

松嫩平原西部盐碱地生物治理与 产业化开发刍议

杨 墨 李 红

(黑龙江省畜牧研究所 黑龙江 齐齐哈尔 161005)

中图分类号: S287

文献标识码: B

文章编号: 1004-7034(2016)09-0147-04

DOI:10.13881/j.cnki.hljxmsy.2016.1705

关键词: 松嫩平原; 盐碱地; 形成原因; 非生物技术措施; 生物技术措施; 综合防治

摘 要: 文章叙述了松嫩平原西部盐碱化土地的成因,介绍了农业生物技术改良措施及改良效果;通过对前人改良与利用盐碱地经验的总结及对未来治理盐碱地发展趋势的展望,提出了整体布局、科学规划、监测评估、探寻规律、因地制宜、综合治理的改良与利用思路。

土壤盐碱化是影响世界农业生产最主要的非生物威胁之一,已成为阻碍作物高产的一个主要因素。我国东北松嫩平原盐碱化十分严重,主要以 CO_3^{2-} 和 HCO_3^- 盐害为主,盐碱化土地面积超过342万 hm^2 ,其中苏打盐碱地面积为230.5万 hm^2 ,是我国苏打盐碱化土壤最大分布区,也是世界三大苏打盐渍土集中分布区之一^[1]。松嫩平原西部主要包括黑龙江省西部15个市县,吉林省西部12个市县和内蒙古自治区兴安盟5个市县,土地总面积约为 $15.3 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。该区属半湿润半干旱过渡区,生态环境十分脆弱,土地盐碱化是区域农牧业发展的重要障碍因素。

近年来,过度放牧、垦殖农田、开采石油等不合理的开发利用和干旱、洪涝等自然灾害促使土壤盐碱化大面积发生,严重制约了松嫩平原当地农业和畜牧业的发展。研究表明,20世纪50年代松嫩平原盐碱化土壤面积为241.5万 hm^2 ,20世纪80年代盐碱化面积扩展到301.2万 hm^2 ,20世纪90年代盐碱化面积已达到342.0万 hm^2 ,并有逐年加重的趋势^[2]。加快对盐碱化土地的治理已刻不容缓。

1 松嫩平原盐碱地形成原因及机理

虽然从长期来看自然因子的相互作用是松嫩平原西部地区土壤发生盐碱化的根本原因,但近年来人为活动是促进其发展的外因,是主要的驱动因子。当地农牧民为了从草原上获取更多经济收入,对承包的

草场过度开垦或过牧养畜。近年人口压力逐年增大,也加大了草地承载的社会发展压力,导致草原生态环境遭到严重破坏。人类对松嫩平原的不合理利用加剧了苏打盐渍化土壤的发生及演化。

B. A. 柯夫达^[3]指出,东北的苏打盐碱土形成和演化与位于临界深度的地下水有联系。地下水临界埋深与潜水实际埋深量值直接关系到土壤毛细水能否达到地表,能否使土壤产生积盐。在松嫩平原上,大大小小的湖泊星罗棋布,形成了广阔的闭流积水区,积水的下渗会提高该地区的地下水位,降低潜水实际埋深,加大土壤表层积盐;同时由于蒸发浓缩,湖水矿化度有所提高,对土壤盐分积累有重要影响。

2 松嫩平原盐碱地改良与利用技术措施

在治理松嫩平原盐碱地的过程中,形成了一些具有区域特色的技术措施,一般可分为非生物技术措施和生物技术措施。

2.1 非生物技术措施

2.1.1 农业工程措施 1) 整土平地。利用机械和人力有计划地对盐碱地进行平整,切断土壤毛细管,减少盐分上升,同时消除盐分富集的微域地形形成。在平地上四周修筑埝埂,使灌溉水均匀布满地面,提高洗盐效果,埝埂要夯实,严防跑水^[4]。赵兰坡等^[5]认为,在苏打盐碱地上种稻时,要严格平整土地,高度差保持在3 cm以内。

2) 深耕细耙。深耕细耙能够消除土壤板结,疏松耕性不良的紧实土壤,改善土壤团粒结构,增加土壤通透性,保水保肥,降低盐分危害。研究表明,深松措施能够有效地改善中度和轻度苏打盐碱化旱田土壤体积和质量、含盐量和pH值,明显改善土壤理化性状,有效促进作物根系发育,显著提高作物产量^[6]。此外,深松对作物根系活力和植株抗逆能力也有积极

收稿日期: 2015-07-26; 修回日期: 2016-06-20

基金项目: 黑龙江省应用技术与开发计划重大项目(GA15B105)

作者简介: 杨 墨(1982-),男,助理研究员,硕士,研究方向为牧草育种与栽培、草原改良治理,hljyangzhao@163.com.

通信作者: 李 红(1962-),女,研究员,本科,研究方向为牧草育种与栽培,hljliahong@163.com.



作用^[7-8]。

3) 增施肥料。土壤肥力状况与水盐动态息息相关。通过增施有机肥、化学改良剂,改变土壤理化性质,增加土壤肥力。陈恩凤等^[9]指出,增加盐碱化土壤的有机质,既能改善土壤结构,减少地面蒸发,促进盐分淋洗,抑制盐分上升,同时还能促进土壤微生物的活动。韩晓等^[10]也认为,增施肥料一方面可以中和土壤的碱性,另一方面可以加速分解养分,促进养分的转化,提高磷的有效性。

4) 客土改土。在盐碱地上铺好土或砂可以改善上层土壤的物理性状,调节水、气、热状况,减少土壤返盐,提高植物建植成活率。但需要的好土(或砂)量大,来源和运输都成问题,因而生产成本较高,只适用于特殊的土地利用。忻州市西张村在1989年铺砂 $375\text{ m}^3/\text{hm}^2$,玉米产量由1988年的 $2\,250\text{ kg}/\text{hm}^2$ 提高到 $5\,370\text{ kg}/\text{hm}^2$,当年实现了增产增收^[11]。李取生等^[12]报道,压砂量越多,土壤pH值由碱性向中性变化越快。

5) 筑台提田。通过就地取土或调用客土的方法,在地面上修筑较高的台田,提高台面,相对降低地下水位,抑制土壤返盐。此法适用于水产养殖业。宁夏于20世纪70年代初在惠农下营子运用此法改良盐渍滩地取得良好效果^[13]。

6) 表层覆盖。可用干草、秸秆、麦糠作为覆盖物对盐碱地进行覆盖,防止土壤暴晒,抑制地表强烈蒸发,减轻返盐,蓄积部分雨水,加强淋盐作用。在一些特殊地段可与地膜覆盖相结合,提高作物的出苗成活率。在加拿大草原区利用残茬覆盖,增加了土壤有机质,提高了土壤蓄水保墒能力^[14]。赵兰坡等^[15]在吉林省西部采用地膜覆盖,既减缓了土壤盐碱危害,又增加了作物产量。

2.1.2 水利工程措施 1) 井、沟、渠灌排。机井通过抽取地下水进行灌溉可降低地下水位,减缓水盐向上集聚,还可以起到缓涝的作用;但由于取水量较少,缓涝的能力较为有限;沟渠主要通过引取河水(或水库水)利用地表水进行灌溉,沟渠排水抗涝能力强,必要时也能暂缓滞涝,保证田地不受淹渍之害。L. A. 理查兹^[16]认为,机井灌溉可以直接对地下水位进行局部控制,避免沟渠灌溉输水时的损失,即沟渠灌溉过程中应减少渗流损失。

2) 冲洗淋盐。通过大量灌水起到冲洗淋溶的作用,降低表层土壤盐碱含量。我国淡水资源紧缺,通常以微咸水冲洗淋溶为主,以淡水为辅。李取生等^[12]利用微咸水淋洗改良盐碱地,使 $0\sim 35\text{ cm}$ 深度的亚黏土壤含盐量降低 $20\%\sim 40\%$,交换性钠百分率(ESP)降低 26.7% ,使高产高效作物的种植成为可能,提高了盐碱地的利用效率。

3) 淤灌改碱。用含泥沙量大的河水进行灌溉,既

可以起到淋盐的作用,又可以达到淤积的效果。富含丰富营养的淤积表层是作物生长的优良温床。山西省浑源县落马滩村从1986—1989年连续淤灌改碱, $0\sim 30\text{ cm}$ 土层全盐量由 $4.5\sim 7.7\text{ g}/\text{kg}$ 降到 $2.0\sim 3.0\text{ g}/\text{kg}$,同时也培肥了土壤^[11]。

4) 暗管排碱。通过铺设地下管道建立相互联系的排水网系统,能够有效调节地下水位,降低土壤毛细管的上升作用,减少地表积盐;同时还能够通过灌溉或降雨对暗管上部的含盐土层进行冲洗淋盐。在东营市,利用荷兰暗管排碱技术实施盐碱地改良工程,使得灌区当年地下水位下降 0.5 m ,含盐量降低 0.1% ,满足多种作物的生长发育要求^[17]。在甘肃西垦区,通过暗管排碱使草地脱盐率提高 $0.115\%\sim 20.800\%$,作物产量增加 $12.9\%\sim 20.4\%$ ^[18]。

2.2 生物技术措施

目前,非生物技术措施被认为是治理盐碱地行之有效的办法,但投资较昂贵,且对水有很强的依赖性,我国又是一个水资源贫乏的国家,通过生物技术措施治理盐碱地必将成为最主要的治理方式。通过栽培耐盐碱植物增加地表覆盖,减缓地表径流,调节小气候,减少地面蒸发,抑制盐分上升,防止返盐;地表植物的蒸腾还能降低地下水位,减少盐分向地表的积累,起到生物排盐碱的作用;同时植物根系分泌的有机酸及植物残体经微生物分解产生的有机酸能中和土壤碱性,改善土壤理化性质^[19]。

据赵可夫等^[20]初步调查,中国现有盐生维管植物423种,分属66科199属,适宜松嫩平原盐碱地的植物有碱草、碱茅、羊草、草木樨、苜蓿、柽柳、沙拐枣、白刺、沙枣、碱蓬等。研究表明,与盐荒地相比,种植碱茅草2年、3年的 $0\sim 15\text{ cm}$ 土层土壤容重分别从 $1.73\text{ g}/\text{cm}^3$ 降至 1.61 、 $1.57\text{ g}/\text{cm}^3$,总孔隙度分别增加了 4.7% 和 6.2% , $15\sim 30\text{ cm}$ 土层总孔隙度分别增加了 1.2% 和 1.9% ,硫酸盐土含盐量从 1.38% 降到 0.56% ,氯化物盐土含盐量从 1.16% 降到 0.38% ^[21-22]。在临泽盐碱地种植苜蓿2~6年后, $0\sim 30\text{ cm}$ 土层全盐量从 1.86% 下降至 1.19% ,盐分下降 36.18% 。 SO_4^{2-} 和 Cl^- 分别下降 19.1% 、 86.37% ; Mg^{2+} 、 K^+ + Na^+ 分别下降 68.22% 、 81.30% ; $0\sim 20\text{ cm}$ 土层中土壤容重平均下降 12.69% ,孔隙度平均增加 13.02% ^[23]。

在松嫩平原苏打盐碱土上开发种稻是一项成功的生物土壤改良措施^[24],可排除土壤盐分、改善土壤理化性质、降低土壤pH值。前郭灌区碱化土壤通过种稻改良,耕层 30 cm 的碱化度(ESP)从改良前(1955年) 91.7% 下降到1978年的 25.3% ,土壤结构系数由改良前的 4.0% 上升到 76.5% ,土壤容重由 $1.5\text{ g}/\text{cm}^3$ 降到 $1.3\text{ g}/\text{cm}^3$ ^[25]。

3 松嫩平原盐碱地因地制宜 综合治理

松嫩平原盐碱地的主要特点是地形平坦、排水不畅,土质黏重、渗水性差,类型复杂、盐碱化重。针对这些不良特性,早期学者提出了许多可行的技术措施。单一的措施改良效果不理想,易发生土壤次生盐碱化。应以生物技术措施为主,将不同技术措施综合应用于盐碱地治理。应该在把握土壤水盐动态变化的同时,结合土壤特性、气候条件、水文状况等,因地制宜,进行综合治理,这将是当今世界治理盐碱地的趋势。

无论是何种治理措施,水都是制约盐碱地治理最主要的限制因素^[26]。由于松嫩平原盐碱地区降水量年分布不均,且地势各异、排水不畅,雨季来临常会发生洪涝灾害。应根据各地的具体自然条件完善灌排系统,因地制宜地建立不同形式相结合的灌排系统;同时辅以水库的修建;对已有井、沟、渠进行维护翻修,减少水分下渗及蒸发。对新建项目进行科学设计、合理布局,使河、湖、渠、沟、井形成有机整体,做到旱可灌、涝可排。

松嫩平原盐碱地类型复杂多变,地势高低不平,环境差别较大,在治理措施上也存在着较大差异。但通过对不同地区治理盐碱地措施及效果的归纳和总结可以发现,松嫩平原盐碱地地势的高低可作为不同治理措施选择的依据。根据地势高低不同可笼统分为两大类,即地势低洼和地势较高的盐碱地。

3.1 地势低洼的盐碱地治理

1) 发展水产、稻业。对于低洼易涝盐碱地,可以通过挖塘筑台、暗管排碱发展水产、稻业。目前,利用湖泡和湿地进行水产养殖、盐碱地种稻技术比较成熟,但都规模较小且受降水影响较大。今后应扩大规模,利用机械化进行养殖、种稻,形成产业化。通过建设沟渠,加大河流与湖泡之间的衔接,可在降水量少时降低干旱对养殖的影响,加大对湖泡自然资源的有效利用。通过种稻可促进土壤脱盐,形成土壤表层淡化层。同时养殖、种稻可相结合发展,利用稻田排水对湖泡鱼塘进行补给,提高水的利用效率。

2) 保护建设盐碱湿地。在松嫩平原上分布着广阔的盐碱化湿地,主要在河流沿岸、水库和湖泡周围。对于在低洼地势形成的盐碱湿地应加强保护建设,避免人为破坏。目前,已建立了向海湿地、扎龙湿地等国家自然保护区;仍有较多的盐碱化湿地尚未得到保护;且由于近些年人们对湿地不断地开垦、破坏,加之气候条件的因素,许多湿地面积在逐年萎缩,有的甚至消失^[27],盐碱化加重,盐碱化面积加大。应该加大对盐碱化湿地的保护建设,尽量减少对盐碱化湿地的不合理开发、破坏。

3.2 地势较高的盐碱地治理

1) 发展盐碱农业。发展盐碱农业是治理盐碱地重要举措之一^[28]。对于地势较高、不宜积水的盐碱

地带,可以通过整平土地、深耕细耙等农业工程措施和冲洗淋盐、淤灌改碱等水利工程措施,充分挖掘盐生植物潜力,变不利因素为有利条件,促进盐碱农业发展。发展盐碱农业不仅可改善盐碱地环境,还可促进当地粮食的增收。在松嫩平原盐碱地上分布着种类众多的盐生植物,但多数只能耐轻度盐碱,只有少数典型的盐生植物可耐重度盐碱。发展盐碱农业最为关键的技术就是耐盐品种的筛选和选育。随着科学技术的不断发展,耐盐品种的选育方式也有了明显改进。现在除了运用传统的选育方式外,更加注重利用远缘杂交、基因工程、突变体等技术方法进行耐盐品种的培育^[29-30]。

2) 发展草畜产业。松嫩平原盐碱地以前是优良的自然牧场,以草甸草原为主,草原辽阔,非常适合畜牧业的发展。在 20 世纪 70 年代后,由于缺乏对自然规律的合理认识,加之人为的破坏及不合理的刈割,使得碱斑面积增加,草场出现明显的退化。盐碱化的草地应以保护、恢复、治理为主,轻度、中度盐碱化草地具有复原的潜力,原则上以恢复为主,采取围栏封育、分段放牧等措施,使草地得以休养生息;对于重度盐碱草地,原则上以重建为主,采取农业和水利工程措施降低盐碱,建造草场。应调整发展模式,减少家畜数量,提高家畜质量,以质量弥补数量上的缺陷,科学发展畜牧业,制订科学合理的草原载畜量标准和其他标准,促进草畜平衡发展。

参考文献:

- [1] 宋长春,何岩,邓伟,等.松嫩平原盐渍土壤生态地球化学[M].北京:科学出版社,2003.
- [2] 李彬,王志春.松嫩平原苏打盐渍土碱化特征与影响因素[J].干旱区资源与环境,2006,20(6):183-191.
- [3] 柯夫达 B A.盐碱土的发生与演变[M].席承藩,等译.北京:高等教育出版社,1957.
- [4] 张建锋,张旭东,周金星,等.世界盐碱地资源及其改良利用的基本措施[J].水土保持研究,2005,12(6):28-30.
- [5] 赵兰坡,尚庆昌,李春林.松辽平原苏打盐碱土改良利用研究现状及问题[J].吉林农业大学学报,2000,22(S1):79-83,85.
- [6] 刘长江,李取生,吴乐知,等.苏打盐碱土微咸水淋洗改良对玉米产量和性状的影响研究[J].干旱地区农业研究,2003,21(4):134-136.
- [7] 宋日,吴春胜,牟金明,等.深松土对玉米根系生长发育的影响[J].吉林农业大学学报,2000,22(4):73-75,80.
- [8] 白广明,富刚,周宙.深松促进农作物丰产机理综述[J].黑龙江水专学报,2001,28(1):14-15.
- [9] 陈恩凤,王汝镛,王春裕.有机质改良盐碱土的作用[J].土壤通报,1984,15(5):193-196.
- [10] 韩晓,王凯元,尹昭霞.高台县盐碱地初步治理浅析[J].甘肃农业,2011(2):29-31,33.
- [11] 郑必昭.山西省盐碱地改良利用探讨[J].土壤通报,2000,31(3):102-103,116.
- [12] 李取生,李秀军,李晓军,等.松嫩平原苏打盐碱地治理与利用[J].资源科学,2003,25(1):15-20.
- [13] 冯锐,苗济文,王平武,等.宁夏盐碱土改良工作 50 年回顾与展望[J].宁夏农林科技,2000,(1):25.

几种象草在桂北地区的种植表现

邓素媛, 赖志强, 蔡小艳, 易显凤, 姚娜, 赖大伟, 丘金花, 韦锦益, 梁永良, 庞天德
(广西畜牧研究所, 南宁 530001)

中图分类号: S567.23

文献标识码: B

文章编号: 1004-7034(2016)09-0150-03

DOI:10.13881/j.cnki.hljxmsy.2016.1706

关键词: 牧草; 紫色象草; 产量; 茎叶比; 营养成分; 花青素; 广西桂北地区

摘要: 为了筛选出适合种植于桂北地区的象草品种, 试验于2012—2014年, 在桂北地区的广西百色凌云县对紫色象草(*Pennisetum purpureum* Schumab cv. Purple)、桂闽引象草(*Pennisetum purpureum* Schum cv. Guimin)、王草(*Pennisetum purpureum* Rich × *P. americana* King grass cv. Reyan No. 4)进行了种植比较试验。测定了株高、产量、茎叶比、营养成分等。结果表明: 紫色象草平均年产鲜草141.4 t/hm², 比王草高2.3 t/hm², 二者均低于桂闽引象草; 紫色象草的茎叶比最低, 为1.17, 比桂闽引象草低17.8%, 差异显著($P < 0.05$), 说明紫色象草叶量丰富; 营养方面, 紫色象草除了粗蛋白略低于王草之外, 其他指标均较王草和桂闽引象草优, 含干物质26.6%、无氮浸出物39.1%、粗脂肪2.9%。

象草属多年生草本植物, 广泛种植于热带和亚热带地区, 可生长4~6年, 甚至延长到10年以上, 即使在亚热带地区, 一年也可利用7~8个月^[1], 年产鲜草225 t/hm²^[2], 粗蛋白质含量为10%左右, 具有生物量大、营养丰富、适应性广、利用年限长等优良特点, 是我国南方地区普遍种植的禾本科牧草^[3]。

试验所用三种象草均是目前我国南方地区种植的主要禾本科牧草品种, 品种间略有区别。王草根系发达, 叶面茸毛较多, 叶背有少量茸毛^[4]; 桂闽引象草叶面与叶鞘光滑无毛, 叶色浓绿^[5], 具有甜味, 动物喜食^[6]; 紫色象草茎秆和叶片为紫色, 可作为美丽的观赏植物^[7], 花青素含量高^[8]。试验拟通过种植这三种象草, 比较牧草产量和品质, 筛选出在桂北地区较适宜种植的牧草品种, 现报道如下。

收稿日期: 2015-09-16; 修回日期 2016-06-20

基金项目: 广西水产畜牧科技推广应用项目(桂渔牧科201452043; 桂渔牧科201528033; 桂渔牧科201453057); 广西科学研究与技术开发计划项目(桂科合14125008-2-13)

作者简介: 邓素媛(1985-), 女, 助理研究员, 本科, 研究方向为牧草选育与开发利用, cau_dsy@163.com.

通信作者: 赖志强(1957-), 男, 研究员, 本科, 研究方向为牧草选育与开发利用, zplpa@126.com.

1 试验地概况

试验地设在广西百色凌云县境内, 位于广西西北部, 地处云贵高原的延伸部分, 是比较典型的山地地形, 地貌由土山和石灰岩喀斯特山地两大类型构成, 地处北纬24°06′~25°37′、东经106°23′~106°55′, 属亚热带季风气候, 年平均日照时数为1443 h, 年平均

- [14] 王小彬. 加拿大草原地区的残茬覆盖管理[J]. 土壤肥料, 1996(2): 34-37.
- [15] 赵兰坡, 王宇, 马晶, 等. 吉林省西部苏打盐碱土改良研究[J]. 土壤通报, 2001, 32(S1): 91-96.
- [16] 理查兹 L A. 盐碱土的鉴别和改良[M]. 厉兵, 译. 北京: 科学出版社, 1965.
- [17] 关元秀, 刘高焕, 王劲峰. 基于GIS的黄河三角洲盐碱地改良分区[J]. 地理学报, 2001, 56(2): 198-205.
- [18] 罗斌, 王金亭. 我国的盐碱化土地与治理技术[J]. 林业科技通讯, 1994(3): 8-10.
- [19] 张建锋, 乔勇进, 焦明, 等. 盐碱地改良利用研究进展[J]. 山东林业科技, 1997(3): 25-28.
- [20] 赵可夫, 冯立田. 中国盐生植物资源[M]. 北京: 科学出版社, 2001.
- [21] 孙国荣, 阎秀峰, 李晶. 星星草对碱化土壤物理性质的影响[J]. 草地学报, 2002, 10(3): 118-123.
- [22] 朱兴运, 阎顺国, 付华, 等. 种植碱茅属植物改良河西走廊盐渍土壤机制[J]. 草业科学, 1994, 11(6): 20-24.
- [23] 张晓琴, 胡明贵. 紫花苜蓿对盐渍化土地理化性质的影响[J]. 草业科学, 2004, 21(11): 31-34.
- [24] 李镇西. 种植水稻是利用改良盐碱化土壤的一个好途径[J]. 黑龙江水利科技, 1990, (3): 51-55.
- [25] 张殿发. GIS支持下的吉林西部平原土地盐碱化研究[D]. 长春: 长春科技大学, 2000.
- [26] 王伟, 解建仓, 黄俊铭, 等. 盐碱地治理新模式研究[J]. 水资源与水工程学报, 2009, 20(5): 117-119, 122.
- [27] 塔西甫拉提·特依拜, 吐尔逊·艾山, 海米提·司马义, 等. 土壤盐渍化遥感监测研究进展综述[J]. 新疆大学学报(自然科学版) 2008, 25(1): 1-7.
- [28] 张俊伟. 盐碱地的改良利用及发展方向[J]. 农业科技与信息. 2011(4): 63-64.
- [29] 王利民, 陈金林, 梁珍海, 等. 盐碱土改良利用技术研究进展[J]. 浙江林学院学报, 2010, 27(1): 143-148.
- [30] 张建锋, 李吉跃, 宋玉民, 等. 植物耐盐机理与耐盐植物选育研究进展[J]. 世界林业研究, 2003, 16(2): 16-22. (010)