



郑剑超,王雷.微咸水灌溉模式对番茄生长和产量的影响[J].黑龙江农业科学,2022(1):53-55.

微咸水灌溉模式对番茄生长和产量的影响

郑剑超,王 雷

(新疆生产建设兵团第十二师 农业科学研究所,新疆 乌鲁木齐 830088)

摘要:为提高微咸水利用率并探索合理的灌溉模式,本研究设计微咸水、淡化水、苗期淡化水和苗期微咸水4种灌溉方式对番茄进行处理,调查番茄农艺性状、SPAD值、氮含量及产量变化。结果表明:微咸水不同灌溉模式对番茄生长发育影响显著,微咸水灌溉与其他处理相比对番茄株高增长有一定抑制作用,淡化水可促进株高增长;茎粗以微咸水处理最大,叶片数、始节高度和根长以淡化水处理最大;叶片SPAD值和氮含量以苗期淡化水处理最高,显著高于微咸水和苗期微咸水处理;单株结果数以苗期淡化水处理最高,单果重和产量以淡化水较高,但淡化水与苗期淡化水处理产量差异不显著。因此,在微咸水灌溉下,只在苗期进行淡化水灌溉可有效提高番茄产量,增加效益,降低淡化水使用成本,提高微咸水利用率。

关键词:番茄;微咸水;灌溉模式;生长特征;产量

我国拥有丰富的地下微咸水资源,据不完全统计,我国北方的地下咸水面积约为138万 km^2 ,中国节水灌溉工程技术规范(GB/T50363—2006)将微咸水定义为矿化度 $2\sim5\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 的水资源,新疆南疆地区地下微咸水资源丰富^[1-3]。设施农业是目前非耕地高效农业发展的主要形式,近年来,新疆南疆设施农业发展迅猛,规模不断扩大,逐渐连片形成温室群,优质淡水资源短缺已成为制约非耕地设施农业可持续发展的瓶颈。由于设施栽培下复种指数高和肥料用量大等特点,外加长期微咸水灌溉,导致土壤酸化、次生盐渍化、养分不平衡及养分利用率低等问题更加严重,造成温室生产作物产量低,效益差^[3-6]。前人研究表明,微咸水具有改善农产品品质的优势,在干旱条件下,采用微咸水灌溉较不灌溉可获得更大经济效益,微咸水净化处理对提高劣质水源有效利用率、缓解非耕地水资源危机具有重要意义^[7-9]。本文主要研究微咸水不同灌溉模式对番茄生长特征和产量的影响,旨在为提高微咸水利用率和合理灌溉模式提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试番茄品种为‘东风299’。

1.2 方法

1.2.1 试验设计

试验于2020年在新疆建设兵

团第十二师47团8连温室进行,设微咸水灌溉(全生育期微咸水灌溉,为对照处理)、淡化水灌溉(全生育期淡化水灌溉)、苗期淡化水灌溉(苗期淡化水灌溉,后期微咸水灌溉)和苗期微咸水灌溉(苗期微咸水灌溉,后期淡化水灌溉)4种灌溉模式。当地灌溉水为微咸水,矿化度 $3.55\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$,淡化水的矿化度为 $0\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。试验采用随机区组设计,各处理面积 100 m^2 ,重复3次。行株距为 $(80+40)\times40\text{ cm}$ 。9月10日育苗,10月29日定植,采用南北向垄栽。

1.2.2 测定项目及方法 各处理随机选取番茄6株挂牌,测量其株高、茎粗、叶片数、始节高度和根长等指标。各处理连续选取10株番茄挂牌标记,结果期连续测产。用TYS-3N植株养分测定仪测定各处理倒3叶的SPAD值和氮含量。

1.2.3 数据分析 试验数据采用Excel 2010和DPS 7.05进行整理和分析,Duncan新复极差法进行差异显著性检验。

2 结果与分析

2.1 微咸水灌溉模式对番茄农艺性状的影响

2.1.1 株高 由图1可知,番茄的株高随定植时间的推移总体呈缓增-快增-缓增的“S”型曲线变化趋势,定植时各处理间株高差异不大。进入初花期(12月5日)时,淡化水和苗期淡化水处理的株高明显高于微咸水和苗期微咸水灌溉处理。进入坐果期(1月5日)时,以淡化水灌溉处理株高最高,微咸水灌溉处理最低,苗期微咸水处理株高生长加快,苗期淡化水处理株高生长减缓。最终

收稿日期:2021-10-12

基金项目:兵团科技攻关项目(SR2018034)。

第一作者:郑剑超(1989—),男,硕士,农艺师,从事作物高产高效栽培与生理生态研究。E-mail:zgxxjzc@126.com。

株高以淡化水处理最高,分别比微咸水处理、苗期淡化水处理和苗期微咸水处理高 11.26%、4.84%和 2.20%,其中与苗期微咸水处理和苗期淡化水处理差异不大,但明显高于微咸水处理。

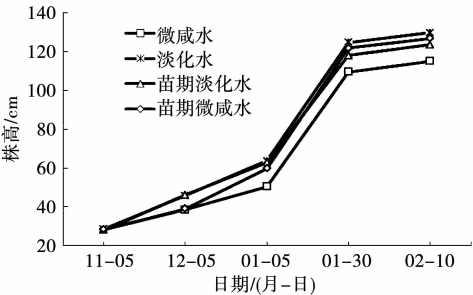


图 1 微咸水灌溉模式对番茄株高的影响

2.1.2 其他农艺性状 由表 1 可知,微咸水不同灌溉模式对番茄农艺性状影响显著。茎粗以微咸水处理最大,淡化水处理和苗期微咸水处理差异不显著。叶片数以淡化水处理最多,与苗期微咸水处理差异不显著,但显著高于其他处理。始节高度以淡化水处理最高,显著高于微咸水和苗期微咸水处理,但与苗期淡化水差异不显著。根长以淡化水处理最长,与苗期微咸水处理差异不显著,但显著高于其他处理。

表 1 微咸水灌溉模式对番茄农艺性状的影响

处理	茎粗/mm	叶片数/个	始节高度/cm	根长/cm
微咸水	13.41 a	23.50 b	32.33 b	28.24 c
淡化水	11.24 c	26.60 a	36.66 a	33.81 a
苗期淡化水	12.85 b	24.52 b	35.54 a	29.43 b
苗期微咸水	11.59 c	25.21 a	34.53 b	30.43 ab

注:同列数据不同字母表示差异显著(P<0.05)。下同。

2.2 微咸水灌溉模式对叶片 SPAD 值和氮含量的影响

SPAD 值是衡量叶片叶绿素含量大小的数值,与叶片光合作用密切相关。由表 2 可知,叶片 SPAD 值以苗期淡化水处理最高,分别比微咸水、淡化水和苗期微咸水处理高 9.89%、0.86%和 8.33%,显著高于微咸水和苗期微咸水处理。氮是植物生长发育需求量最大的营养元素,也是蛋白质和叶绿素的重要组成部分,直接影响植物的生长发育。叶片氮含量以苗期淡化水处理最高,比微咸水、淡化水和苗期微咸水处理分别高 30.80%、3.67%和 21.09%,显著高于微咸水、苗期微咸水处理。

表 2 微咸水灌溉模式对叶片 SPAD 值和氮含量的影响

处理	SPAD	氮含量/(mg·g ⁻¹)
微咸水	33.96 b	2.37 b
淡化水	37.00 a	2.99 a
苗期淡化水	37.32 a	3.10 a
苗期微咸水	34.45 b	2.56 b

2.3 微咸水灌溉模式对番茄产量及产量构成因素的影响

由表 3 可知,微咸水不同灌溉模式对番茄产量及产量构成因素影响显著。单株结果数以苗期淡化水处理最高,分别比微咸水、淡化水和苗期微咸水处理高 26.22%、3.59%和 23.26%,显著高于微咸水和苗期微咸水处理。单果重以淡化水和苗期微咸水处理较高,显著高于微咸水和苗期淡化水处理。最终产量以淡化水处理最高,与苗期淡化水处理差异不显著,苗期淡化水处理分别比微咸水和苗期微咸水处理高 26.48%和 18.96%。

表 3 微咸水灌溉模式对番茄产量及产量构成因素的影响

处理	株数/ (株·667 m ²)	单株结 果数/个	单果重/g	产量/ (kg·667 m ²)
微咸水	2777	13.73 b	122.81 b	4683.87 c
淡化水	2777	16.73 a	128.49 a	5970.73 a
苗期淡化水	2777	17.33 a	123.07 b	5924.26 a
苗期微咸水	2777	14.06 b	127.48 a	4980.08 b

3 讨论

如何减少根系分布密集层土壤盐分的累积是提高微咸水灌溉利用率的关键。不合理的微咸水灌溉方式会破坏土壤水盐平衡,造成土壤次生盐碱化和次生盐渍化,影响作物产量与品质,间接引起土壤环境恶化^[10-11]。前人研究表明灌溉方式对作物产量影响最大,其次为灌溉定额,灌溉频数对作物产量影响较小^[12-14]。与本研究结果一致,苗期淡化水灌溉可显著增加番茄株高,微咸水灌溉时对番茄株高增长有一定抑制作用,淡化水可促进株高增长,最终株高以淡化水处理最高,分别比微咸水处理、苗期淡化水处理和苗期微咸水处理高 11.26%、4.84%和 2.20%,其中与苗期微咸水处理和苗期淡化水处理差异不明显,但明显高于微咸水处理。茎粗以微咸水处理最大,叶片数、始节高度、根长以淡化水处理最大,说明淡化水灌溉更利于植株生长。

国内外学者在微咸水与淡水轮灌的生育期组合顺序方面开展了大量研究,避开作物盐分敏感

时期,特定生育期微咸水灌溉可有效降低盐分对作物产量的影响^[15-16]。与本研究结果一致,在番茄苗期进行淡化水灌溉可提高叶片 SPAD 值和氮含量,且显著高于微咸水和苗期微咸水处理。单株结果数以苗期淡化水处理最高,单果重和产量虽以淡化水处理较高,但产量与苗期淡化水处理差异不显著,苗期淡化水处理产量分别比微咸水和苗期微咸水处理高 26.48%和 18.96%。

4 结论

微咸水灌溉模式对番茄生长发育和产量影响显著。微咸水处理可增加茎粗,淡化水处理有利于叶片数、始节高度和根长的生长;叶片 SPAD 值和氮含量以苗期淡化水处理最高,单株结果数以苗期淡化水处理最高,单果重和产量以淡化水处理最高,但淡化水处理产量和苗期淡化水处理差异不显著。因此,在微咸水灌溉下,只在苗期进行淡化水灌溉可有效提高番茄产量增加效益,降低淡化水使用成本,提高微咸水利用率。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国水利部. 节水灌溉工程技术规范:GB/T 50363—2006[S]. 北京:中国计划出版社,2006.
- [2] 王浩,王建华. 中国水资源与可持续发展[J]. 中国科学院院刊,2012,27(3):352-358,331.
- [3] 汪洋,田军仓,高艳明,等. 非耕地温室番茄微咸水灌溉试验研究[J]. 灌溉排水学报,2014,33(1)12-15.
- [4] 王毅萍,周金龙,郭晓静. 我国微咸水灌溉对作物生长及产量影响研究进展与展望[J]. 中国农村水利水电,2009(9):4-6.

- [5] 李娟,田萍,李建设,等. 微咸水灌溉方式对不同生育期设施番茄矿质元素含量的影响[J]. 华北农学报,2017,32(2):200-210.
- [6] 李丹,万书勤,康跃虎,等. 滨海盐碱地微咸水滴灌水盐调控对番茄生长及品质的影响[J]. 灌溉排水学报,2020,39(7):39-50.
- [7] 李娟,田萍,李建设,等. 微咸水灌溉对设施番茄果实糖积累及蔗糖代谢相关酶活性的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2018,46(3):109-110.
- [8] 陶君. 宁夏日光温室辣椒、甜瓜不同微咸水膜下滴灌灌溉制度研究[D]. 银川:宁夏大学,2014.
- [9] 姚玉涛,张国新,孙叶烁,等. 微咸水灌溉对设施番茄生长以及产量和品质的影响[J]. 河北农业科学,2021,25(1):48-53.
- [10] 王艳芳,曹玲,陈宝悦,等. 咸淡水交替灌溉对芹菜生长及品质的影响[J]. 北方园艺,2014(10):5-8.
- [11] 郑剑超,张廷磊,董飞,等. 微咸水灌溉下沙地设施温室番茄品种比选试验[J]. 浙江农业科学,2020,61(5):869-870.
- [12] 吴忠东,王全九. 不同微咸水组合灌溉对土壤盐分分布和冬小麦产量影响的田间试验研究[J]. 农业工程学报,2007,23(11):71-75.
- [13] 米迎宾,屈明,杨劲松,等. 咸淡水轮灌对土壤盐分和作物产量的影响研究[J]. 灌溉排水学报,2010,29(6):83-86.
- [14] 马中昇,谭军利,魏童,等. 中国微咸水利用的地区和作物适应性研究进展[J]. 灌溉排水学报,2019,38(3):70-75.
- [15] 王艳芳,曹玲,陈宝悦,等. 咸淡水交替灌溉对芹菜生长及品质的影响[J]. 北方园艺,2014(10):5-8.
- [16] 田萍,李建设,高艳明. 微咸水灌溉对日光温室番茄产量及果实各部位蔗糖代谢的影响[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版),2018,44(6):667-677.

Effects of Brackish Water Irrigation Modes on Growth and Yield of Tomato

ZHENG Jian-chao, WANG Lei

(Agricultural Science Research Institute, The Twelfth Division of Xinjiang Production and Construction Corps, Urumqi 830088, China)

Abstract: In order to improve the utilization rate of brackish water and explore a reasonable irrigation mode, four irrigation treatments of brackish water irrigation, desalinated water irrigation, desalinated water irrigation at seedling stage and brackish water irrigation at seedling stage were designed to investigate the agronomic traits, SPAD value, nitrogen content and yield changes of tomato. The results showed that different irrigation modes of brackish water had significant effects on the growth and development of tomato. Compared with other treatments, the growth of tomato plant height was significantly restrained of brackish water irrigation treatment, the growth of tomato plant height was promoted in desalinated water treatment. The stem diameter was the largest in brackish water treatment, the number of leaves, height of first node and root length were the largest in desalinated water treatment. The SPAD value and nitrogen content of leaves were the highest of desalinated water at seedling stage treatment, which were significantly higher than those in brackish water treatment and brackish water at seedling stage treatment. The number of fruit per plant was the highest in desalinated water at seedling stage treatment, and the single fruit weight and yield were higher in desalinated water treatment, but there was no significant difference of the yield between desalinated water irrigation treatment and desalinated water irrigation at seedling stage treatment. Therefore, under brackish water irrigation, only desalinated water irrigation at seedling stage could effectively improve tomato yield, increase benefit, reduce the cost of desalinated water, and improve the utilization rate of brackish water.

Keywords: tomato; brackish water; irrigation mode; growth characteristics; yield