业可持续利用评价内涵进行探讨的基础上, 构建了基于技术可持续性、改良模式可持续性以及管理决策可持续性分别评价的技术体系与思路。开展科学的盐碱地农业可持续利用评价, 构建盐碱地农业可持续利用的技术与管理支撑体系对促进盐碱地农业可持续利用具有重要意义。

关键词: 盐碱地; 农业利用; 可持续利用; 技术体系

中图分类号: S287

面对耕地数量不减少、质量要提高, 粮食安全有保障的迫切要求, 加强土地综合整治, 合理开发一定数量的耕地后备资源, 提高土地开发利用成为补充耕地、保障粮食安全的重要途径之一。目前, 我国盐碱地总面积约为 3 600 万 hm^2 , 具有利用潜力的盐碱荒地与盐碱障碍耕地约 1 236 万 hm^2 ^[1], 大致可分为滨海盐土和海涂、黄淮海平原盐渍土、东北松嫩平原盐土和碱土、半漠境内陆盐土和青新极端干旱的漠境盐土五大片^[2]。改造治理及合理开发利用这些资源, 促进盐碱地农业高效、可持续利用成为保障国家粮食安全、促进农业可持续发展的重要途径之一, 对改善生态环境、推动区域经济社会可持续发展也具有重要意义。

20 世纪 50 年代以来, 我国投入大量人力、财力和物力改造盐碱地, 开展了盐碱地的大规模考察、勘测垦殖、改良和利用的实践, 盐碱地改良技术和研究不断发展, 在土地盐碱化发生过程、机理、防治及合理利用等诸多方面都有新的发展和突破, 取得了大量研究成果^[3]。然而, 相对于丰富的盐碱地改良技术成果, 有关盐碱地可持续利用管理的探索较少。国内对于盐碱地的研究偏重于治理和改良, 对盐碱地进行合理开发利用的战略规划及管理决策重视不足, 同时对盐碱地资源也未从整体上予以认识^[4], 呈现出重技术、轻管理的不可持续态势。因此, 结合盐碱地农业利用

主导技术、模式和相关利益群体意愿, 探索生态-经济-社会效益相互协调的盐碱地农业利用可持续评价技术体系以及管理决策技术支撑体系, 构建盐碱地农业可持续利用管理制度, 成为盐碱地农业利用配套技术模式研究与示范的重要组成部分, 也是提高技术效益, 促进盐碱地高效、持续利用的基础保障。本文在明晰盐碱地农业可持续利用基本内涵与研究进展的基础上, 探讨了盐碱地农业可持续利用评价的技术体系与思路, 并对今后的研究进行了展望。

1 盐碱地农业可持续利用的内涵

从土壤学角度来看, 盐碱地与盐碱土、盐渍土的概念相近, 是各种盐土、碱土以及不同程度盐化和碱化土壤的总称, 其特点是土壤中含有较多的盐碱成分, 具有不良的物理化学性质, 致使大多数植物的生长受到不同程度的抑制^[5]。而《土地利用现状分类》国家标准 (GB/T21010-2007) 将盐碱地定义为表层盐碱聚集, 生长天然的耐盐植物的土地^[6]。基于资源学视角, 结合盐碱地的土壤学内涵及资源利用管理需要, 本文认为盐碱地是受到盐碱化危害的土地资源, 是一个由土壤、气候、水文、生物及人类活动所组成的自然经济综合体, 主要包括因受盐碱化影响而难以利用的未利用土地及具有盐碱化障碍的耕地。其中, 盐生植物

①基金项目: 公益性行业 (农业) 科研专项经费项目 (200903001) 和江苏省优势学科项目 (南京大学地理学学科) 资助。

作者简介: 吕晓 (1984—), 男, 山东茌平人, 博士研究生, 主要从事土地利用规划、资源环境经济与可持续发展研究。E-mail: xl1030@foxmail.com

资源、滨海和内陆盐碱湖沼等也可视作广义概念上的盐碱地资源。因此,盐碱地可持续利用也便成为土地资源可持续利用的重要组成部分。

土地资源可持续利用是指在特定的时空条件下对土地资源进行开发、使用、保护与治理,并通过一定的组织机构,协调人口、资源与环境的关系,其核心内容是协同和公平^[7]。在现阶段经济社会发展背景下,结合盐碱地的自身特点,本文认为盐碱地可持续利用是指通过一定的技术手段与组织管理机制,对盐碱地资源进行开发、使用、保护与治理,以获取盐碱地生态经济功能的持续维持和提高。盐碱地生态经济功能的持续维持和提高不仅体现了盐碱地开发利用与经济发展、社会进步和生态环境保护之间的协同,也突出了资源利用的代际公平,具有高效利用、可持续利用的双重特性。

综上所述,盐碱地农业可持续利用就是盐碱地可持续利用内涵的进一步深化,是基于生态适宜性与人类经济社会活动目标,通过农业科学技术进步与发展,获取盐碱地农业生产力的持续维持与提高。在自然生态动态平衡的基础上,实现盐碱地农业利用的经济效益,并在利用过程中,考虑区域的相互影响,使其具有社会可承受性。不难看出,盐碱地的农业可持续利用,要求根据盐碱地利用的多目标性,有机地组织各种可行的技术改良模式,尤其强调传统方法与现代方法的结合、理论探索与实践推广的结合以及技术模式与管理机制的结合,构建盐碱地农业可持续利用的技术与管理支撑体系。

2 我国盐碱地农业可持续利用概况

2.1 基本进展

盐碱地农业可持续利用是一项系统工程,涉及盐碱地资源调查、改良技术研发、改良模式总结与推广、盐碱地可持续利用管理等多个方面。新中国成立以来,我国的盐碱地改良治理工作取得了很大的进展,盐渍土改良技术和土壤次生盐渍化、碱化的防治等方面的研究较为深入,对盐渍环境和盐渍土的发生演变以及改良利用进行了大量的科学调查和试验研究,很多区域因地制宜地开展了具有创新性的盐碱地综合整治工作,大量盐碱地资源得以开发利用,有效地防止了土壤盐渍化的进一步发展^[1-2, 8-10]。尽管根治盐碱化、摆脱土壤盐碱化对农业生产和农业生态带来的危害并非易事,但广大科技人员和人民群众在盐碱地农业利用方面还是创造和积累了丰富的技术和方法。“盐随水来,盐随水去;盐随水来,水散盐留”便是人们在长

期的盐碱地治理过程中发现和总结出来的土壤盐分运行受水分运行支配的基本规律。盐碱地农业利用的技术方法归纳起来大致可分为物理改良、水利改良、化学改良、生物改良等几大类,其中既有古老的技术,如平整土地、深耕晒垡、及时松土、微区改土、灌水洗盐、种植水稻、种植耐盐植物等;也有近代传统改良方法,如灌排配套、蓄淡压盐、灌水洗盐、地下排盐以及化学改良技术等;还有利用生物化学新技术所研制的新型土壤改良剂(如氮磷钾增效剂),以及利用新型材料和先进施工技术所实施地下暗管排盐工程、“改排为蓄、水地共处、和谐生态”治理新模式等^[11-12]。

结合盐碱地农业利用技术发展及盐碱地综合治理的发展阶段来看,我国盐碱地综合治理实践大致经历了以下几个阶段:“农改”阶段,大体在 1958 年以前,主要以农业综合治理与生物措施为主,侧重于推广农民群众经验,如刮盐起碱、围埝养青、翻淤压碱、耕作防碱、多施有机肥、种植耐盐植物和防盐、抑盐等栽培措施。“水改”阶段,即从 1958 年到 1960 年代末,以水利改良措施为主,如大力发展引黄灌溉和平原水库等,但由于重灌轻排、兴渠废井,导致了大面积的土壤盐渍化,后来经过根治黄河,挖沟排水,并配合井灌井排,使盐渍化面积逐步缩小。到了 1970 年代,发展到“农水”结合综合治理阶段,通过工程措施和农林生产措施相结合,取得了较大的成绩。1980 年代,为了研究盐碱地的治理,国家在黄淮海平原 5 省 2 市先后建立了若干试验区,如山东省的禹城、俊县、寿光,河北省的曲周、南皮,河南省的商丘、封丘,江苏省的睢宁等,取得了较好的成果,生产上发生了很大的变化,经济上有了明显的改善,科研上也取得了较好的成果^[13]。1980 年代末期以来,以改造中低产田、加强基础设施建设、提高农业综合生产能力为基本目的的国家农业综合开发得以推广实施。盐碱地的改良利用作为农业综合开发中低产田改造中的重要工作,也被纳入了规范化管理轨道。与此同时,国家还先后启动了大量与盐碱地治理与农业利用相关的科研项目,促进了盐碱地综合治理实践和相关科学研究工作的有机结合,推动了盐碱地农业利用技术、改良模式及其管理决策的深入发展。

2.2 主要问题

随着盐碱地农业利用技术、改良模式研究与实践工作的不断进步,我国盐碱地改良治理工作取得了长足的进步,但是其中还存在很多不足。比如,目前我国盐碱地资源的数量与分布情况等数据还是依据全国第一次与第二次土壤普查工作做出的结论,第二次全

国土普查距今已有 30 年左右的时间,我国盐碱地资源调查工作亟待更新。有必要利用目前先进的 3S 技术,结合盐碱地改良治理工作的需要,开展系统的、专业的盐碱地资源调查评价工作,构建全国土壤盐渍化的监测预报体系,为制定盐碱地治理的宏观、长期战略提供坚实的数据基础。

再者,尽管我国盐碱地改良治理工作已经陆续开展了几十年,且取得了较好的成效,但迄今为止,却从未对盐碱地改良治理在国家层面进行全面规划,仅有部分省份对本区域的盐碱地改良治理进行过较为全面的调查研究,提出了盐碱地综合治理的目标任务。究其原因,主要是我国盐碱地改良治理存在着多方投入、多头管理的现象,缺乏宏观管理决策战略指导与体制保障,致使各地盐碱地改良治理工作政出多门,使有限的盐碱地改良与治理资金难以发挥出最大的效益。

宏观发展战略的缺失导致盐碱地农业可持续利用的基础理论研究较为薄弱,技术模式、管理体系等研究不够系统深入,缺乏系统性和综合性强的研究内容。尤其是在传统方法与现代方法的结合、理论探索与实践推广的结合以及技术模式与管理机制的结合方面,综合性、系统性强的研究十分缺乏。因此,立足全国与区域视角,结合盐碱地农业利用技术、改良模式的不断深入探索,通过开展科学的盐碱地农业可持续利用评价,构建盐碱地农业可持续利用的技术与管理支撑体系成为加快盐碱地资源开发进程,促使盐碱地农业利用综合效益稳步提高的重要途径。

3 盐碱地农业可持续利用评价的技术体系与思路

3.1 盐碱地农业可持续利用评价的技术体系

土壤水盐运动规律、盐渍土物理化学性质等理论研究是盐碱地农业可持续利用的重要基础,水利工程,农业技术,生物、化学等改良技术和措施是盐碱地农业可持续利用的主要技术手段,而完备的政策与科学的组织管理体系则是盐碱地农业可持续利用的重要保障。因此,在明晰盐碱地农业利用综合效应响应机理的基础上,揭示盐碱地农业利用过程中利益主体(如政府、企业、集体、农户等)相互关系,针对不同类型盐碱地农业利用技术与改良模式的周期性以及风险特征,从生态可持续、经济可持续和社会可持续等方面解析盐碱地农业利用的可持续性,研发盐碱地农业利用可持续评价技术,将盐碱地农业利用作为一个复合生态经济系统,充分发挥人的主观能动性,对参与系统运转的技术模式、财力物力、管理决策等各类可控因素进行高效调控,以获取盐碱地农业可持续利用。

盐碱地农业可持续利用涉及的对象类型复杂,评价尺度较为宽泛,技术体系的设计尤为重要。盐碱地农业可持续利用评价技术体系在结构上,要融盐碱地农业利用技术、改良模式以及管理决策的可持续性评价为一体,在评价内涵上考虑保持和提高生产力(生产性)、降低生产风险(安全性)、保护自然资源(保持性)等方面,在生态平衡的基础上达到经济可行性和社会接受性(图 1)。

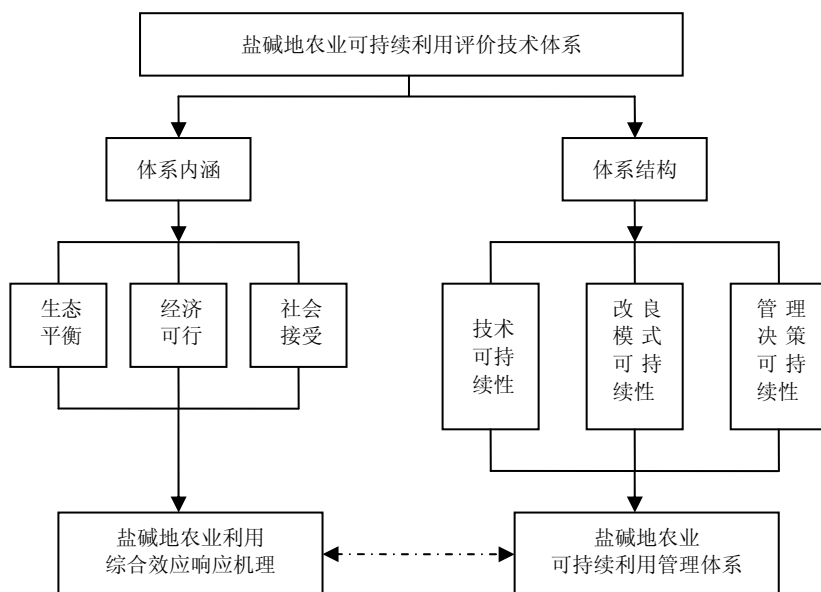


图 1 盐碱地农业可持续利用评价技术体系

Fig. 1 Evaluation technical system of saline-alkali land agricultural sustainable use

3.2 盐碱地农业可持续利用评价的技术思路

3.2.1 盐碱地农业利用技术的可持续性评价 盐碱地农业利用技术的可持续性评价技术思路为: ①定性分析: 确定评价对象和范围, 结合盐碱地农业利用技术研发理论与实践, 考虑不同类型盐碱地农业利用技术的周期性以及风险特征, 选择典型区域、典型技术作为评价对象, 分析各评价对象与区域范围的土地利用与社会、经济发展的协调状况, 判断土地利用趋势类型; ②定量评价: 调查获取评价对象相关数据, 采用多因素综合评价法进行, 在生态平衡、经济可行、社会接受等方面建立影响各评价对象可持续状况的指标体系, 确定相应权重, 确定各评价对象的指标实际值, 并选择适当方法进行指标标准化处理, 计算各评价对象的各类评价指数值和总指数值, 在单因素分析的基础上进行深入的多因素综合评价。

3.2.2 盐碱地农业利用改良模式的可持续性评价

盐碱地农业利用改良模式的可持续性评价技术思路为: 分析盐碱地农业利用改良模式的综合效应响应机理, 从生态可持续、经济可持续、社会可持续等方面构建盐碱地农业利用改良模式评价指标体系, 结合现代农业发展要求, 结合相关案例开展循环经济型、低碳农业型等典型盐碱地农业利用模式评价, 为生态友好型盐碱地农业利用模式的推广提供示范。

3.2.3 盐碱地农业利用管理与决策的可持续性评价

盐碱地农业利用管理与决策的可持续性评价技术思路为: 综合分析现有盐碱地农业利用管理政策制度, 引入利益相关者理论, 通过典型农户调研、政府访谈等形式获取第一手资料, 揭示盐碱地农业利用过程中各利益主体(如政府、企业、集体、农户等)之间的相互关系, 构建利益共赢、相互协调的盐碱地农业利用管理与决策体系, 在此基础上, 通过试点推行、定期回访等方式获取管理决策的实践数据, 构建科学的评价指标采用定量方法进行可持续性评价。

4 结论与展望

作为重要的土地资源, 盐碱地的农业可持续利用是粮食安全与农业可持续发展的重要基础保障之一。本论文在明晰盐碱地及其可持续利用概念的基础上, 阐述了盐碱地农业利用的内涵。并通过回顾盐碱地农业可持续利用相关研究进展, 发现宏观发展战略的缺失导致盐碱地农业可持续利用的基础理论研究较为薄弱, 技术模式、管理体系等研究不够系统深入, 缺乏系统性和综合性强的研究内容。研究认为, 结合盐碱

地农业利用技术、改良模式的不断深入探索, 通过明晰盐碱地农业可持续利用评价技术体系与思路, 从技术可持续性、改良模式可持续性以及管理决策可持续性等方面开展科学的盐碱地农业可持续利用评价, 构建盐碱地农业可持续利用的技术与管理支撑体系成为加快盐碱地资源开发进程, 促使盐碱地农业利用综合效益稳步提高的重要途径。

鉴于土壤水盐运动规律的复杂性, 土壤中盐分运移、积聚及其变化过程, 盐渍土的发生演变与新型盐渍化评估技术方法, 土壤水盐调控, 盐碱地资源的利用与管理, 土壤盐渍化的防控, 盐渍化的环境效应, 全球变化、人类活动与土壤次生盐渍化的相互影响等, 将成为国内外盐碱地研究的重点问题^[1, 14-16]。与此同时, 盐碱地农业利用过程中的优化管理与宏观战略决策等研究将进一步受到重视, 尤其是与盐碱地农业可持续利用技术、改良模式紧密结合的盐碱地农业可持续利用潜力评估、可持续利用评价、管理决策技术等将成为盐碱地领域研究的新问题。

参考文献:

- [1] 杨劲松. 中国盐渍土研究的发展历程与展望. 土壤学报, 2008, 45(5): 837-845
- [2] 俞仁培, 陈德明. 我国盐渍土资源及其开发利用. 土壤通报, 1999, 30(4): 158-159
- [3] 蔺娟, 地里拜尔·苏力坦. 土壤盐渍化的研究进展. 新疆大学学报(自然科学版), 2007, 24(3): 318-324
- [4] 李彬, 王志春, 马红媛, 孙志高. 吉林省盐碱地资源与可持续利用对策. 吉林农业科学, 2005, 24(3): 318-324
- [5] 刘阳春, 何文寿, 何进智, 沈振荣. 盐碱地改良利用研究进展. 农业科学研究, 2007, 28(2): 68-71
- [6] 国家质量监督检验检疫总局, 国家标准化管理委员会. 土地利用现状分类(GB/T 21010-2007). 2007-08-10
- [7] 刘富刚. 基于土地伦理的土地可持续利用. 中国国土资源经济, 2009(7): 22-26
- [8] 李彬, 王志春, 孙志高, 陈渊, 杨福. 中国盐碱地资源与可持续利用研究. 干旱地区农业研究, 2005, 30(5): 46-50
- [9] 杨富亿, 李秀军, 赵春生. 生态农业开发对盐碱地土壤环境的影响. 安徽农学通报, 2006, 12(9): 44-46
- [10] 张士功, 邱建军, 张华. 我国盐渍土资源及其综合治理. 中国农业资源与区划, 2000, 21(1): 52-56
- [11] 周和平, 张立新, 禹锋, 李平. 我国盐碱地改良技术综述及展望. 现代农业科技, 2007(11): 159-164
- [12] 王伟, 解建仓, 黄俊铭, 倡小伟. 盐碱地治理新模式研究. 水资源与水工程学报, 2009, 20(5): 117-120

- [13] 黄照愿. 四十年我国盐碱土改良利用研究工作的回顾. 土壤肥料, 1989(5): 1-7
- [14] Burt CM, Isbell B. Leaching of accumulated soil salinity under drip irrigation. Transactions of the ASAE, 2005, 48(6): 2 115-2 121
- [15] Incrocci L, Malorgio F, Della BA, Pardossi A. The influence of drip irrigation or subirrigation on tomato grown in closed-loop substrate culture with saline water. Scientia Horticulturae, 2006, 107(4): 365-372
- [16] 秦元伟, 赵庚星, 王静, 程晋南, 孟岩, 董超, 雷彤. 黄河三角洲滨海盐碱退化地恢复与再利用评价. 农业工程学报, 2009, 25(11): 306-311

Agricultural Sustainable Utilization and Evaluation of Saline-alkali Land

LV Xiao^{1,2}, XU Hui^{1,3}, LI Li^{1,2}, ZHAO Yun-tai^{1,2}

(1 School of Geographic and Oceanographic Sciences, Nanjing University, Nanjing 210093, China;

2 Jiangsu Engineering Center for Land Development and Consolidation Technology, Nanjing 210093, China;

3 College of Tourism, Shanghai Normal University, Shanghai 200234, China)

Abstract: It is one of the important ways for ensuring food security and promoting sustainable development of agriculture to enhance the agricultural efficient use of saline-alkali land. Based on the ecological suitability and social-economic activity goals, the agricultural sustainable utilization of saline-alkali land is through the progress and development of agricultural science and technology to obtain the maintenance and improvement of saline-alkali land agricultural productivity. Through the review of the research progresses on saline-alkali land's agricultural use, it was found that relevant technical model had been experienced a great progress but survey and monitoring system of saline-alkali land resources was lacked, basic theory was insufficient and management system was imperfect. The paper inquired into the evaluation connotation of saline-alkali land agricultural sustainable use and established the respective evaluation technical system and thoughts in view of technology sustainability, improvement model sustainability and management decision-making sustainability. It is of significant for promoting saline-alkali land agricultural sustainable use to carry out scientific assessment of saline-alkali land agricultural sustainable use, establish technology and management support system of saline-alkali land agricultural sustainable use.

Key words: Saline-alkali land, Agricultural use, Sustainable use, Technical system