

包头市土默特右旗“六位一体”盐碱地改良集成技术模式应用效果分析

余 娜¹ 张建玲¹ 田 丰² 赵 卉² 白银凤¹

1. 包头市农牧科学技术研究所, 内蒙古 包头 014010

2. 土默特右旗农业技术推广中心, 内蒙古 包头 014100

摘要:包头市土默特右旗因气候特点以及灌溉现状造成耕地土壤积盐,盐碱化程度较高,目前盐碱化耕地所占比例较大,制约着作物产量和品质,限制了全旗农业发展。为合理开发利用盐碱化耕地,2020—2022年土右旗在盐碱化耕地上应用“六位一体”盐碱地改良集成技术模式,即集成“深耕深松+耐盐作物+增施有机肥+测土配方施肥+土壤调理剂+无膜浅埋滴灌水肥一体化”6项技术措施。试验结果表明:应用该项集成技术后土壤pH由8.62减少到8.46,减少0.16;土壤碱化度由12.25%减少到11.19%,减少1.06个百分点;全盐由2.51 g/kg减少到1.34 g/kg,减少了1.17 g/kg;交换性钠离子由1.23 cmol/kg减少到1.11 cmol/kg,减少了0.12 cmol/kg。应用“六位一体”盐碱地改良集成技术后,土壤指标均有不同程度的改善,改良效果显著,为土右旗制定盐碱化耕地技术模式提供技术依据。

关键词:盐碱地;改良技术;六位一体;改良效果;地力提升效果;包头市

中图分类号:S156.4

DOI: 10.3969/j.issn.2097-065X.2024.09.019

0 引言

包头市盐碱化耕地面积约246.7万亩(约16.4

万 hm^2),其中土右旗盐碱化耕地面积占全市盐碱化耕地总面积的97.06%,土壤pH值基本大于8.0,盐渍化程度不同,农业生产不能正常进行。近些年,

性耕作的价值与开展方式。对于黑龙江地区来说,必须要针对当地的农作物特性以及农业发展方向进行讨论,使用较为适合当地园区的建设模式进行推广。示范园区的建设,一方面可以有效起到宣传的作用,另一方面也能够让技术人员得到开展试验的机会,从而了解更多合理的保护性耕作方案。通过使用保护性耕作技术,可以降低水土流失带来的危害和影响,保证土壤中的水分不受限制,进而降低水分蒸发,增加土壤中有机的实际含量。在这一基础上再加上一些免耕技术以及秸秆覆盖技术,能够更好地提升土壤含水量。

我国黑龙江地区开展了对应的农田保护性耕作技术推广,主要目的在于让更多的农户了解到减少化肥与农药使用量带来的好处和作用,从而缓解黑土地承担的压力。未来示范基地的建设需要配置对应的技术讲解人员,让农户真正了解技术的原理以及以往种植过程中出现问题的实际原因,这对提升农户信任度具有重要的意义和作用。

虽然近些年来保护性耕作技术已经得到了极大的发展和进步,并且国内外一些学者也针对这一问题进行了详细分析,但是在我国黑土保护耕作技术始终无法实现大面积的推广与落实。未来我国黑龙

江地区可以针对这一技术体系进行详细的分析讨论,学习黑土保护耕作技术的相关理念,合理引进一些美国的技术体系,对其进行优化,从而让其绽放出中国技术的独有魅力。

参考文献:

- [1] 王长海,王春丽.多措并举护黑土控退提质稳产粮:齐齐哈尔市全力保护好“耕地中的大熊猫”[J].黑龙江粮食,2022(10):27.
- [2] 谢洪昌,张喜波,高勇,等.关于黑龙江省秸秆和耕地利用问题的探讨[J].农机使用与维修,2021(1):5-7.
- [3] 韩晓增,邹文秀,严君,等.黑龙江省打造黑土地保护利用的“龙江模式”[J].中国农村科技,2021(4):25-27.
- [4] 宋冬林,谢文帅.东北黑土地保护利用的政治经济学解析:基于梨树模式[J].政治经济学评论,2021,12(1):47-62.
- [5] 郑成成.黑土耕地保护利用技术模式和保护措施浅析[J].农民致富之友,2022(13):108-110.
- [6] 李亚环,裴海河.黑土地保护性耕作精准条耕技术模式与推广应用[J].农机科技推广,2024(2):34,36.

作者简介:左 辛,男,1983年生,硕士,助理研究员。研究方向为农业废弃物利用、土壤改良、知识产权管理。

各级部门对盐碱地的改良利用非常重视,积极开展盐碱地改良工作,目的是有效利用可利用耕地,提高粮食总产,保障粮食安全。农业部门联合科研院所,通过多种方式改良不同程度的盐渍化土壤,通过多年改良效果对比,为全市盐碱地改良提供可复制参考的技术模式,推动盐碱地改良效果和质量。

1 试验区概况

1.1 基本情况

试验地位于内蒙古自治区包头市土默特右旗美岱召镇瓦窑村,属于典型大陆性半干旱季风气候,年平均气温 7.5℃,无霜期 135 天,年日照平均 3 095 h,年均降水量 346 mm。试验区土壤类型为草甸土,亚类为灰色草甸土,土壤质地为粘土。试验区地表可见盐霜,盐碱化程度不同,盐分组成以硫酸盐、氯化物居多,其次为苏打^[1]。种植作物以玉米为主,平均产量 600~700 kg/亩。灌溉方式以畦灌为主,基本以黄河水灌溉为主,排水系统不完善,排涝能力弱。

1.2 农业生产中存在的主要问题

1.2.1 灌溉制度不合理,加剧次生盐渍化

试验区常年大水漫灌,输水主要是土渠,格田面积较大,串灌现象普遍,这种灌溉方式用水量大,灌溉效率低。玉米整个生育期一般灌溉 1~2 次,由于蒸发强烈,土壤水分随毛管水上升蒸发,以致溶解在地下水中的盐分及底土中的盐分随毛管上升而积累,加剧了耕层土壤次生盐渍化。

1.2.2 农田建设水平低,地力瘠薄

试验区耕地不规整,尤其是田块之间全部有土埂间隔,土地平整度不高,导致部分地区灌溉水无法到达或灌溉水总是在低洼区域汇集,造成灌溉时间长,灌水不均匀。质地偏粘,土壤透水性差,长期大水漫灌后土体中含盐量较高,部分地区土壤逐渐向通体性盐土发展,加剧了土壤的盐渍化程度。

1.2.3 一次施肥比例大,施肥不合理

试验区基本沿袭多年的传统施肥习惯,受灌溉限制,基本以一次性施肥为主,肥料全部在底肥和种肥施入。常用的肥料有复肥、磷酸二铵、尿素、硫酸铵、碳酸氢铵,其中氮肥和磷肥投入偏大,基本占肥料总用量的 80%~90%,钾肥、中微量元素肥料投入不足,有机肥料的施用更少。通过对 150 户试验区周围农户进行施肥情况调查,结果显示:仅有 7.9%的农户施用了农家肥,施用量为 500~1 000

kg/亩;17.9%的农户只施用氮肥和磷肥,应用的肥料分别为硫酸铵、磷酸二铵和尿素;8.3%的农户施用微量元素肥料,且微量元素的来源是复肥和追肥,这些肥料含有微量元素。

2 “六位一体”盐碱地改良集成技术内容

“六位一体”盐碱地改良集成技术包括 6 项技术措施,即集成深耕深松+耐盐作物+增施有机肥+测土配方施肥+土壤调理剂+无膜浅埋滴灌水肥一体化 6 项技术措施^[2]。

2.1 深耕深松技术

深耕深松技术是在春播前,利用机械对 0~30 cm 耕层土壤进行作业,不打乱原有土层结构,打破犁底层,加深耕作层,疏松土壤,改善土壤的环境条件,有利于作物根系生长,为农作物创造高产稳产条件。

2.2 种植耐盐品种

通过近几年的多个玉米耐盐品种的试验示范,筛选出以龙翔 111、瑞普 909、垦玉 101、九圣禾 257 为主的玉米品种,在中度和重度盐碱地出苗率高达 70%以上,明显高于传统玉米品种,耐盐碱程度强。

2.3 增施农家肥或者商品有机肥料

有机肥和化肥结合,是改良盐碱地的一项重要技术措施。其中农家肥是经过腐熟的畜禽粪便,每亩施用量为 3~5 m³,施用量按照盐碱化程度确定;商品有机肥料符合 NY525—2021 标准,经检验粪大肠杆菌和蛔虫卵死亡率、砷、汞、铅、镉、铬以及氯离子、钠离子符合标准范围,每亩施用量为 200~500 kg。

2.4 应用测土配方施肥技术

应用测土配方施肥技术是将土壤耕层养分与玉米需肥规律相结合^[3],在整地前采集 0~20 cm 耕层土壤,进行全氮、有效磷、速效钾的养分含量检测。其中全氮检测方法 NY/T1121.24 自动定氮仪法,有效磷检测方法 NY/T1121.7 碳酸氢钠浸提—钼锑抗比色法,速效钾检测方法 NY/T889 火焰光度计法。通过多年的田间试验和示范,确定了不同土壤肥力等级玉米养分丰缺指标和最佳施肥量,如表 1 所示。

2.5 施用土壤调理剂

选择土壤调理剂,一是要具有农业部土壤调理剂登记证,且登记证在有效时间范围内,二是调理剂的施用量要按照土壤盐碱程度和产品特性确定^[4]。

表 1 玉米土壤养分丰缺指标以及最佳施肥量

养分	肥力等级	土壤养分丰缺指标 (mg/kg)	相对产量 (%)	推荐施肥量 (kg/亩)
全氮	极低	≤380	≤50	≥14.5
	低	380~900	50~75	14.5~11.0
	中	900~1 790	75~95	11.0~8.2
	高	≥1 790	≥95	≤8.2
有效磷	极低	≤2.7	≤50	≥15.1
	低	2.7~9.7	50~75	15.1~9.2
	中	9.7~27.0	75~95	9.2~4.0
	高	≥27.0	≥95	≤4.0
速效钾	极低	≤49	≤50	≥7.7
	低	49~88	50~75	7.7~5.1
	中	88~142	75~95	5.1~3.0
	高	≥142	≥95	≤3.0

2.6 水肥一体化技术

水肥一体化技术是一项有效的节水技术措施，在试验区具有充分地下水资源的条件下应用该项技术，不仅能够大大提高水资源的利用率，还能够扩大有效灌溉面积。3 年试验结果表明，试验区玉米最佳灌溉定额是 120~140 m³，全生育时期灌溉 5~7 次，玉米不同生育期根据作物长势确定灌溉定额。

3 “六位一体”盐碱地改良集成技术应用效果

3.1 评价方法

评价方法采用定点比对，通过改良前后分析土

壤养分以及作物产量差异进行评价^[5]。试验区以 200×667 m² 作为一个单元，分别于 2020 年 10 月、2021 年 10 月、2022 年 12 月采集 0~20 cm 土壤，共采集土壤样品 3 次，比较土壤养分在应用“六位一体”盐碱地改良集成技术的效果^[6]。同时，每个项目区各定位 3 个点进行长期监测，采集深度为 0~20 cm、20~40 cm、40~60 cm、60~80 cm、80~100 cm。检测指标分别为土壤 pH、全盐量、碱化度、交换性钠离子、有机质、阳离子交换量、全氮、有效磷、速效钾。检测方法如表 2 所示。

表 2 土壤检测依据标准统计表

检测项目	方法标准	检测项目	方法标准
pH	《土壤检测 第 2 部分：土壤 pH 的测定》NY/T 1121.2—2006	阳离子交换量	《森林土壤阳离子交换量的测定》LY/T1243—1999
	碱化度	全氮	《土壤检测第 24 部分：土壤全氮的测定自动定氮仪法》NY/T 1121.24—2012
全盐量	《森林土壤水溶性盐分分析》LY/T 1251—1999	有效磷	《土壤检测 第 7 部分：有效磷的测定》NY/T 1121.7—2014
交换性钠	《碱化土壤交换性钠的测定》LY/T 1248—1999		速效钾
有机质	《土壤检测 第 6 部分：土壤有机质的测定》NY/T 1121.6—2006		

3.2 应用效果

3.2.1 盐碱地改良效果

试验区各年度 pH、碱化度、全盐、交换性钠离子含量平均值见表 3。试验区在应用“六位一体”盐碱地改良集成技术后各指标呈下降趋势，其中土壤 pH 由 8.62 减少到 8.46，减少 0.16；土壤碱化度由 12.25%减少到 11.19%，减少 1.06 个百分点；全盐由 2.51 g/kg 减少到 1.34 g/kg，减少 1.17 g/kg；交换性钠离子由 1.23 cmol/kg 减少到 1.11 cmol/kg，减少了 0.12 cmol/kg。可见，应用“六位一体”盐碱地改良集成技术后，土壤指标均有不同程度的改善，

改良效果显著。

表 3 盐碱地改良试验区不同年份土壤盐碱改良检测数据

年份	pH 值	碱化度 (%)	全盐 (g/kg)	交换性钠离子 (cmol/kg)
2022	8.46	11.19	1.34	1.11
2021	8.48	11.30	2.13	1.14
2020	8.62	12.25	2.51	1.23

3.2.2 地力提升效果

通过对不同年度土壤全氮、有机质、有效磷、速效钾、阳离子交换量的分析(图 1~图 5)，应用“六位一体”盐碱地改良集成技术后各项养分均呈现上升

趋势,且 2021 年提升效果远高于 2022 年。其中土壤有机质和阳离子交换量有所提升,以 0~20 cm 最为显著,20~40 cm 效果不显著,在 80~100 cm 区域养分数值相近;土壤全氮、有效磷、速效钾也有不同程度的提升,其中 0~40 cm 土层提升幅度较大,40~100 cm 提升幅度不大。土壤全氮、有机质、有效磷、速效钾、阳离子交换量含量的提升,能够有效提升耕地质量,为作物养分汲取提供了有利条件。

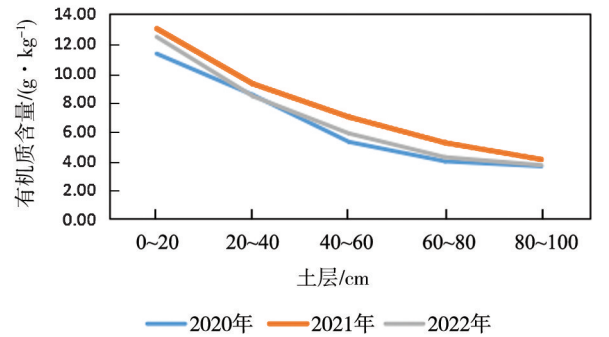


图 1 有机质各层变化趋势

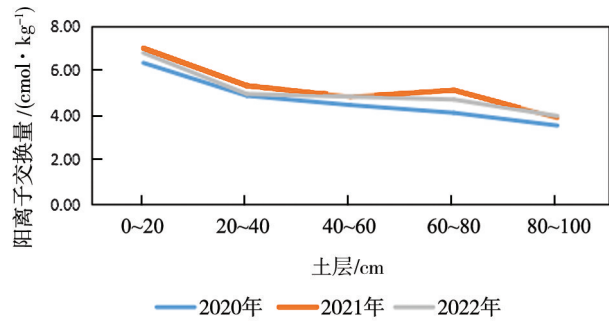


图 2 阳离子交换量各层变化趋势

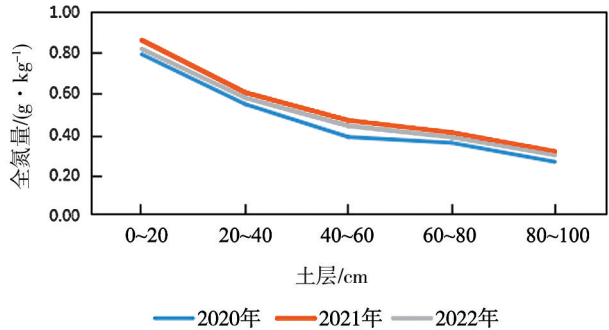


图 3 全氮各层变化趋势

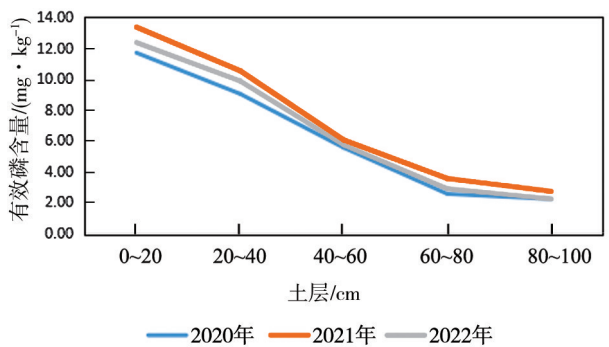


图 4 有效磷各层变化趋势

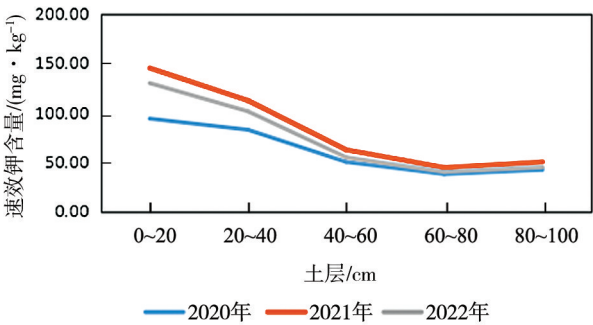


图 5 速效钾各层变化趋势

4 结论与讨论

“六位一体”盐碱地改良集成技术是将农艺和农机多项技术集成综合利用,改善土壤的理化性状,改变现有不合理施肥和灌溉技术措施,调优耐盐碱品种,改善作物生长的环境,解决盐渍化土壤根本问题。通过播前深耕深松、应用耐盐碱玉米品种、增施有机肥料、应用测土配方施肥技术以及水肥一体化技术,能够有效降低土壤 pH、碱化度、全盐含量,显著提高土壤有机质、阳离子交换量、全氮、有效磷以及速效钾的含量,提升地力水平,为作物生长提供有利的土壤环境。

盐碱地改良是一项复杂的系统工程,盐渍化类型和程度不同改良技术措施不同。由于土右旗排水系统不完善,盐碱地改良具有一定的难度,需要综合化学、工程、生物等多项技术措施,根据不同区域具体情况制定适宜的改良技术措施,且要制定长效机制维持和维护改良结果。

参考文献:

[1] 包头市土壤肥料工作站. 包头土壤[M]. 呼和浩特:内蒙古人民出版社,1994.

[2] 张彬,杨宁,王迪,等. 国内外盐碱地改良技术对比及对吉林省的启示[J]. 现代营销,2023(3):113-115.

[3] 刘启. 玉米配方施肥试验研究[J]. 辽宁农业职业技术学院学报,2011,13(2):6-7.

[4] 仲秀珍. 应用天然沸石矿粉改良盐碱土的研究[J]. 吉林农业大学学报,1985,7(2):85-91.

[5] 陈军,李举文. 盐碱地不同改良技术对比试验[J]. 农村科技,2013(9):22-23.

[6] 景宇鹏,高娃,狄彩霞,等. 不同土地利用类型下盐渍土土壤盐碱特征的变化[J]. 北方农业学报,2019,47(2):46-51.

作者简介:余 娜,女,1985 年生,硕士,高级农艺师。研究方向为科学施肥。