

天津市不同地区设施草莓种植地的土壤及灌溉水含盐量分析

王丽娟^{1,2}, 马钊², 吴鹏飞², 白义奎¹, 王铁良¹

(1. 沈阳农业大学 水利学院, 辽宁 沈阳 110866; 2. 天津农学院 园艺园林学院, 天津 300384)

摘要:以天津地区不同设施草莓种植区采集的土壤及灌溉水样品为研究对象,通过分析含盐量、pH 和 EC 值来探讨天津草莓种植区的土壤及灌溉水状况。结果表明:部分测定地区的土壤和灌溉水环境不利于草莓的生长发育,存在着含盐量、pH 及 EC 值偏高现象,这些地区种植草莓过程中,其土壤及灌溉水要根据草莓的生长发育要求进行适当调整。该研究为天津地区草莓土壤栽培提供了科学依据,也为无土栽培中营养液的配置提供参考依据。

关键词:土壤;灌溉水;含盐量

中图分类号:S 668.428 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2016)10-0163-03

草莓属蔷薇科草莓属的多年生宿根性草本植物,栽培周期短,适合鲜食,外形美观,适于采摘^[1-3]。天津的设施农业发展定位是现代都市型农业,目前,天津郊区已有 20 多个观光旅游及采摘园区,并且园区的数量还在不断发展,如今采摘成了城市居民放松休闲的时尚活

动,因此在沿海城市天津,适宜采摘的草莓具有很大的发展空间。

天津市较多地区为退海之地,土壤大多为高盐分土壤,而草莓为浅根性植物,其抗盐性弱,所以高盐分土壤不利于草莓正常生长发育,影响了草莓的产量及品质,严重威胁着草莓产业的经济效益和持续发展。不仅土壤及灌溉水含盐量对草莓生长发育有显著影响,土壤及灌溉水的 pH 对草莓的生长发育也至关重要。因此,该试验通过对天津种植草莓面积较大地区土壤和水质的含盐量、pH 和 EC 值进行测定分析,为设施草莓种植地土壤的改良提供一定的理论数据,也为草莓的无土栽培营养液的配置提供参考依据。

第一作者简介:王丽娟(1971-),女,博士,副教授,现主要从事设施栽培与生理等研究工作。E-mail:boshiw@sohu.com.

责任作者:王铁良(1965-),男,博士,教授,现主要从事农业水土环境等研究工作。E-mail:tieliangwang@126.com.

基金项目:农业部公益性行业(农业)科研专项经费资助项目(201203002);天津市中青年骨干教师资助项目(J010070207)。

收稿日期:2016-02-14

Abstract: In order to investigate the distribution characteristics of soil nutrient under the 'fertile island' effect in Nebkhas vegetation, the article took the desert shrub *Nitraria* in Eastern Ningxia as the object of study and the research was concentrated on sand in different habitats and different soil pH, total salt and content of carbon, nitrogen and phosphorus and ecological stoichiometry characteristics. The results showed that pH and total salt were increased with soil depth, the increasing of the content of salt was more significant ($P < 0.05$) relative to pH, with the increasing of the soil depth, soil organic carbon(SOC), total nitrogen(TN) and total phosphorus(TP) decreased generally, in the surface of soil(0—40 cm), the soil nutrient content 3 types of habitats: the crown margin between shrubs under canopy > periphery > interspace, TP relative to SOC and TN in different habitats, different soil layers did not change significantly ($P > 0.05$); in the surface soil of 0—20 cm, sand under canopy soil carbon to nitrogen(C/N), carbon to phosphorus(C/P) and nitrogen to phosphorus(N/P) were increase significantly; from 3 different habitats from plants the *nitratria nebkha*, C/N, C/P and N/P had no obvious regularity, the classical difference analysis showed that, the effects of soil SOC and TN were significantly ($P < 0.05$), but had no effect on TP ($P > 0.05$), the distance only had significant effect on SOC, while the effects of the 3 were significantly affected ($P < 0.05$). *Nitraria* sand soil pH and total salt make contribut to C/N, C/P, N/P, TN and SOC, while TP had an negative effect on C/N.

Keywords: *Nitraria nebkha*; fertile island; ecological stoichiometry; saline alkali soil

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为天津郊区 8 个草莓种植基地土壤和灌溉水样品,分别记为采样地 1~8 号样品。取样时间为 2015 年 1 月。

1.2 试验方法

1.2.1 每个草莓种植地土壤取样方法 温室内选择种植地边缘 1 m 以内的区域进行取土,采用“S”形取样法,每个草莓种植地取 10 个点,用铁铲在采样点上先刮去 2~3 cm 厚的表层土,取深 10 cm 的土层,混匀,1 mm 孔径筛网过滤。

1.2.2 水质取样方法 每个种植区采集灌溉水,均为 3 次重复。

1.3 项目测定

1.3.1 含盐量测定 土样 105 °C 烘干,1 mm 孔径筛网过筛,取筛后 25 g 样品测定;水样过滤,取滤液 50 mL 进行测定。含盐量采用国家标准分析方法-重量法^[4]测定。

1.3.2 pH、EC 值测定 采样 pH、EC 计(型号:PC300)进行测定。

2 结果与分析

2.1 各草莓种植地土壤中含盐量、pH 和 EC 值分析

土壤含盐量、pH、EC 值对草莓的生长发育的影响至关重要。测定含盐量对改良土壤具有重要意义,BERNSTEIN^[5]的研究表明,草莓在土壤含盐量为 0.5‰ 时生长即受到严重影响,对草莓来说,土壤含盐量越小越好。通过土壤含盐量分析,天津各草莓种植地土壤中含盐量测定值最小的是 1.33‰,最高值是 3.93‰。

由表 1 可知,天津各地区草莓种植地土壤中 pH 为中性及偏碱。草莓生长发育过程中土壤最适 pH 范围为 5.8~6.5^[6],因此所有样品的 pH 均高于最适宜范围。

表 1 天津不同设施草莓种植地土壤含盐量、pH、EC 值

Table 1 Soil salt content, pH, EC value from different regions of protected cultivation strawberry planted in Tianjin

样品 Samples	含盐量 Soil salt content/‰	pH	EC 值 EC value/($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$)
1	2.53±0.21	6.93±0.08	476±9.33
2	1.40±0.10	6.85±0.05	249±12.18
3	2.50±0.24	7.62±0.06	479±9.67
4	2.60±0.36	7.27±0.08	832±10.05
5	1.90±0.12	7.11±0.10	789±13.34
6	2.37±0.18	6.72±0.04	537±11.33
7	1.33±0.11	6.98±0.07	184±5.76
8	3.93±0.42	7.14±0.05	514±16.52

EC 值是指水的电导率,可衡量水中可溶性矿物质总的浓度,电导率越高浓度越大。但是,如果超过作物要求的临界值时,作物的生长将受影响,据报道,当

EC<500 $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ 时,其值越大,作物生长越好;而 EC>500 $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ 时,植株吸收水分、养分开始受阻^[7],生长发育就会受到影响。由表 1 可以看出,不同种植区 EC 值存在明显差异,EC 最小值为 184 $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$,最大值为 832 $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ 。

2.2 各草莓种植地灌溉水含盐量、pH 和 EC 值分析

对作物来说,不仅土壤中含盐量对生长发育有重要影响,灌溉水中含盐量也至关重要,而且灌溉水中的含盐量对作物的影响要大于土壤中的含盐量^[8],分析研究灌溉水含盐量不仅对土壤改良有重要作用,而且对无土栽培中营养液配制具有重要的影响。对不同草莓种植区灌溉水进行含盐量测定,其测定结果如表 2 所示,各处理水质含盐量差别较大,水质的含盐量越高,对草莓的生长越不利。

在草莓的营养液栽培管理中,pH 是一项重要的因素。由于营养液栽培中根系会选择性地吸收阴、阳离子,结果导致营养液的 pH 变化较大,因此,营养液的 pH 通常应保持在 5.8~6.2 的范围内^[9-10]。对不同草莓种植区的灌溉水进行 pH 测定,由表 2 可知,各样品的灌溉水 pH 都偏高。在该采样区进行草莓无土栽培,在营养液配置中需要人为降低其 pH。

EC 值大小说明灌溉水中可溶性矿物质浓度的高低,如果灌溉水中可溶性矿物质浓度过高,对作物的伤害就会十分严重。因此,需研究分析草莓种植区灌溉水中 EC 值,以便于对营养液 EC 值进行适当的调配。对不同草莓种植区的灌溉水进行 EC 值测定表明,不同采样地 EC 值差异较大。以往研究发现,绝大多数作物其营养液的 EC 值不应低于 2 000 $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ ^[10],如果灌溉水的 EC 值过高,会影响到营养液配制中 EC 值的调整,灌溉水的 EC 值越高,营养液配制中 EC 值的调整难度越大。

表 2 天津不同设施草莓种植地灌溉水含盐量、pH、EC 值

Table 2 Soil salt content, pH, EC value from different regions of protected cultivation strawberry planted in Tianjin

样品 Samples	含盐量 Soil salt content/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	pH	EC 值 EC value/($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$)
1	406.67±23.24	7.76±0.06	806±15.26
2	410.05±32.88	7.77±0.17	823±21.42
3	700.00±41.66	7.82±0.12	1 778±19.14
4	380.00±42.11	8.10±0.10	696±10.61
5	246.67±16.50	7.86±0.11	685±14.94
6	260.00±21.92	7.32±0.14	600±13.33
7	220.00±12.34	7.15±0.09	814±10.85
8	566.67±23.09	7.57±0.03	977±20.59

3 讨论与结论

从该试验结果可以看出,天津部分设施草莓种植区土壤环境并不利于草莓生长发育。在含盐量及土壤 pH

高的地块进行草莓种植,应该进行高盐分土壤改良。有些设施草莓种植区土壤的 EC 值大,说明土壤内可溶性矿物质浓度较高,不利于草莓对养分的吸收。

该试验研究分析草莓种植区灌溉水的含盐量、pH、EC 值,主要是为了指导设施草莓的营养液栽培。在含盐量及 pH 方面,有些采样区的含盐量严重超出草莓栽培的最适宜值,因此在进行草莓营养液栽培中,要根据灌溉水的含盐量及 pH 进行相关数值的调整。EC 值影响着草莓整个生长发育期,因为草莓种植的不同时期,营养液的 EC 值不同,也就是说在草莓生命期内 EC 值要进行变化管理,而且其关系到单株产量,因此,灌溉水的 EC 值则显得尤为重要。

该试验仅选取天津地区部分设施草莓种植区的地区土壤和水质中含盐量、pH 和 EC 值作为对象进行的分析研究,未能涵盖天津所有草莓种植区,因此,生产中要想获得草莓优质、高产,必须对所种地块进行土壤及水质分析,并进一步确定调整措施。生产中要重视增施有机肥、减少化肥用量,来改良土壤提升草莓品质、产量和经济效益^[11]。营养液栽培中要重视调整 pH 来改变盐碱状况,调整 pH 通常使用磷酸或硝酸^[10]。在改善 EC 值方面,生产实践证明,进行秸秆还田,不仅可以降低土壤 EC 值,还可以防止土壤次生盐渍化^[12]。针对天津地区土壤、水质特点,要在天津大力发展设施草莓栽培,今后还应进一步加强耐盐碱草莓新品种的选育及推广工作。

该试验通过对天津设施草莓种植区土壤和水质的含盐量、pH 和 EC 值进行测定,结果表明,有些取样区的

土壤和水质环境不利于草莓的生长发育,存在含盐量, pH 及 EC 值偏高等问题。这些问题可以通过科学技术手段加以克服,因此,天津地区设施草莓的发展要根据天津的自然环境在含盐量、pH、EC 值方面进行适当调整,使栽培环境满足设施草莓生长发育的需求。

参考文献

- [1] 邓明琴,雷家军. 中国果树志草莓卷[M]. 北京:中国林业出版社, 2005.
- [2] 张宁,冯美,平吉成. 不同栽培基质对草莓植株营养生长的影响[J]. 北方园艺,2011(16):51-53.
- [3] 赵密珍,王静,王壮伟,等. 世界草莓产业发展现状及江浙沪草莓产业可持续发展对策[J]. 江苏农业科学,2012,40(2):1-3.
- [4] 王德荣,赵静,米长虹,等. 灌溉水中全盐量的标准分析方法-重量法[J]. 农业环境与发展,1998(3):21-23.
- [5] BERNSTEIN L. Effect of salinity and solinity on plant growth[J]. Ann Rev Plant Physiol,1975(26):295-312.
- [6] 邓永卓,徐建坡,祁欣,等. 天津设施草莓生产中存在的问题及对策[J]. 天津农林科技,2013(6):33-34.
- [7] 杜新民,吴忠红,张永清,等. 不同种植年限日光温室土壤盐分和养分变化研究[J]. 水土保持学报,2007,21(2):78-80.
- [8] 毕远杰. 灌溉水质及土壤初始含盐量对作物出苗的影响[J]. 山西水利科技,2014(4):80-82.
- [9] 李富恒,王艳. 草莓无土栽培营养液的配制及管理[J]. 农业系统科学与综合研究,2001,17(3):211-214.
- [10] 蒋卫杰. 营养液 EC 和 pH 的调节及增氧措施[J]. 中国蔬菜,1992(增刊):29-34.
- [11] 许开华,史久浩,吴建能,等. 棚草莓增施有机肥对土壤盐分含量及其生长的影响[J]. 农技服务,2011,28(1):63-66.
- [12] 宋述尧. 玉米秸秆还田对塑料大棚蔬菜连作土壤改良效果研究(初报)[J]. 农业工程学报,1997,13(1):141-145.

Analysis of Salinity on Planting Soil and Irrigation Water for Protected Strawberry in Different Parts of Tianjin

WANG Lijuan^{1,2}, MA Zhao², WU Pengfei², BAI Yikui¹, WANG Tieliang¹

(1. College of Water Resource, Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110866; 2. College of Horticulture and Landscape, Tianjin Agricultural College, Tianjin 300384)

Abstract: The soil and irrigation water conditions of Tianjin strawberry cultivation areas were explored by analyzing salinity, pH and EC value taking the soil and irrigation water samples selected from different protected strawberry cultivation areas of Tianjin as the research object. The results showed that soil and irrigation water environments of some the areas determined were not in favour of the growth and development of strawberry and there was a phenomenon of high salinity, pH and EC value, the soil and irrigation water should be properly adjusted according to the growing and development requirements of strawberry in these areas. Therefore, the experimental results provided a scientific basis for the cultivation of strawberry in Tianjin region, and provided a theoretical data for the preparation of nutrient solution in the soilless culture.

Keywords: soil; irrigation water; salinity