

# 不同灌水下限对日光温室秋冬茬番茄穴盘苗生长的影响

田巧玲<sup>1</sup>, 王吉庆<sup>1</sup>, 邵秀丽<sup>2</sup>, 郭琳<sup>1</sup>

(1. 河南农业大学 园艺学院, 河南 郑州 450002; 2. 河南农业职业学院, 河南 中牟 451450)

**摘要:**以番茄品种“粉的帅”为试材,以草炭、珍珠岩为育苗基质,采用50孔穴盘在遮阳防雨大棚内育苗,以基质相对持水量的65%、75%和85%为灌溉下限,研究了不同灌溉下限对幼苗形态指标、鲜重、干重和根冠比的影响。结果表明:播种后18 d时,各处理生长指标差异不显著,23 d后75%灌溉下限的效果优于其它处理,在此条件下,建立了番茄幼苗平均单株叶面积与单位穴盘日耗水量的回归关系,75%灌溉下限可以作为秋冬茬番茄夏季育苗的灌水指标。

**关键词:**日光温室;番茄;灌水下限;幼苗生长

**中图分类号:**S 641.226.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)21-0039-03

日光温室秋冬茬番茄其苗期通常处于高温、多雨的7、8月份,环境温度高、水分蒸发快,研究基质含水量对幼苗生长的影响,对培育壮苗有决定性作用。国内蔬菜穴盘育苗在替代基质、基质配比与营养配比方面进行了诸多研究<sup>[1-5]</sup>,对不同茬次日光温室番茄灌溉指标及灌溉量研究也较广泛<sup>[6-9]</sup>,而关于番茄苗期灌水指标的研究不多。日本学者采用育苗钵研究了不同灌水下限对25 d苗龄番茄苗生长的影响,认为作为充分灌溉的条件,不能少于基质持水量的25%,在75%灌溉下限条件下,幼苗水分利用率和氮素利用率最佳<sup>[10]</sup>。在番茄穴盘育苗上,唐雅莹等<sup>[11]</sup>采用每天早晚各灌1次的方式研究了夏季番茄穴盘育苗的灌水上限,提出当灌水上限为基质持水量的85%时,苗龄28 d幼苗的形态指标最优。陈艳丽等<sup>[12]</sup>采用蛭石和珍珠岩为基质,研究了夏季番茄无机基质育苗的灌水下限,提出基质相对持水量75%可以作为最佳的灌水下限。草炭与珍珠岩是工厂化育苗常用的育苗基质,有关草炭与珍珠岩作为育苗基质,夏季培育日光温室秋冬茬番茄苗灌水下限指标的研究报道不多。该试验以番茄为试材,以草炭、珍珠岩为育苗基质,研究不同灌水下限对番茄穴盘幼苗生长的影响,旨在探讨基质水分含量对夏季番茄穴盘苗生长的影响,为夏季番茄工厂化育苗水分管理提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

该试验以河南省豫艺种业有限公司的“粉的帅”番茄品种为试材;育苗容器为50孔穴盘;育苗基质为草炭和珍珠岩。

### 1.2 试验方法

试验设3个处理,处理A:基质相对持水量为65%;处理B:基质相对持水量为75%;处理C:基质相对持水量为85%,采用完全随机试验设计。

试验于2011年7月27日至8月22日在河南省郑州市黄河迎宾馆园林基地进行。采用50孔育苗穴盘,育苗基质配比为草炭(V):珍珠岩(V)=2:1,覆盖1 cm厚的蛭石,每盘加20 g烘干鸡粪、5 g尿素、7 g磷酸二氢钾;每处理播2盘,干籽直播,播种后浇透水;上午10:00盖上遮阳网,下午16:00揭开遮阳网,采用文献<sup>[12]</sup>的方法确定灌水下限。

幼苗子叶展平后,按照文献<sup>[12]</sup>提供的番茄育苗营养液配方开始浇灌营养液。播种后15 d开始取样,以后每3 d取样1次,共取样5次,至幼苗五叶一心时结束。每处理每次随机取样5株考株。并记录各生长发育阶段的平均单株叶面积、统计灌水量,用各生长阶段平均单株叶面积与平均每天每盘灌水量进行回归分析。

### 1.3 项目测定

番茄幼苗测定的指标包括:株高、茎粗、叶片数、叶面积、地上部分鲜重与干重、地下部分鲜重与干重,计算根冠比,根冠比:  $(R)W_R/W_S$ , 式中R:根冠比;  $W_R$ :地上部鲜重, g;  $W_S$ :地下部鲜重, g; 叶面积通过描叶称重法计算,即分别把取样的植株描在A4纸上,然后把描的叶片剪下、称重,根据已知的A4纸面积,计算所描的植株叶面积。

**第一作者简介:**田巧玲(1986-),女,河南濮阳人,硕士,现主要从事蔬菜栽培生理研究工作。E-mail: tianqiaoling3067523@126.com.

**责任作者:**王吉庆(1963-),男,河南汝州人,博士,教授,现主要从事蔬菜栽培及生态生理学的教学与研究工作。E-mail: wjq16@ sina.com.

**基金项目:**河南省大宗蔬菜产业技术体系建设专项资助项目(S2010-03)。

**收稿日期:**2012-07-18

## 1.4 数据分析

所有试验数据均采用 DPS 7.05 软件系统进行方差分析。

## 2 结果与分析

## 2.1 播种后 26 d 不同处理对番茄穴盘苗形态指标的影响

由表 1 可知,株高和茎粗均以处理 B 的值最大,并显著的高于处理 A 和 C,处理 A 和 C 也达到了极显著差异;对叶面积的影响表现为处理 B 值最大,平均叶面积达到 62.64 cm<sup>2</sup>/株,处理 A 最小,为 55.82 cm<sup>2</sup>/株,但处理 A 和处理 C 之间差异不显著。以上各形态指标结果说明,灌水下限均以处理 B 效果最好,表明随着灌水下限的升高番茄幼苗平均株高、茎粗和叶面积均增加,但当灌水下限超过一定限度后,各指标又呈降低趋势。

表 1 播种后 26 d 不同处理对番茄穴盘苗形态指标的影响

Table 1 Effects of different treatments on the morphological indexes of tomato seedling after sowing 26 days

处理 Treatments	株高 Plant height/cm	茎粗 Stem diameter/mm	叶面积 Leaf area/cm <sup>2</sup>
A	115.65c	3.15c	55.82c
B	133.01a	3.37a	62.64a
C	117.99b	3.28b	57.37c

注:同列不同字母的数值间( $P<0.05$ )显著差异,下同。

Note: Datas with different letters mean significant difference at a row ( $P<0.05$ ).

The same as below.

## 2.2 不同处理对番茄幼苗地上部、地下部鲜重的影响

由表 2 可知,播种后 18 d,各处理平均单株地上部鲜重差异不显著;播种后 23 d,处理 A 和 C 差异不显著,但处理 B 显著高于处理 A 和 C;播种后 26 d,各处理均差异极显著。播种后 21 d,各处理地下部分鲜重差异不显著;播种后 23 d,其结果与地上部分的一样。说明随着幼苗的生长,提高灌水下限有利于鲜重的增加,如果灌水下限超过一定范围,鲜重的增加呈现出下降趋势。

表 2 不同处理对番茄幼苗地上部分及地下部分鲜重的影响

Table 2 Effect of different treatments on fresh weight of tomato seedling overground part and underground part

项目 Items	处理 Treatments	播种后天数 Days after sowing/d				
		15	18	21	23	26
地上鲜重 The fresh weight of overground part/g	A	0.058a	0.110a	0.237b	0.853b	2.690c
	B	0.076a	0.123a	0.379a	1.286a	3.210a
	C	0.068a	0.109a	0.258b	0.876b	3.000b
地下鲜重 The fresh weight of underground part/g	A	0.024a	0.033a	0.039a	0.107b	0.436c
	B	0.030a	0.034a	0.044a	0.213a	0.594a
	C	0.033a	0.032a	0.042a	0.139b	0.514b

## 2.3 不同处理对番茄幼苗地上部分、地下部分干重的影响

由表 3 可知,播种后 18 d 各处理差异不显著;播种后 21 d,处理 B 显著高于处理 A 和 C,而处理 A 和 C 差异不显著;播种后 23 d 各处理间都达到了显著差异。各处理对地下部分干重的影响表现为,播种后前 21 d 各处理差异不显著;播种后 23 d,处理 B 显著高于 A 和 C;播种后 26 d,处理 B 和 C 差异不显著,二者显著高于处理 A。结果表明,播种后,随着幼苗的生长,适当的提高灌水下限,有利于干物质的积累。

表 3 不同处理对番茄幼苗地上部分及地下部分干重的影响

Table 3 Effect of different treatments on dry weight of tomato seedling overground part and underground part

项目 Items	处理 Treatments	播种后天数 Days after sowing/d			
		18	21	23	26
地上干重 The dry weight of overground part/g	A	0.005a	0.014b	0.063c	0.195c
	B	0.006a	0.023a	0.094a	0.230a
	C	0.005a	0.015b	0.070b	0.219b
地下干重 The fresh weight of underground part/g	A	0.0021a	0.0022a	0.0054b	0.0235b
	B	0.0021a	0.0027a	0.0078a	0.0305a
	C	0.0021a	0.0024a	0.0066ab	0.0287a

## 2.4 不同灌水下限对番茄幼苗壮苗指标的影响

根冠比反应幼苗地上部分与地下部分的相关性。图 1 为播种后 26 d 各处理对番茄幼苗根冠比的影响,可以看出处理 B 与 C 之间的根冠比差异不显著,但显著高于处理 A,且处理 B 的值最大。说明,从播种至幼苗生长至 26 d 时,提高灌水下限,有利于地下部分鲜重的积累,提高根冠比值。

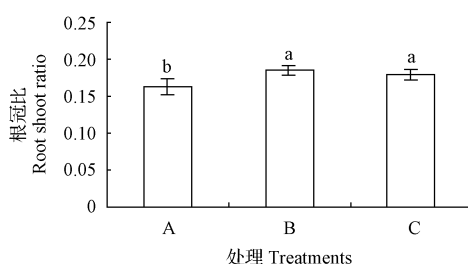


图 1 播种后 26 d 不同处理对根冠比的影响

Fig. 1 Effects of different treatments on root shoot ratio of tomato seedling after sowing 26 days

## 2.5 番茄形态指标与耗水量的关系

由上述分析可知,从形态指标和干物质积累等综合考虑,以处理 B(灌水下限为基质相对持水量的 75%)效果较好,为此,根据灌水记录,计算出了该处理番茄幼苗不同生育阶段单位穴盘的日耗水量(表 4)。得到平均单株叶面积与单位穴盘日耗水量的回归方程为: $Y=102.0\ln(x)+187.8, R^2=0.995$ 。

表 4 不同处理番茄形态指标与  
单位穴盘日灌水量的关系

Table 4 Relationship between morphological indexes of  
tomato seedling and irrigation water quantities per  
plastic tray with 50 plugs per day

播种后 天数/d	生理苗龄	平均单株叶 面积/cm <sup>2</sup>	单位穴盘日灌 水量/mL·d <sup>-1</sup>
15	一叶一心	0.90	170
18	二叶一心	1.88	266
21	三叶一心	9.32	411
23	四叶一心	34.86	535
26	五叶一心	62.64	624

### 3 结论与讨论

随着灌水下限的升高,番茄幼苗平均株高、茎粗和叶面积均增加,但当灌水下限超过一定限度后,各指标又呈降低趋势。不同灌水下限以基质相对持水量的75%效果较好。

不同灌水处理对18 d以前幼苗的鲜重、干重影响不大,23 d后,灌水下限为基质相对持水量75%处理的幼苗地上部、地下部鲜重、地上部干重显著高于其它处理,地下部干重显著高于处理A,与处理C差异不显著。由此可知,番茄幼苗对水分需求的临界期为播种18 d以后,即三叶一心期,这也许与此期番茄开始进行花芽分化、对水分需求逐渐增加有关。

处理B、处理C幼苗26 d时的根冠比显著高于处理A,处理B与处理C之间差异不显著。可能是此时处理B灌水下限满足不了根系对水分的需求,如果提高灌水下限,处理B也许会优于处理C;也可能是处理B幼苗26 d前已达到了适宜的苗龄,继续在穴盘里生长,穴盘的空间满足抑制了根系生长所致。

在75%灌水下限条件下,平均单株叶面积与单位穴盘日耗水量的回归方程为: $Y=102.0\ln(x)+187.8$ ,  $R^2=0.995$ 。

### 参考文献

- [1] 邵秀丽,王吉庆,贺冰,等.添加蛭石和鸡粪对玉米粘基质穴盘苗的影响[J].农业工程学报,2009,25(12):250-253.
- [2] 刘超杰,王吉庆,王芳.不同氮源发酵的玉米粘基质对番茄育苗效果的影响[J].农业工程学报,2005,21(增刊):162-164.
- [3] 别之龙,易小伟,魏芸.不同基质配比对番茄育苗效果的影响[J].湖北农业科学,2006,45(1):86-88.
- [4] 费素娥,王秀峰,刘吉刚.育苗基质中氮磷钾配方比对番茄穴盘苗质量的影响[J].山东农业科学,2006(1):49-53.
- [5] 崔秀敏,王秀峰.基质供水状况对番茄穴盘苗碳氮代谢及生长发育的影响[J].园艺学报,2004,31(4):477-481.
- [6] 李建明,邹志荣,付剑锋.温室番茄节水灌溉指标的研究[J].沈阳农业大学学报,2000,31(1):110-112.
- [7] 高新昊,张志斌,郭世荣,等.温室番茄越夏栽培滴灌指标的研究[J].中国蔬菜,2004(6):11-13.
- [8] Singandhupe R B, Rao G G S N, Patil N G, et al. Fertigation studies and irrigation scheduling in drip irrigation system in tomato crop (*Lycopersicon-esculentum* L.) [J]. European Journal of Agronomy, 2003, 19(2): 327-340.
- [9] Pruitt W O, Fereres E, Martin P E, et al. Microclimate, evapotranspiration, and water use efficiency for drip and furrow irrigated tomatoes [C]. International Conference on Irrigation and Drainage (ICID), 1989: 367-393.
- [10] Hara M, Saha R R. Effect of different soil moisture regimes on growth, water use, and nitrogen nutrition of potted tomato seedlings [J]. Japanese Journal of Tropical Agriculture, 2000, 44(1): 1-11.
- [11] 唐雅莹,黄丹枫.不同灌水上限对番茄穴盘苗生长的影响[J].上海农业学报,2005,21(2):33-36.
- [12] 陈艳丽,孙守如,王吉庆,等.番茄无机基质育苗灌溉指标的研究[J].河南科学,2007,25(3):427-431.

## Effects of Different Low Irrigation Limits on Growth of Tomato Plug Seedlings for Autumn-winter Greenhouse Growth

TIAN Qiao-ling<sup>1</sup>, WANG Ji-qing<sup>1</sup>, SHAO Xiu-li<sup>2</sup>, GUO Lin<sup>1</sup>

(1. College of Horticulture, Henan Agricultural University, Zhengzhou, Henan 450002; 2. Henan Agricultural Vocational College, Zhongmou, Henan 451450)

**Abstract:** The 'Fendeshuai' tomato cultivar was used for experiment materials to produce tomato seedlings with 50 plugs in rainproof greenhouse, and peat and perlite were used for nursery substrates. Three low irrigation limits which were respectively 65%, 75%, 85% of relative capacity in the substrates were designed, and the morphological indexes, fresh and dry weight, root shoot ratio in the different low irrigation limits were measured and calculated. The results showed that there was no significant difference within each treatments when sowing 18 days, and the B treatment was better than others after sowing 23 days. Under this irrigation condition, the regression relation was built between leaf areas per plant and irrigation amount per day per plastic tray. The optimal irrigation low limit index was the 75 percentage of relative capacity in the substrates.

**Key words:** solar greenhouse; tomato; low irrigation limits; growth of seedling