

不同灌水量对日光温室番茄产量、品质 and 水分利用效率的影响

郑国保, 孔德杰, 张源沛, 郭生虎, 朱金霞

(宁夏农林科学院 农业生物技术研究中心, 宁夏 银川 75002)

摘 要:通过温室膜下滴灌试验,研究了不同灌水量对番茄产量、品质和水分利用率的影响。结果表明:灌水量对番茄产量和果实品质有显著的影响。灌水量为 375 mm 的处理产量达到 138 108 kg/hm²,比对照增产 74.96%,达到极显著水平,水分利用率为 1.60 kg/m³;降低灌水量可提高果实中硝酸盐、可溶性糖和维生素 C 等可溶物的含量。

关键词:灌水量;日光温室番茄;产量;品质;水分利用率

中图分类号:S 626.507⁺.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)11-0047-03

随着宁夏干旱区风沙区设施蔬菜的蓬勃发展,过量灌溉引起的设施蔬菜品质下降等问题日益严重。尽管当地在节水灌溉技术的应用等方面采取了一定的措施,但在实际生产中,仍缺少相应配套的灌水指标。因此,合理的灌水管理成为生产优质无公害蔬菜、防止日光温室土壤退化的关键技术。在设施生产中,产量和品质是无公害蔬菜的重要指标,是实现高产优质的关键所在。为此,在膜下滴灌条件下,研究设施栽培不同灌水量对番茄产量和品质的影响,以期为宁夏干旱风沙区设施蔬菜节水灌溉条件下的合理灌水、无公害生产提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试番茄品种为“科瑞斯”,供试土壤为沙壤土,前茬作物为辣椒。

1.2 试验地基本情况

试验在宁夏盐池设施农业示范园日光温室中进行,盐池县位于宁夏回族自治区东部,北纬 37°04′~38°10′,东经 106°30′~107°41′。该县属于典型中温带大陆性气候,年均气温为 8.1℃,极端最高均温为 34.9℃,极端最低温为 -24.2℃,年均无霜期为 65 d;年降水仅 250~350 mm。温室东西长 90 m,南北宽 7 m,钢架无柱结构。

1.3 试验设计

采用田间试验,3 次重复,随机区组设计,小区面积

2.8 m×6 m=16.8 m²,株行距 55 cm×50 cm;共设 6 个处理,T₁:75 mm;T₂:150 mm;T₃:225 mm;T₄:375 mm;T₅:450 mm;T₆:525 mm。整个生育期灌水 10 次,每小区之间用深 100 cm 油毡隔断,以防止水分侧渗,灌水采用膜下滴灌,灌水量用水表控制,其它田间管理措施同常规。

1.4 测定内容

产量:记录种植期间小区产量;果实品质测定:硝酸盐含量用 AA₃ 自动分析仪测定;维生素 C 含量用 2,6-二氯酚靛酚法测定;有机酸含量用碱滴定法测定;可溶性糖含量用蒽酮比色法测定^[1];作物耗水量(ET):应用农田水量平衡法计算番茄各生育期的耗水量。采用 Excel 2003 进行数据处理。

2 结果与分析

2.1 不同灌水量对番茄产量和水分利用效率的影响

由表 1 可看出,随着灌水量的增加,与对照(75 mm)相比,番茄的产量均有不同程度的增加,当灌水量达到 375 mm 时,番茄的产量达到最高,比对照增产 59 171 kg/hm²,增幅达 74.96%,随着灌水量的继续增加,番茄产量降低,灌水过多或过少都会影响植株的生长。灌水过少促使营养生长转向生殖生长,由于每次的灌水量有限,使得植株没能得到及时的水分补充,造成土壤水分的亏缺;而灌水量过多促使植株营养生长旺盛,使得番茄结果推迟,同样影响了番茄的生长,降低了番茄的产量。从表 1 还可看出,不同的灌水量处理下,番茄的水分利用率也存在着差异。随着灌水量的增加,与对照比较,番茄的水分利用率均增加,分别增加 0.65、0.39、0.14、0.14 和 0 kg/m³,灌水 150 mm 水分利用率达到最高,但不是最佳灌水量,灌水 375 mm 水分利用率仅为 1.60 kg/m³,虽然没有达到最高,但其产量达到最高,经济效益也最明显。因此,生产实践中以 375 mm 做为最佳灌水量。

第一作者简介:郑国保(1978-),男,宁夏贺兰人,研究实习员,现主要从事设施农业节水技术研究工作。E-mail: zhenggb1121@163.com.

责任作者:张源沛(1968-),男,甘肃兰州人,博士,研究员,现主要从事农业节水技术集成研究工作。E-mail: zhangypei@163.com.

基金项目:国家科技支撑计划资助项目(2007BAD88B06)。

收稿日期:2011-03-28

表 1 不同灌水量对番茄产量和水分利用率影响

处理	蒸腾蒸发量 ET/mm	产量			水分利用率 /kg·m ⁻³
		实际产量 /kg·hm ⁻²	增产 /kg·hm ⁻²	增幅/%	
T1	216.6	78 937 c	0.00	0.00	1.46
T2	314.2	96 684 bc	17747	22.48	2.15
T3	387.8	119 559 ab	40 622	51.46	1.85
T4	517.7	138 108 a	59 171	74.96	1.60
T5	588.2	134 376 a	55 439	70.23	1.60
T6	614.7	127 796 a	48 859	61.90	1.46

2.2 不同灌水量对番茄品质的影响

2.2.1 对番茄果实硝态氮含量的影响 植物体内硝态氮(NO₃-N)含量水平不仅反映了植物氮素的营养状况,还与作物的产量与品质密切相关,特别是鲜食蔬菜产品内 NO₃-N 含量已成为品质的重要指标之一^[6]。由图 1 可以看出,在 6 个不同的水分处理中,T₁ 处理的硝酸盐含量最高,为 47.53 mg/100g;T₆ 处理的硝酸盐的含量最低,为 32.5 mg/100g;T₂、T₃、T₄、T₅ 处理分别为 44.60、41.37、37.00、34.33 mg/100g。通过方差分析, $P<0.01$,处理间差异极显著。分析结果表明,硝酸盐含量随灌溉量的增加而降低,亏缺灌溉可以提高果实中硝酸盐的含量。

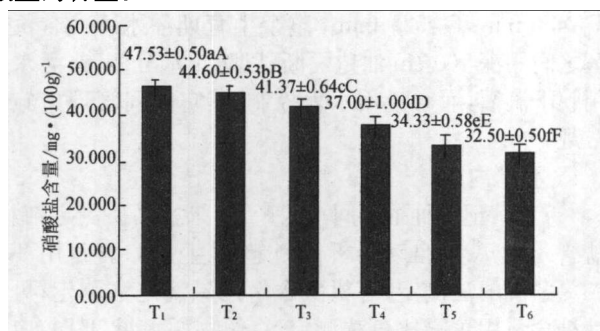


图 1 不同灌水量对番茄果实硝态氮的影响

2.2.2 对番茄果实维生素 C 含量的影响 维生素 C 含量、可溶性糖和有机酸含量是蔬菜营养品质的重要指标,其含量高低决定着蔬菜营养价值和口味的好坏,进而影响蔬菜的商品价值^[6]。由图 2 可看出,在 6 个不同的水分处理中,T₁ 处理的维生素 C 含量最高,为 38.20 mg/100g;T₅ 处理的维生素 C 的含量最低,为 26.03 mg/100g;维生素 C 含量由高到低的水分处理依次为:T₁、T₂、T₃、T₄、T₆、T₅。通过方差分析, $P<0.01$,T₁ 处理与其它处理间差异极显著,T₂ 和 T₃ 处理间差异不显著,T₄、T₅ 和 T₆ 间差异不显著。结果表明,维生素 C 含量随土壤含水量的增加而降低。

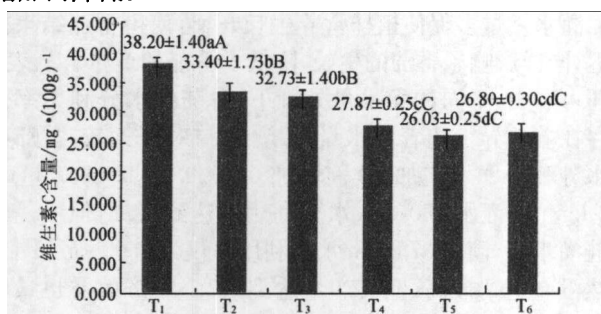


图 2 不同灌水量对番茄果实维生素 C 含量的影响

2.2.3 对番茄果实可溶性糖和糖酸比的影响 番茄果实中适量的有机酸含量可以改善果实口感,从而提高其风味品质,但有机酸含量过高又会使得口感偏酸而使其风味品质变劣。因而人们常把果实中可溶性糖与有机酸含量的比值作为评价番茄风味品质的指标。糖酸比越小,则果实风味品质越差。果实糖酸比通常应在 6.0 以上^[7]。由图 3 可看出,在 6 个不同的水分处理中,T₁ 处理的可溶性糖含量最高,为 5.55%;T₆ 处理的可溶性糖的含量最低,为 4.20%;处理 T₂、T₃、T₄、T₅ 分别为 5.15%、5.04%、4.62%、4.5%。通过方差分析, $P<0.01$,处理间差异显著。分析结果表明,可溶性糖含量随灌溉量的增加而降低。可溶性糖和有机酸是形成番茄等果实风味的主要物质,亏缺灌溉可以提高果实中这 2 种物质的含量。

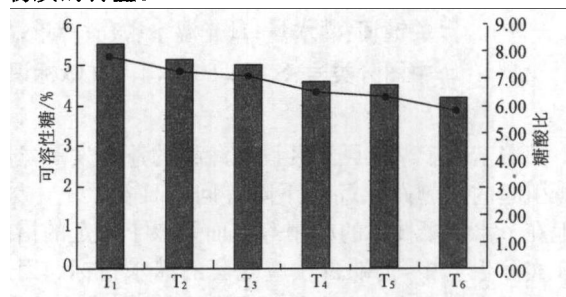


图 3 不同灌水量对番茄果实可溶性糖和糖酸比的影响

由图 3 可看出,T₁ 处理的糖酸比最高,为 7.82,T₂ 处理为 7.25,T₃ 处理为 7.10,T₄ 处理为 6.51,T₅ 处理为 6.34,T₆ 处理的糖酸比最低,为 5.92。通过方差分析, $P<0.01$,处理间差异极显著。6 个水分处理随土壤含水量的增加,糖酸比逐渐下降,果实品质相对降低。

3 结论

降低灌水量可提高果实中硝酸盐、可溶性糖和维生素 C 等可溶物的含量,但番茄产量均有一定程度降低。

水分对番茄产量和品质影响很大,灌水量大并不能提高番茄产量,反而会在一定程度上降低番茄产量;灌水量低的亏缺灌溉也不是高产高效的有效灌溉措施。在日光温室番茄的膜下滴灌节水栽培中,在整个生育期内灌水 375 mm 是较适宜的灌溉指标,在 6 个不同的灌水处理中的产量最高,水分利用率也较高,既能实现高产高效,又可达到节水灌溉的目的。

参考文献

- [1] 陈秀香,马富裕,方志刚,等. 土壤水分含量对加工番茄产量和品质影响的研究[J]. 节水灌溉,2006(4):1-4.
- [2] 安顺伟,王永泉,李红岭,等. 灌水量对日光温室番茄生长、产量和品质的影响[J]. 西北农业学报,2010,19(3):188-192.
- [4] 张辉,张玉龙,虞娜,等. 温室膜下滴灌灌水控制下限与番茄产量、水分利用效率的关系[J]. 中国农业科学,2006,39(2):425-432.
- [5] 郭海涛,邹志荣,杨兴娟,等. 调亏灌溉对番茄生理指标、产量品质及水分生产效率的影响[J]. 干旱地区农业研究,2007,25(3):133-137.
- [6] 虞娜,张玉龙,邹洪涛,等. 温室膜下滴灌不同水肥处理对番茄产量和品质的影响[J]. 干旱地区农业研究,2006,24(1):60-64.
- [7] 袁丽萍,米国全,赵灵芝,等. 水氮耦合供应对日光温室番茄产量和品质的影响[J]. 中国土壤与肥料,2008(2):69-73.

设施秋延番茄高效栽培技术

李敏侠, 刘水平, 陈永顺, 贾 晖

(西安市农业技术推广中心, 陕西 西安 710061)

中图分类号: S 641. 226. 5 文献标识码: B 文章编号: 1001-0009(2011)11-0049-02

设施秋延番茄栽培在夏季播种育苗, 秋末冬初采收完毕, 生育期跨越夏、秋、初冬季节, 气温变化幅度大, 因此在品种选择和生产管理上要求严格。通过 2 年的试验和示范, 西安地区设施秋延番茄, 平均 667 m² 产量达到 3 880 kg, 最高 667 m² 产量 6 000 kg; 平均 667 m² 产值 6 100 元, 最高 667 m² 产值 8 000 元。

1 品种选择

应选用抗逆性强、高产优质、早熟、耐贮运的硬肉型品种。生产中表现较好的品种有: 世纪粉冠王、东粉三号、中研 988、欧盾、百利、金罗汉等。

2 培育壮苗

设施秋延番茄播种期在 6 月中、下旬, 要求苗床能够防雨、防虫、防高温, 同时还要通风降温排湿。即在苗床上搭建拱棚, 覆盖无滴膜遮雨, 下部和棚的两头覆盖防虫网阻挡蚜虫、白粉虱等害虫, 也利于通风。播种后在苗床顶部覆盖遮阳网。

2.1 种子处理

先将种子放入 50~55℃ 的温水中不断搅拌浸种 10~15 min, 温水自然降温到 30℃ 时捞出甩干, 再用 10% 磷酸三钠浸种 15~20 min, 或 0.1% 高锰酸钾液浸种 20 min 左右, 清水洗净风干后播种。

第一作者简介: 李敏侠, 女, 农艺师, 现主要从事观赏蔬菜品种的引进选育及蔬菜栽培技术的研究与推广工作。E-mail: lmx0918@126.com。

收稿日期: 2011-03-21

2.2 穴盘育苗

秋延番茄苗龄以 30 d 左右为宜, 定植时幼苗状态达到五叶一心, 可选用 50 或 72 孔穴盘进行育苗。基质要求疏松、透气、保水保肥、呈微酸性、化学特性稳定。基质配制, 草炭: 蛭石: 腐熟有机肥或废菇渣 = 1: 1: 1, 再在 1 m³ 基质中加入氮、磷、钾三元复合肥 2 kg; 或直接购买新型育苗专用基质。一般每 1 000 张 72 孔穴盘需准备基质 3.2~3.5 m³。把松散潮湿基质装入穴盘后用木板条刮平, 除去穴盘表面多余基质, 不可镇压或振动穴盘, 避免孔穴中的基质过紧。把装好基质的穴盘底部压在另一装好基质的穴盘上部孔穴正中, 压深约 1 cm 左右, 为点种做好准备。将种子播于穴盘正中位置, 每穴 1~2 粒。单盘播种结束, 立即用基质或蛭石覆盖种子, 用木条刮平穴盘表面, 然后将穴盘整齐摆放于苗床上并喷透水, 喷水以穴盘基质中水饱和下滴为宜。穴盘喷透水后上覆盖地膜保湿, 覆膜不要把穴盘四周封严, 一定要保证穴盘四边通气, 否则, 影响出苗率。

2.3 苗期管理

番茄夏季出苗较快, 一般 3 d 后开始出苗, 出苗 60% 后可适当的在苗盘上覆 1 次细土, 同时揭去苗盘上的地膜, 苗出齐后及时揭开遮阳网, 幼苗期早、晚揭开遮阳网, 上午 11 时至下午 3 时前盖遮阳网, 随着幼苗的生长逐渐缩短遮阳时间。苗期管理的原则是控旺促壮, 苗床以浇小水为主, 早上浇水; 幼苗期不用追肥, 若幼苗叶片瘦小, 生长缓慢, 叶色淡黄, 可用 0.5% 磷酸二胺营养液叶片喷施 1~2 次。幼苗出现生长过旺时, 可用 0.2%

The Effect of Irrigation Quantity on Yield and Quality and WUE of Tomato in Greenhouse

ZHENG Guo-bao, KONG De-jie, ZHANG Yuan-pei, GUO Sheng-hu, ZHU Jin-xia

(Agricultural Bio-Technology Center, Ningxia Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Yinchuan, Ningxia 750002)

Abstract: The experiment was carried on drip irrigation under film in solar greenhouse to study the effect of irrigation quantity on yield and quality and water use efficiency. The results showed that irrigation quantity affected the yield of tomato and fruit quality significantly. The yield of tomato dealt with 375 mm irrigation treatment achieved 138 108 kg/hm², it was higher by 74.96% than check and achieved significance level, WUE of this treatment achieved 1.60 kg/m³; The content of nitrate and solubility sugar and vitamin C in fruit were raised through reducing irrigation quantity.

Key words: irrigation quantity; solar greenhouse tomato; yield; quality; WUE