

盐碱地土壤改良剂试验效果研究

孙 晨, 王 斌*, 孙九胜, 崔 磊, 槐国龙

新疆农业科学院土壤肥料与农业节水研究所, 新疆 乌鲁木齐
Email: sunchen2010@sina.cn, *wbx_wm@126.com

收稿日期: 2021年3月14日; 录用日期: 2021年4月9日; 发布日期: 2021年4月16日

摘 要

为探索滴灌施用型盐碱地土壤改良剂对北疆盐碱地棉花产量的影响, 2015年在玛纳斯南湖农场开展了增施盐碱地土壤改良剂田间试验。结果表明: 盐碱地改良剂随着用量增加对棉花具有显著的增产作用($P < 0.05$), 高、中、低用量分别较对照增产25%、19%和14%。然而, 其对棉花生育期内叶绿素及叶面积均无显著影响。

关键词

新疆, 盐碱地, 土壤改良剂, 棉花

Study on the Effect of Soil Conditioner on Saline Alkali Soil

Chen Sun, Bin Wang*, Jiusheng Sun, Lei Cui, Guolong Huai

Institute of Soil Fertilizer and Agricultural Water Saving, Xinjiang Academy of Agricultural Sciences, Urumqi Xinjiang
Email: sunchen2010@sina.cn, *wbx_wm@126.com

Received: Mar. 14th, 2021; accepted: Apr. 9th, 2021; published: Apr. 16th, 2021

Abstract

In order to explore the effect of drip irrigation saline soil amendment on cotton yield in Northern Xinjiang, a field experiment was carried out in Manas Xinhua farm in 2015. The results showed that: with the increase of the dosage of saline alkali soil amendment, the yield of cotton increased by 25%, 19% and 14% respectively. However, it had no significant effect on chlorophyll and leaf area in cotton growth period.

*通讯作者。

Keywords

Xinjiang, Saline Alkali Soil, Soil Amendment, Cotton

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

盐渍化土壤在全世界广为分布,土壤的盐渍化问题是一个世界性难题[1][2]。新疆地处欧亚大陆腹地,除绝大多数山地和沙漠区外,其他地区几乎均有盐渍化土地分布,是我国盐渍土分布面积最大、类型最全、范围最广的地区。据统计,新疆盐碱土面积占全国盐碱土总面积的 22.01% [3],受不同程度盐渍危害耕地约 200 万公顷,几乎占到新疆耕地总面积的 40% [4]。土地盐碱化严重抑制了作物的生长和产量,导致整体种植管理成本增加、产量品质下降、效益降低,进而导致撂荒地出现。土地盐碱化已经成为新疆农业可持续发展的重大限制条件,采用土壤改良剂具有改良土壤,中和土壤酸碱性,加速土壤中有机质分解、促进土壤团粒的形成,提高土壤肥力等作用[5]。黄腐酸是一种分子量低、功能团密集、具有较强生理活性的一种可溶于水的腐植酸物质[6]。在新疆北疆盐碱地区域,黄腐酸液体肥已广泛应用,从而改善了土壤、减少病害,实现增产增收,并且在荒地尝试开展了有机农业,得到种植户的认可[7]。近年来关于黄腐酸液体肥对盐碱土的改良研究较少,为验证黄腐酸在盐碱治理、提高土地生产力、提高产量方面的效果,2015 年在盐碱地较重的新疆玛纳斯县南湖农场开展盐碱地土壤改良剂试验,探索滴灌施用型盐碱地土壤改良剂对北疆玛纳斯县盐碱地棉花的应用效果,为其在今后大面积推广应用提供科学依据。

2. 材料与方法

2.1. 试验区概况

试验于 2015 年 4 月~11 月在玛纳斯县南湖农场 3 场 4 连。该地区位于天山山系北坡中段,准噶尔盆地西南缘,处于典型灰漠土地带,属中温带大陆性干旱、半干旱气候区,蒸发量大于降水量。冬季长而严寒,夏季短而酷热,昼夜温差大。年平均气温 7.2℃,最热月(七月)平均气温 24.4℃,最冷月(一月)平均气温零下 18.4℃,极端最高气温 39.6℃,极端最低气温零下 37.4℃。年均日照数 2886 小时,无霜期 135~170 天。试验区盐碱土类型为残余盐土,地下水位在 3 m 以下。

2.2. 试验设计

本试验为增施改良剂试验,即在原有大田农作物水肥、化控等农业生产措施不变的前提下,增施本盐碱地土壤改良剂。试验作物为棉花(早熟 710)。试验设 4 个处理分别为:CK(即不施改良剂)、10 kg/亩(即每亩施用改良剂 10 kg)、20 kg/亩、30 kg/亩。灌溉方式均为膜下滴灌,膜宽为 125 cm,棉花采用机采棉模式、即(10 + 66 + 10 + 70) cm。改良剂施用方法:第一次滴水时将改良剂加入施肥罐混匀施入。每个试验处理面积 1 亩地,试验区总面积 4 亩。

2.3. 测定项目及方法

2.3.1. 棉花产量的测定

吐絮期,实测小区棉花株数及铃数,按棉株下、中、上部位分别采 50 朵完全吐絮棉花测定单铃重,

计算产量。棉花亩产量计算公式为：产量 = 亩株数 × 铃数 × 单铃重。

2.3.2. 叶绿素含量测定

叶绿素相对含量(SPAD 值)采用 SPDA-502 叶绿素含量测定仪测定。

2.3.3. 叶面积的测定

在选定棉花中选择不为相同、长势均匀且具有代表性的叶片，分别量取其叶长和叶宽。叶面积采用叶片长宽乘积再乘以系数 0.75 [8]。

2.3.4. 数据处理与计算

使用 Excel 2007 和 SAS 9.1 软件对试验数据进行统计分析，采用 LSD 法对数据进行多重比较。

3. 结果与分析

3.1. 不同处理对棉花铃数、单铃重及产量的影响

Table 1. Boll number, boll weight and yield of cotton

表 1. 棉花铃数、单铃重及产量

处理	铃数(个/mu)	单铃重(g)	产量(kg/mu)	增产率%
CK	84667±0.01b	4.46±0.01D	378±15C	-
低量	93484±0.01ab	4.62±0.01C	432±17B	14%
中量	92755±0.01a	4.98±0.01B	461±7AB	19%
高量	97418±0.01a	5.06±0.01A	492±21A	25%

注：表中数值为平均值 + 标准差；同列不同字母表示处理间在 0.05 水平上差异显著。下同。

Note: The values in the table are average + standard deviations, and the different letters in the same column indicate significant differences at 0.05 level, the same as below.

由不同处理棉花产量差异表 1 可以得出，施用盐碱地土壤改良剂后，棉花产量得到了极显著提升，并随改良剂施用量的增加、棉花产量呈极显著增加趋势；改良剂高、中、低用量分别较 CK 增产 14%、19% 和 25%。黄腐酸液体肥显著的增加了棉花得单铃重，其中 CK 处理棉花单铃重是最小的，这也是棉花增产的主要原因。同时，中、高量改良剂处理对棉花铃数增加较为显著。

3.2. 不同处理对棉花叶绿素 SPAD 值的影响

Table 2. SPAD values of cotton leaves

表 2. 棉花叶片 SPAD 值

处理	2015/7/22	2015/8/27
CK	59 ± 2a	58 ± 1a
低量	51 ± 7a	55 ± 3a
中量	63 ± 2a	62 ± 2a
高量	63 ± 3a	58 ± 2a

由不同处理及不同时期棉花叶绿素 SPAD 值差异表 2 可以得出，不同时期及不同处理对棉花叶绿素 SPAD 值无显著差异。

3.3. 不同处理对棉花叶面积的影响

Table 3. Cotton leaf area (cm²)
表 3. 棉花叶面积(cm²)

处理	2015/7/22	2015/8/27
CK	201 ± 7a	209 ± 16a
低量	181 ± 18a	200 ± 18a
中量	201 ± 11a	220 ± 6a
高量	210 ± 23a	244 ± 5a

由不同处理及不同时期棉花叶面积差异表 3 可以得出, 不同时期不同处理对棉花叶面积无显著差异。

4. 讨论

4.1. 黄腐酸液体肥对棉花产量的影响

陈燕芳等[9], 选用黄腐酸复混剂新型土壤肥料“排减津”进行了田间试验, 结果表明, 黄腐酸混配剂能有效提高提高南瓜、小麦和花芸豆的产量。邓小华等[10]在大田种植烤烟, 结果表明, 施用改良剂能够提高烤烟产量。简盛义等[11]通过大田试验, 分析不同土壤改良剂对烤烟生长及品质的影响。结果表明, 施用土壤改良剂能显著提高烟叶的产量。上述研究结果与本研究结论一致。

4.2. 黄腐酸液体肥对叶绿素 SPAD 值的影响

冯国艺等[12], 探讨了不同土壤改良剂对盐碱地棉花苗期光合特性及生长的影响, 结果表明, 增施土壤改良剂与无任何改良措施的对照(CK)相比, 增加了叶片叶绿素含量。王明华[8]试验表明: 经改良剂改良后, 叶绿素含量有所提高。田侠等[13]采用盆栽试验研究了施用菌剂(2 g/kg 土)、腐植酸钾(2 g/kg 土)对于旱胁迫下青稞幼苗形态及生理特性的影响。结果表明, 腐植酸钾和菌剂均能有效提高叶绿素含量。而本研究结论表明, 增施土壤改良剂对棉花叶绿素 SPAD 值无显著差异。本研究与前人研究结论均不同, 可能与改良剂的施用方式及施用类型有关。

4.3. 黄腐酸液体肥对叶面积的影响

王明华[8]分析改良剂对玉米苗期的生长发育和生理特性的影响, 结果表明: 施用石膏和粉煤灰后, 玉米各时期株高和叶面积显著增加。邓小华等[9]试验证明施用酸性土壤调理剂叶面积显著提高。田侠等[13]通过盆栽试验证明了: 腐植酸钾和菌剂均能有效提高青稞幼苗叶面积。简盛义等[10]通过大田试验, 分析不同土壤改良剂对烤烟生长及品质的影响。结果表明, 施用土壤改良剂能显著提高烟叶的叶面积。本研究结论表明, 增施土壤改良剂对棉花叶面积无显著差异。这是由于棉花到成熟期后生长趋缓, 叶面积与 CK 差异不显著。

5. 结论

盐碱地改良剂随着用量增加对棉花具有显著的增产作用, 黄腐酸液体肥的高、中、低三组用量分别较对照组增产 25%、19%和 14%。然而, 其对棉花生育期内叶绿素及叶面积均无显著影响。

可见, 在该区域采用盐碱地改良剂, 改良土壤盐碱效果明显, 具有很好的适应性和推广价值。

基金项目

天山青年计划项目(2017Q006)、自治区重点研发计划项目(2018B01006-1)。

参考文献

- [1] 逢焕成, 李玉义, 于天一, 等. 不同盐胁迫条件下微生物菌剂对土壤盐分及苜蓿生长的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2011, 7(6): 1403-1408.
- [2] Saysel, A.K. and Barlas, Y. (2001) A Dynamic Model of Salinization on Irrigated Lands. *Ecological Modelling*, **139**, 177-199. [https://doi.org/10.1016/S0304-3800\(01\)00242-3](https://doi.org/10.1016/S0304-3800(01)00242-3)
- [3] 衡通, 王振华, 张金珠, 等. 新疆农田排水技术治理盐碱地的发展概况[J]. 中国农业科技导报, 2019, 21(3): 161-169.
- [4] 祁通, 海力力艾合买提·热克甫, 张玉玲, 黄建, 王治国. 不同机械深松方式破除黏板层试验[J]. 农村科技, 2020(2): 24-26.
- [5] 邵华伟, 单娜娜, 孙九胜, 等. 化学改良剂治理盐碱地水肥调控技术[J]. 农村科技, 2015(6): 20-21.
- [6] 卢林纲. 黄腐酸及其在农业上的应用[J]. 现代化农业, 2001(5): 9-10.
- [7] 陈贵红, 危三龙, 陈燕芳. 兵团第十师北屯市有机农业发展现状与思考[J]. 中国农业信息, 2017(15): 9-11.
- [8] 王明华. 改良剂对苏打盐碱土及玉米生理特性的影响[D]: [硕士学位论文]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2016.
- [9] 陈燕芳, 申诗法, 黄烁, 等. 黄腐酸复混剂对南瓜等几种作物的健康调控作用[J]. 植物医生, 2019, 32(4): 71-73.
- [10] 邓小华, 向清慧, 刘勇军, 等. 施用改良剂对山地土壤 pH 和烤烟生长及产质量的效应[J]. 核农学报 2020, 34(7): 1568-1577.
- [11] 简盛义, 蒋志利, 李文渊, 等. 土壤改良剂对贵阳烟区烤烟生长发育和品质的影响[J]. 浙江农业科学, 2018, 59(3): 393-396+399.
- [12] 冯国艺, 张谦, 林永增, 等. 不同土壤改良剂对滨海盐碱地棉苗光合特性及生长的影响[J]. 河南农业科学, 2014, 43(7): 38-42+51.
- [13] 田侠, 郑庆柱, 高雪, 等. 土壤改良剂对干旱胁迫下青稞幼苗形态及生理特性的影响[J]. 山东农业科学 2019, 51(2): 67-71.