

M 畦膜下沟灌溉对水分利用率及番茄产量的影响

李传友

(北京市农业机械试验鉴定推广站,北京 100079)

摘 要:为了缓解水资源紧缺现状,研究果蔬类科学灌溉,全面提升水资源的利用率和水分生产效率。以“朝研 229”番茄为试材,研究比较了 M 畦膜下沟灌溉、膜上灌溉和传统的畦灌对番茄水分生产效率的影响。结果表明:各处理番茄的株高、茎粗、叶面积,随生育期呈增加趋势,M 畦膜下和膜上灌溉处理单果质量与小区产量、667 m² 产量无显著差异,但与传统灌溉差异显著,M 畦膜下沟灌溉、膜上灌溉比传统灌溉分别节水 175.0、200.0 m³/667m²。设施果蔬类蔬菜灌溉采用 M 畦膜下沟灌具有节水、节肥、增产、省时省工,提高水分生产的作用。

关键词:水资源紧缺;大棚番茄;M 畦;膜下沟灌

中图分类号:S 275 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2015)01-0045-03

我国是一个水资源短缺,水旱灾频繁的国家,多年平均水资源总量人均约 2 200.0 m³,相当于世界平均水平的 1/4,被联合国列为 13 个严重缺水国家之一^[1]。现阶段水资源利用不合理,利用率和利用效率低有 3 个原因。一是灌溉定额严重超标,传统的灌溉模式导致实际灌溉水量的 1 倍,有的甚至 2 倍,浪费十分严重;二是水的利用率低,我国农田蒸发损失 17%,实际利用量仅有 33%;三是农业用水的效率不高。据估算,我国农田水分利用率平均值为 0.08 kg/m³,仅相当于发达国家的 40%^[2-3]。

北京属于资源性重度缺水的城市,近十年来降水持续偏低,地表水干涸严重,水库储蓄水量不足,地下水位持续下降,水资源总量已由 1995 年的约 40 亿 m³ 下降到现在的约 16 亿 m³。水资源极度紧缺,已经严重影响了经济社会发展和生态环境建设。种植业水约占农业用水的 85%,约占全市用水量的 40%,设施瓜菜发展迅速,具有节水潜力的瓜果、菜等已经成为农业节水的重点^[4-6]。

因此,为缓解水资源紧缺现状,研究果蔬类科学灌溉,全面提升水资源的利用率和水分生产效率,是加强节水型农业建设是首都农业可持续发展的必经之路^[7-8]。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地点设在北京大兴区李贤镇紫各庄村大棚内,该地区土壤属低肥力沙壤土,适合番茄生长。春季平均温度 13.3℃,年降雨量 475.50 mm,年蒸发量 699.50 mm,土壤 0~20 cm 碱解氮 48.5 mg/kg,有效磷 72.50 mg/kg,有效钾 76.3 mg/kg,有机质 7.5 g/kg。

1.2 试验材料

供试番茄品种为“朝研 229”,全生育期 180 d,果实颜色为粉红,果实高园无绿肩,果实光滑,果肉厚,硬度优秀。2013 年 1 月 9 日播种,4 月 3 日定植,2013 年 7 月 2 日收获完毕,株行距 0.27 m×1.30 m 双行种植,每小区面积 13.00 m×5.20 m=67.60 m²,每行 48 株,定植密度为 3 788 株/667m²。吊架管理,每株预留 13~14 个果,1 穗果留 3 个果,2 穗果留 4 个果,3 穗果留 4 个果,4 穗果留 3 个果。定植前深施腐熟农家肥 6.5 m³/667m² (鸡、牛、羊等粪便及杂草),2.0 m³ 沟施,4.5 m³ 撒施,18:18:18 复合肥 50.00 kg,硫酸钾 15 kg,硫酸镁 0.50 kg。定植后采用 M 畦膜下沟灌溉、膜上灌溉和传统的畦灌 3 个不同灌溉处理,追肥采用水肥一体化冲施。

1.3 试验方法

试验设计 3 个处理,处理 1、2 均采用 0.08 mm 的地膜覆盖,分别采用 M 膜下沟灌溉、膜上灌溉,处理 3 采用传统的畦灌。从 4 月 3 日定植后开始进行不同处理灌溉的试验,6 月 26 日结束,所有处理灌溉次数一致,全生育期共灌溉 9 次,施肥品种为 15:5:20 金土地和 16:8:34 圣诞树冲施肥,共计 8 次。每个处理设

作者简介:李传友(1965-),男,硕士,高级工程师,现主要从事蔬菜生产机械化技术与推广等工作。E-mail:beijing12345@126.com.

基金项目:北京市创新团队果蔬类功能研究室专项资金资助项目(PXM2013_036231_000008)。

收稿日期:2014-09-09

3次重复,9个小区,小区面积67.60 m²,生育期灌溉施肥管理见表1~2。

1.4 项目测定

处理1~3在4月3、15、22、27日和5月3日,采用卡尺、卷尺测量主茎粗、株高、叶面积。最大叶面积=叶片长×叶片宽。收获期,对每个重复、每穗果称质量测定单果质量和小区产量计算667 m²产量。各处理生育期记录见表3。

表1 各处理番茄全生育期灌溉量

Table 1 The processing of tomato growth period of irrigation amount

处理	04-10	04-22	04-29	05-08	05-19	05-26	06-04	06-14	06-26	合计
1	19.0	20.0	22.0	26.0	42.0	25.0	37.0	20.0	29.0	240.0
2	15.0	18.0	20.0	25.0	38.0	20.0	32.0	20.0	22.0	215.0
3	50.0	50.0	45.0	50.0	50.0	30.0	40.0	50.0	50.0	415.0

表2 各处理番茄全生育期施肥量

Table 2 Fertilization treatments during whole growth stage of tomato

处理	04-22	04-29	05-08	05-19	05-26	06-04	06-14	06-26	合计
1	8.00	8.00	8.00	2.50*	6.50*	20.00	20.00	25.00	98.00
2	8.00	8.00	8.00	2.50*	6.50*	20.00	20.00	25.00	98.00
3	10.00	15.00	10.00	5.00*	15.00*	30.00	30.00	30.00	150.00

注:带*号的为圣诞树冲施肥。

表3 处理1、处理2、处理3番茄各生育期

Table 3 Different tomato growth periods of T1, T2 and T3

生育期	1 穗果	2 穗果	3 穗果	4 穗果
播种	01-09	01-09	01-09	01-09
定植	04-03	04-03	04-03	04-03
始花期	04-15	04-22	04-27	05-03
坐果期	04-29	04-27	05-02	05-08
膨大期	05-09	05-04	05-09	05-13
开始收获期	06-03	06-10	06-15	06-25

1.5 数据分析

试验数据采用SAS 8.0软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同处理对番茄株高、茎粗和叶面积的影响

由图1、2可知,从番茄定植到4穗果坐齐,茎粗随着生育期增长而增加,发展趋势一致。由图2可知,从番茄整个生育期株高上看,传统畦灌株高比膜下沟灌和膜上灌溉显著提高,到3穗果坐果期时高出17.96 mm,膜上灌溉的处理2比膜下沟灌的处理1略低,说明灌水量对番茄株高影响较大,3个处理株高随生育期逐渐升高。由图3可知,从番茄整个生育期叶面积分析,4月3日定植至1穗果始花期叶面积变化不大,从1穗果始花期至4穗果始花期叶面积变化较大,5月3日常规灌溉叶面积已达到1202 cm²,3个处理叶面积的变化呈上升趋势。

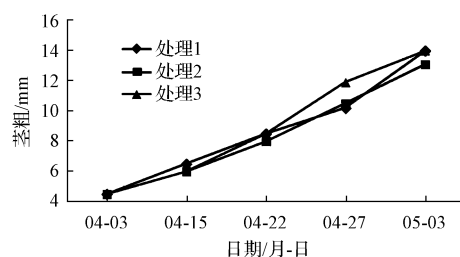


图1 番茄各生育期茎粗

Fig. 1 The growth period of tomato stem diameter

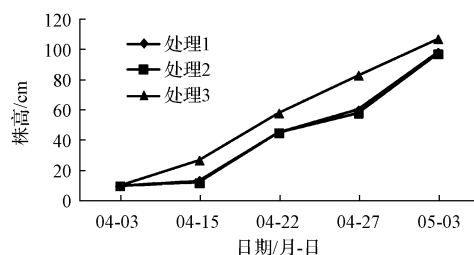


图2 番茄各生育期株高

Fig. 2 The growth period of tomato plant height

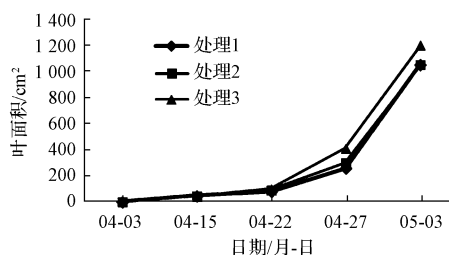


图3 番茄各生育期叶面积

Fig. 3 Leaf area of each growth period of tomato

2.2 不同灌溉处理对番茄产量及水分利用效率的影响

由表4可知,各处理之间单果质量差异较大。处理1、2与处理3单果质量差异显著,处理1与处理2单果质量无显著差异,处理1、2的单果质量高于处理3。处理1、2灌溉量为240.00 m³/667m²和215.00 m³/667m²,施肥量98.00 kg/667m²相同,处理3灌溉415.00 m³/667m²,施肥150.00 kg/667m²,说明灌溉、施肥量增加不能提高产量。

从表4还可知,处理1产量高达7464.30 kg/667m²,处理2产量为7257.10 kg/667m²,处理3产量最低为6983.80 kg/667m²;处理1、2比处理3节肥52.00 kg;处理1、2比处理3节水为175.00 m³/667m²和200.00 m³/667m²,而处理1与处理2无显著差异,处理1与处理3产量差异显著;从表5番茄水分生产效率上看,处理2最高,水分生产效率为33.75 kg/m³,处理3传统畦灌水分生产效率最低,仅为16.83 kg/m³,而

表 4 不同处理番茄单果质量、小区产量及 667 m² 产量Table 4 Different processing tomato fruit quality, yield and 667 m² production

处理	667 m ² 灌溉量 /m ³	667 m ² 施肥量 /kg	单果质量 /g	小区产量 /kg	667 m ² 产量 /kg
1	240.00	98.00	151.50a	756.20a	7 464.30a
2	215.00	98.00	147.40ab	735.50ab	7 257.10ab
3	415.00	150.00	141.80b	707.80b	6 983.80b

注:表中不同字母表示 0.05%水平显著性差异。下同。

表 5 番茄水分生产效率

Table 5 Tomato water production efficiency

处理	667 m ² 产量/kg	667 m ² 灌溉量/m ³	水分生产效率/(kg·m ⁻³)
1	7 464.30a	240.0	31.10a
2	7 257.10ab	215.0	33.75b
3	6 983.80b	415.0	16.83c

结合 667 m² 产量综合考虑,处理 1 可达到最大的产量 7 464.30 kg/667m²,水分生产效率 31.10 kg/m³,因此,从增加产量的角度出发,处理 1 可实现节水、节肥、增产有助于节约人工、省时、省力。

3 结论

该试验结果表明,各处理番茄的株高、茎粗、叶面积、随生育期呈增加的趋势,M 畦膜下沟灌溉、膜上灌溉处理单果质量和小区产量、667 m² 产量无显著差异,但与传统处理 3 差异显著,处理 1、2 比处理 3 节肥 52.00 kg,处理 1、2 比处理 3 节水为 175.00 m³/667m² 和 200.00 m³/667m²,增产 480.50 kg/667m² 和 273.30 kg/667m²。处理 2 水分生产效率最高,处理 3 水分生产效率最低,综合考虑产量和水分子生产效率,处理 1 最佳,产量 7 464.30 kg/667m²,水分生产效率为 31.10 kg/m³。水分生产效率处理 1、2 比处理 3 差异显著,处理 1 比处理 3 水分生产效率增加

14.27 kg/m³,明显高于传统畦灌。因此在该试验条件下,说明设施果类蔬菜灌溉采用 M 畦膜下沟灌具有节水、节肥、增产、省时、省工,提高水分生产效率的目的。建议在没有滴灌设施类蔬菜田优先选用 M 畦膜下沟灌进行灌溉。

参考文献

- [1] 梅旭荣,郝卫平,王庆锁,等. 农业节水技术[M]. 北京:中国农业科学出版社,2008.
- [2] 彭世琪,崔男. 节水农业技术理论与实践[M]. 北京:中国农业科学出版社,2004.
- [3] 张保东,代艳侠,刘国栋,等. 滴灌频率对温室小型西瓜长势、产量及品质的影响[J]. 中国瓜菜,2009(6):7-9.
- [4] 曹慧,姜倩倩,张保仁,等. 节水养根处理对苹果枝叶生长发育的影响[J]. 北方园艺,2013(4):78-82.
- [5] 张倩,吴殿龙,张丽君. 渗灌节水技术在保护地蔬菜栽培中的应用研究[J]. 北方园艺,2009(1):31-34.
- [6] 陈培琴. 断根节水对葡萄生长及品质的影响[J]. 北方园艺,2011(6):62-65.
- [7] 张振贤,高丽红,任华中,等. 设施蔬菜现代节水技术研究进展[J]. 中国蔬菜,2012(18):21-25.
- [8] 张娟,李俊玲,闫妍,等. 吐鲁番市日光温室蔬菜不同种植模式水分利用效率调查[J]. 中国蔬菜,2013(22):88-91.

Effect of Irrigation Under M Furrow Membrane on Water Use Efficiency and Yield of Tomato

LI Chuan-you

(Beijing Agricultural Machinery Testing and Extension Station, Beijing 100079)

Abstract: In order to alleviate the shortage of water resources, scientific research fruits and vegetables irrigated, comprehensively enhance the rate and efficiency of water production and utilization of water resources, taking 'Chaoyan 229' tomato as experimental material, the research adopted the method of contrast experiment, the influence of irrigation furrow membrane M, membrane on irrigation and traditional border irrigation on tomato water production efficiency were studied. The results showed that, the plant height, stem diameter, leaf area, with growth period increased, M membrane and membrane under furrow irrigation treatment of fruit quality and yield, 667 m² production five significant difference with traditional irrigation treatment, but significant difference at traditional border irrigation, irrigation furrow membrane M, membrane on irrigation than traditional border irrigation scion respectively 175 m³/667m², 200.0 m³/667m². Facilities fruit vegetable irrigation using M furrow membrane under furrow irrigation with water, fertilizer, yield, time and labor saving, increase water production function.

Keywords: water resources shortage; greenhouse tomato; M-border; membrane under furrow irrigation