

有机硅肥料配施对张掖市盐碱地甜菜生产的影响 试验初报

毛 涛

(张掖市耕地质量建设管理站, 甘肃 张掖 734000)

摘要: 以糖用 KUHN1125 为指示品种, 研究了有机硅大量元素水溶肥和有机硅水溶缓释复合肥配施对盐碱地理化性状及糖用甜菜的影响。结果表明, 有机硅大量元素水溶肥和有机硅水溶缓释复合肥配合施用对耕层土壤(0~20 cm)pH、容重、全盐含量和阳离子交换量等盐碱性状指标会产生一定的影响, 耕层土壤 pH 下降 0.25~0.38, 土壤容重降低 3.17%~4.76%, 土壤全盐含量降低了 0.18~0.24 g/kg, 脱盐率达到 4.34%~5.78%; 阳离子交换量提高 4.17%~6.68%, 可见有机硅大量元素水溶肥和有机硅水溶缓释复合肥配合施用对盐碱地土壤有一定的改良效果。同时看出, 播前基施有机硅大量元素水溶肥 900 kg/hm², 苗期随灌水追施有机硅水溶缓释复合肥 225 kg/hm² 处理的甜菜折合产量最高, 为 90 416.67 kg/hm², 较常规肥料配施增产 7.74%; 播前基施有机硅大量元素水溶肥 600 kg/hm², 甜菜苗期随灌水追施有机硅水溶缓释复合肥 150 kg/hm² 处理的折合产量较高, 为 86 901.04 kg/hm², 较常规肥料配施增产 3.55%。这 2 个处理的甜菜块根直径、块根长、块根单重均较常规肥料配施有所增加, 但糖度略有降低。

关键词: 甜菜; 有机硅大量元素水溶肥; 有机硅水溶缓释复合肥; 配方施肥; 产量; 盐碱地; 张掖市

中图分类号: S566.3; S147.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2019)06-0015-04
[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2019.06.005](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2019.06.005)

甜菜 (*Beta vulgaris* L.) 是藜科甜菜属二年生草本植物, 根圆锥至纺锤状, 多汁, 茎直立, 基生叶矩圆形, 长叶柄, 叶柄粗壮。原产于欧洲西部和南部沿海, 是甘蔗以外的一个主要糖来源^[1-3]。甘肃省是我国甜菜主产区之一, 张掖市具有光照充足、昼夜温差大、灌溉便利等适宜发展甜菜种植的有利条件, 甜菜种植历史已经超过 50 a, 甜菜作为张掖市农业生产的一大支柱产业, 目前已形成了规模生产基地^[4-5]。但由于粮糖比价不合理, 农民不掌握甜菜科学种植技术, 比较效益差, 产前产后服务跟不上等多种因素, 群众种植甜菜的积极性一直不高。随着市场经济的不断完善, 食糖市场的竞争日益

激烈, 制糖工业对原料的要求不断提高, 大力发展甜菜生产已成为发展甘肃省制糖业和“两高一优”农业的迫切需要^[6-7]。盐碱地是各种盐土和碱土以及不同程度盐化和碱化土壤的总称, 其特点是土体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, 甚至不能成活。目前张掖市共有盐碱地 7.31 万 hm², 其中耕地盐碱地 3.40 万 hm², 已治理 0.88 万 hm², 未治理 2.52 万 hm²; 荒地盐碱地 3.91 万 hm², 均未治理^[2]。土壤盐碱化是制约当地农业经济发展的限制因素之一。由于甜菜是耐盐碱性较强的作物^[2], 近年来, 张掖市利用甜菜等耐盐碱性较强的作物来开

收稿日期: 2019-01-29; **修订日期:** 2019-03-25

基金项目: 张掖市耕地质量提升与化肥减量增效技术集成研究与示范推广项目; 张掖市(黑河流域)山水林田湖生态保护修复工程有机肥替代化肥示范推广奖补项目。

作者简介: 毛 涛(1972—), 男, 甘肃民乐人, 高级农艺师, 主要从事肥料施用技术推广及耕地质量提升技术推广工作。Email: 398847709@qq.com。

发和利用盐碱地,取得了较好效果。为了进一步提高盐碱地甜菜的品质及产量,张掖市耕地质量建设管理站从河北硅谷肥业有限公司引进了土壤培肥改良与治理修复产品有机硅大量元素水溶肥有机硅大量元素水溶肥和机硅水溶缓释复合肥料,在临泽县进行了盐碱地甜菜不同肥料配施对比试验,以验证有机硅大量元素水溶肥和有机硅水溶缓释复合肥料在张掖市盐碱耕地甜菜上的施用效果及其最佳施用量。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验设在甘肃省临泽县新华农场进行。地理位置东经 $99^{\circ} 58' 28.21''$ 、北纬 $39^{\circ} 16' 2.87''$,海拔 1 333 m。属温带大陆性干旱气候,年均无霜期 170 d,年平均气温 7.5°C , $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 的活动积温为 $3\ 646^{\circ}\text{C}$, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的有效积温为 $3\ 149^{\circ}\text{C}$,年均日照时数 2 975 h,年均降水量 155 mm,年均蒸发量 2 029 mm。试验地块地势平坦,土壤肥力均匀,排灌便利,土壤为灰灌漠土。耕层土壤含有有机质 17.60 g/kg、全氮 0.98 g/kg、碱解氮 87 mg/kg、有效磷 16 mg/kg、速效钾 149 mg/kg, pH 8.3。前茬玉米,秋收后灭茬深翻灌冬水蓄墒。

1.2 供试材料

供试肥料为有机硅大量元素水溶肥($\text{N}+\text{P}_2\text{O}_5+\text{K}_2\text{O}\geq 54\%$ 、 $\text{N}-\text{P}_2\text{O}_5-\text{K}_2\text{O}$ 为 18-18-18、 $\text{B}\geq 0.3\%$ 、 $\text{Zn}\geq 0.2\%$),该肥料为粉剂肥料,由河北硅谷肥业有限公司生产并提供。有机硅水溶缓释复合肥料($\text{N}+\text{P}_2\text{O}_5+\text{K}_2\text{O}\geq 50\%$ 、 $\text{N}-\text{P}_2\text{O}_5-\text{K}_2\text{O}$ 为 10-5-35),颗粒状肥料,由河北硅谷肥业有限公司生产并提供。供试化肥为尿素($\text{N}\geq 46.0\%$),甘肃刘家峡化工集团生产并提供;磷酸一铵($\text{N}+\text{P}_2\text{O}_5+\text{K}_2\text{O}\geq 54\%$ 、 $\text{N}-\text{P}_2\text{O}_5-\text{K}_2\text{O}$ 为 11-44-0),云南云天化国际化工股份有限公司生产并提供;硫酸钾($\text{K}_2\text{O}\geq 50.0\%$),国投新疆罗布泊钾盐

有限责任公司生产并提供。指示作物为糖用甜菜品种为 KUHN1125,由张掖市经济作物技术推广站提供。

1.3 试验方法

试验共设 3 个处理。处理 1 为播前基施有机硅大量元素水溶肥 $600\text{ kg}/\text{hm}^2$,甜菜苗期随灌水追施有机硅水溶缓释复合肥料 $150\text{ kg}/\text{hm}^2$ 。处理 2 为播前基施有机硅大量元素水溶肥 $900\text{ kg}/\text{hm}^2$,甜菜苗期随灌水追施有机硅水溶缓释复合肥料 $225\text{ kg}/\text{hm}^2$ 。处理 3 为常规肥料配施,施氮磷钾养分总量与处理 1 等同,播前基施磷酸一铵 $262.5\text{ kg}/\text{hm}^2$ 、硫酸钾 $321.0\text{ kg}/\text{hm}^2$ 、尿素 $54.6\text{ kg}/\text{hm}^2$,甜菜苗期随灌水追施尿素 $150\text{ kg}/\text{hm}^2$ 。试验随机区组排列,3 次重复,小区面积 76.8 m^2 ($12.8\text{ m}\times 6.0\text{ m}$)。试验采用半膜平作种植,于 3 月 21 日结合整地按试验设计准确称量肥料基施并布置试验小区,3 月 22 日机械覆膜点播,每个带幅宽 160 cm,覆 140 cm 膜,每膜种植 3 行,株距 20 cm,保苗 90 000 株 $/\text{hm}^2$ 。甜菜生长期喷施除草剂 1 次,人工除草 1 次,灌水 3 次,其余田间管理与当地大田一致。于 10 月 9 日机械收获。

1.4 测定指标与方法

田间观测记载物候期及生育期。甜菜收获前每小区各随机选取长势均匀且具有代表性植株 27 株(每小区随机选取 3 个点,每点选取同一膜面上的 9 株甜菜)测定甜菜块根直径、块根长、块根单重、糖度。播前、收获后分别按照“S”形法布点采集土样,采样深度为 20 cm,采样时统一使用不锈钢土样采集器,对采集的土样进行 pH、土壤容重、全盐含量、阳离子交换量等盐碱理化性状的测定。收获时按小区分别单收计产。

1.5 数据分析

数据统计采用 Excel 和 SPSS 软件进行分析^[10-11]。

2 结果与分析

2.1 物候期

田间观察结果, 3 个施肥处理的各物候期一致, 生育期也保持一致。

2.2 主要经济指标

从表 1 可以看出, 块根直径以处理 1 最粗, 为 12.22 cm, 较处理 2 粗 0.17 cm, 较处理 3 粗 0.22 cm。块根长以处理 2 最长, 为 23.08 cm, 较处理 1 长 0.42 cm, 较处理 3 长 1.10 cm。块根单重以处理 2 最重, 为 1.182 kg, 较处理 1 增加 0.046 kg, 较处理 3 增加 0.085 kg。糖度以处理 3 最高, 为 18.40%, 较处理 1 增加 0.22 百分点, 较处理 2 增加 0.87 百分点。

表 1 不同处理对甜菜的主要经济指标的影响

处理	块根直径 /cm	块根长 /cm	块根单重 /kg	糖度 /%
1	12.22	22.66	1.136	18.18
2	12.05	23.08	1.182	17.53
3	12.00	21.98	1.097	18.40

2.3 产量

从表 2 可以看出, 甜菜折合产量以处理 2 最高, 为 90 416.67 kg/hm², 较处理 1 增产 4.04%, 较处理 3 增产 7.74%; 处理 1 次之, 折合产量为 86 901.04 kg/hm², 较处理 3 增产 3.55%; 处理 3 折合产量最低, 为 83 919.27 kg/hm²。对产量进行方差分析, 结果重复间差异不显著($F=6.200 1 < F_{0.05}=6.94$), 处理间差异显著($F=8.795 0 > F_{0.05}=6.94$)。进一步进行 LSR 多重比较可以看出, 处理 2 与处理 1 差异不显著, 与处理 3 差异显著; 处理 1 与处理 3 差异不显著。

表 2 不同处理对甜菜产量的影响

处理	小区 平均产量 /(kg/76.8 m ²)	折合 产量 /(kg/hm ²)	较处理1 增产 /%	较处理3 增产 /%
1	667.4	86 901.04 ab		3.55
2	694.4	90 416.67 a	4.04	7.74
3	644.5	83 919.27 b	-3.43	

2.4 土壤盐碱理化性状

从表 3 可以看出, 各处理耕层土壤 pH 收获后较播前均有所下降, 其中以处理 2 下降幅度最大, 降低了 0.38; 处理 1 次之, 降低了 0.25; 处理 3 下降幅度最小, 降低了 0.14。土壤容重收获后较播前均有降低, 其中以处理 2 下降幅度最大, 降低 4.76%; 处理 1 次之, 降低了 3.17%; 处理 3 下降幅度最小, 降低了 1.59%。土壤全盐含量收获后较播前均有所降低, 其中以处理 3 降幅最大, 脱盐率达到 5.78%; 处理 1 次之, 脱盐率达到 4.34%; 处理 3 最低, 脱盐率为 1.45%。收获后的阳离子交换量较播前均有提高, 其中以处理 2 提高幅度最大, 增幅为 6.68%, 处理 1 次之, 增幅 4.17%, 处理 3 增幅最小, 为 2.64%。可以看出, 处理 2 能明显改善土壤理化性状, 有效地改良土壤的盐碱性。

2.5 经济效益

从表 4 可以看出, 各处理的产值以处理 2 最高, 为 36 166.67 元/hm², 较处理 1 增加 1 406.25 元, 较处理 3 增加 2 598.96 元。纯收益以处理 3 最高, 为 21 717.71 元, 较处理 1 增加 7 237.29 元, 较处理 2 增加 11 471.04 元。由于处理 1 和处理 2 的供试肥料价格较高, 导致其纯收益明显低于处理 3。

3 小结

有机硅大量元素水溶肥和有机硅水溶缓释复合肥配合施用对耕层土壤(0~20 cm)的 pH、土壤容重、全盐含量和阳离子交换量等土壤盐碱性状指标会产生一定的影响, 耕层土壤 pH 下降 0.25~0.38, 土壤容重降低 3.17%~4.76%; 土壤全盐含量降低了 0.18~0.24 g/kg, 脱盐率达到 4.34%~5.78%; 阳离子交换量提高 4.17%~6.68%。可见有机硅大量元素水溶肥和有机硅水溶缓释复合肥配合施用对盐碱地土壤有一定的改良效果。播前基施有机硅大量元素水

表 3 不同处理对土壤盐碱理化性状的影响

处理	pH	土壤容重 /(g/cm ³)	全盐含量 /(g/kg)	脱盐率 /%	阳离子交换量 /(cmol/kg)
播前					
1	8.30	1.26	4.15		7.19
2	8.30	1.26	4.15		7.19
3	8.30	1.26	4.15		7.19
收获后					
1	8.05	1.22	3.97	4.34	7.49
2	7.92	1.20	3.91	5.78	7.67
3	8.16	1.24	4.09	1.45	7.38

表 4 不同处理对甜菜经济效益的影响^①

处理	折合产量 /(kg/hm ²)	产值 /(元/hm ²)	肥料投入 /(元/hm ²)	其他投入 /(元/hm ²)	纯收益 /(元/hm ²)
1	86 901.04	34 760.42	11 280	9 000	14 480.42
2	90 416.67	36 166.67	16 920	9 000	10 246.67
3	83 919.27	33 567.71	2 850	9 000	21 717.71

①各投入产出价格均为 2018 年平均市场价格，其中甜菜单价 400 元/t，有机硅大量元素水溶肥 16.00 元/kg、有机硅水溶缓释复合肥 11.20 元/kg、磷酸一铵 3.40 元/kg、硫酸钾 4.80 元/kg、尿素 1.98 元/kg。

溶肥 900 kg/hm²，甜菜苗期随灌水追施有机硅水溶缓释复合肥 225 kg/hm² 处理的甜菜折合产量最高，为 90 416.67 kg/hm²，较常规肥料配施增产 7.74%；播前基施有机硅大量元素水溶肥 600 kg/hm²，甜菜苗期随灌水追施有机硅水溶缓释复合肥 150 kg/hm² 处理的折合产量较高，为 86 901.04 kg/hm²，较常规肥料配施增产 3.55%。2 个处理的甜菜块根直径、块根长、块根单重均较常规肥料配施有所增加，但糖度略有减少。综合考虑认为，有机硅大量元素水溶肥和有机硅水溶缓释复合肥配合施用适宜在张掖市盐碱地甜菜生产上应用。

参考文献：

- [1] 杨万平, 姚虎平. 甜菜耐丛根病新品种中甜—甘糖 4 号选育简报[J]. 甘肃农业科技, 1998(8): 18-19.
- [2] 路海儒. 甜菜品种陇糖 1 号繁殖技术[J]. 甘肃农业科技, 2003(5): 20-21.
- [3] 漆燕玲. 甜菜新品种陇糖 2 号选育报告[J]. 甘肃农业科技, 1999(10): 9-10.
- [4] 祁居仕, 汪如贵. 临泽县甜菜无公害栽培技术规范[J]. 甘肃农业科技, 2009(9): 48-49.
- [5] 王永平, 闫斌杰, 王长魁, 等. 张掖地区甜菜生产徘徊不前的原因及发展对策[J]. 甘肃农业科技, 1998(2): 4-6.
- [6] 陈志国. 6 种杀虫剂对甜菜甘蓝夜蛾的防治效果[J]. 甘肃农业科技, 2005(6): 50-51.
- [7] 华军. 26 个甜菜品种(系)在酒泉市引种试验初报[J]. 甘肃农业科技, 2013(9): 43-44.
- [8] 吴培宾. 张掖市盐碱地治理现状及对策[J]. 农业科技与信息, 2016(2): 105; 107.
- [9] 张彬贤, 赵建德, 刘复权. 高盐分盐碱地甜菜栽培技术探讨[J]. 甘肃农业科技, 1992(6): 14-16.
- [10] 苏银芬, 武军艳, 赵立群, 等. 干旱胁迫对白莱型冬油菜幼苗生理及农艺性状的影响[J]. 甘肃农业科技, 2018(3): 68-72.
- [11] 冯守疆, 赵欣楠, 杨君林, 等. 配方施肥对洋葱品质及产量的影响初报[J]. 甘肃农业科技, 2018(12): 52-55.

(本文责编: 郑立龙)