

# 不同灌水量对日光温室辣椒土壤水分动态变化的影响

孔德杰, 郑国保, 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:**通过田间试验,研究不同灌水量对日光温室辣椒土壤水分变化的影响。结果表明:随着灌水量的增加,0~60 cm 土壤水消耗逐渐减少。各处理 0~100 cm 土壤贮水量随着灌水量的增加而增加,而土壤水分的消耗则随着灌水量的增加而明显减少。在苗期、营养生长期和结果前期,蒸腾蒸发量相对较少,灌溉水能基本满足植株生长需要,植株从土壤中吸收的水分较少。

**关键词:**灌水量;日光温室辣椒;土壤水分变化

**中图分类号:**S 641.326.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)04-0073-03

近年来,随着日光温室蔬菜栽培面积的不断扩大,许多地区已采用微喷、滴灌等先进的灌水技术,但在实际栽培中,蔬菜灌水仍主要是丰水高产型灌溉,没有将无效蒸腾降低到最低程度,没有达到水分的优化管理及提高水分利用率。有关辣椒的生长发育状况、产量和灌水指标,国内外学者已做了研究。针对宁夏干旱区特殊的地理环境条件,在前人的研究基础上,研究不同灌水量条件下土壤水分动态变化规律,提出适合辣椒生长的适宜水分条件,为生产实践提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地基本情况

试验地位于宁夏回族自治区东部盐池县城西滩设

施农业示范区,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 140 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,供试土壤为沙壤土。

### 1.2 试验设计

供试辣椒品种为洋大帅,整个生育期灌水 10 次,采用田间试验,试验设 5 个处理,3 次重复,随机区组设计,灌水量分别为  $T_1$ :75 mm;  $T_2$ :150 mm;  $T_3$ :225 mm;  $T_4$ :375 mm;  $T_5$ :525 mm;小区面积  $2.4\text{ m} \times 6\text{ m} = 14.4\text{ m}^2$ ,为防止水分侧渗,每小区之间用深 100 cm 油毡隔断,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当地常规种植。

### 1.3 试验方法

土壤含水量的测定:利用时域反射仪(TDR)对每个小区的土壤含水量进行监测,监测间隔时间为 10 d,灌水前后加测,监测深度 180 cm,每 20 cm 为一个测定段。蒸腾量(ET):根据农田土壤水量平衡方程计算辣椒各阶段的耗水量。数据处理采用 Excel 2003 和 Surfer 7.0 软件。

**第一作者简介:**孔德杰(1982-),男,河南淮阳人,硕士,研究实习员,现主要从事设施农业节水技术研究工作。E-mail:kdj1982@126.com。

**通讯作者:**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:zangypei@163.com。

**基金项目:**国家科技部科技支撑计划资助项目(2007BAD88B06)。

**收稿日期:**2010-12-21

## Study on Strawberry Multi-layer Cultivation in Greenhouse

DONG Jing,ZHANG Yun-tao,WANG Gui-xia,ZHONG Chuan-fei,WANG Li-na,CHANG Lin-lin

(Institute of Forestry and Pomology, Beijing Academy of Agriculture and Forestry Science, Beijing 100093)

**Abstract:** In green house, 'A' style two-layer shelf and combined column-trough were used for strawberry multi-layer cultivation. Substrate temperature, light intensity, plant growth, fruit quality and yield of different cultivation patterns were studied. The results showed that multi-layer cultivation reduced substrate temperature and light intensity, but had a little effect on plant vegetative growth and fruit quality. Although multi-layer cultivation decreased yield per plant, increase of planted plants made yield per unit area higher than control. Combined column-trough obviously increased yield and was valuable to further study for generalization in strawberry green-house production as a useful multi-layer cultivation pattern.

**Key words:** strawberry; green house; multi-layer cultivation

## 2 结果与分析

### 2.1 不同灌水处理土壤水分动态

2.1.1 0~100 cm 土层土壤水分变化 图1为自定植后辣椒整个生育期不同处理0~100 cm土壤水分含量的变化,从图1可看出,不同水分处理的土壤水分随时间的变化规律有明显的共同之处。但是由于灌溉水量的不同又存在比较明显的差异。在辣椒苗期植株蒸腾很小,土壤水分消耗以棵间土壤蒸发为主,由于在日光温室内采用起垄覆膜种植,在日光温室内土壤蒸发量不

大。结果导致苗期土壤水分变化相对平稳。而在坐果期辣椒植株蒸腾增强,土壤水分消耗增大,需要及时补充水分满足蒸腾。表明在辣椒整个生育期灌溉量有增大的趋势,可是土壤水分含量有变小的趋势。不论何种水分处理,在辣椒整个生育期土壤含水量主要随着灌水而增大,而后缓慢降低。另一方面,可以看出在整个生育期内,灌水量大的处理土壤水分含量一直比灌水量小的处理土壤水分含量高些。

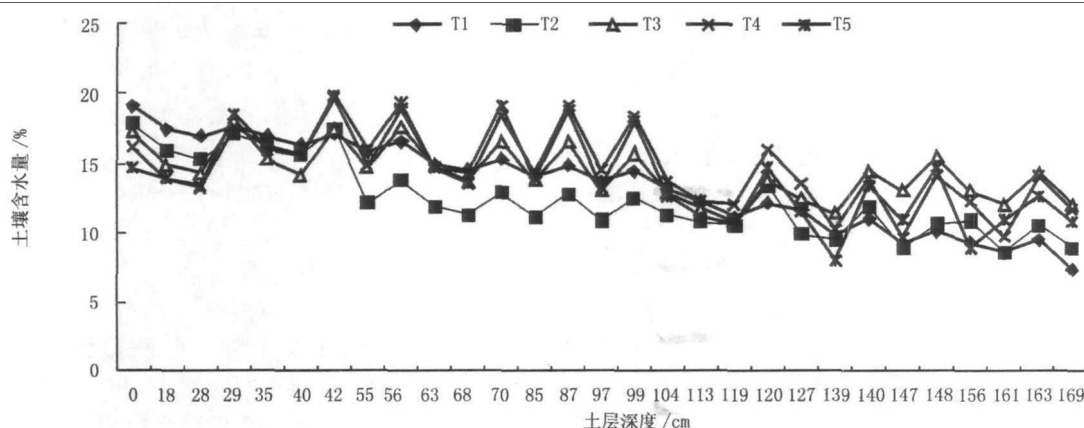


图1 不同灌水量0~100 cm土层土壤水分变化

2.1.2 不同土层水分变化特点 由图2可看出,随着灌水量的增加,对土壤水分的消耗逐渐减少,并且土壤水分的变化一般在0~100 cm内,尤其以0~60 cm土壤水分变化最为激烈,100~180 cm范围内各处理土壤水分

变化不明显。根据灌水对不同层次土壤含水量变化的影响,把0~100 cm土层分成3个层次,即0~20 cm为活跃层,20~60 cm为次活跃层及60~100 cm为深墒较稳层。不同水分处理情况下都是活跃层土壤水分变化

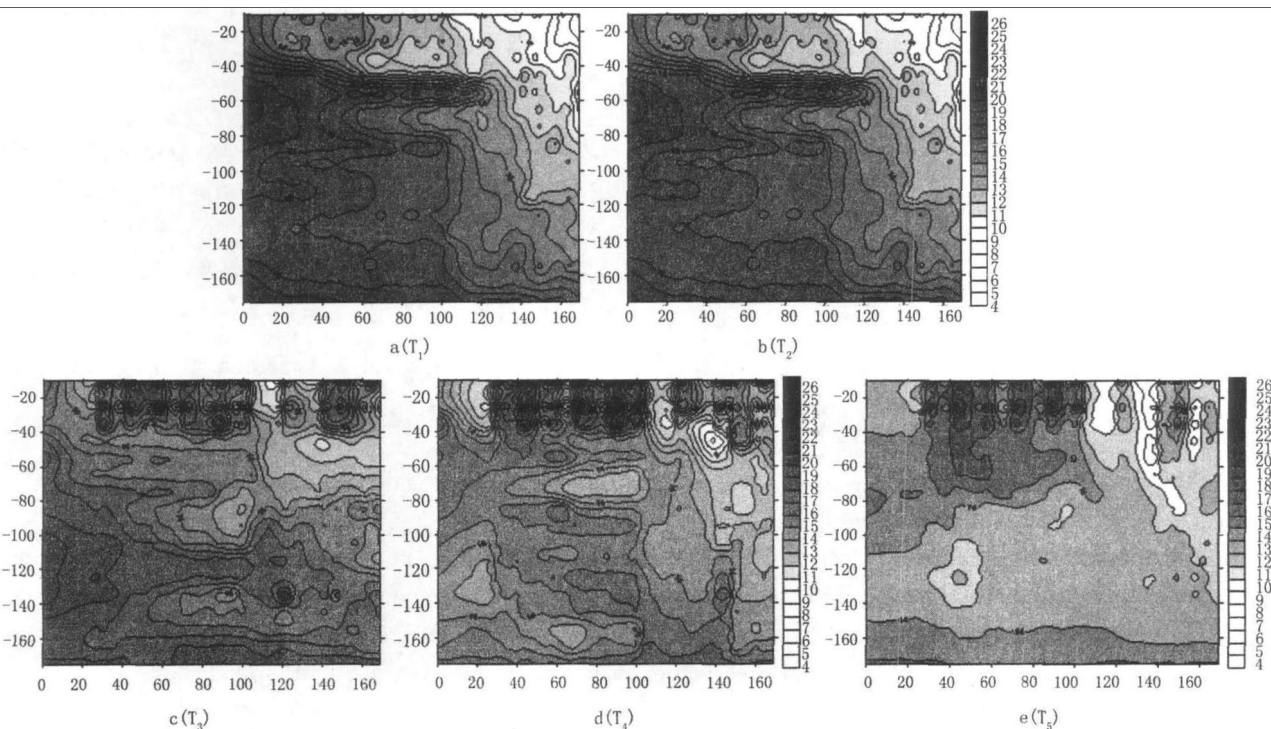


图2 不同土层水分变化特点

较剧烈,变幅也最大,主要是该土层不仅受灌溉的影响,还受气候、作物及其耕作活动的影响。次活跃层相对活跃层变化较平缓,该层受气候影响较小,主要受灌溉和作物活动的影响。深墒较稳层受气候条件和耕作等人为活动影响极小,根系活动对其影响微弱,含水量变化很小,墒情较为稳定。在辣椒整个生育期内3个土层都是灌水量低的处理土壤水分变幅较大。这是因为灌水量高的处理对土壤水分消耗能及时补充;而灌水量低的处理灌水定额较小且土壤水分亏缺严重,导致灌水后土壤水分增加幅度比灌水量高的处理要小。另外,在深墒较稳层各处理的土壤水分都有下降趋势,而灌水量低的处理更为明显。相对灌水量高的处理而言,主要因为灌水量低的处理灌水量小,导致土壤水分含量比较低,而活跃层和次活跃层土壤水分更低,在辣椒生育期间深墒较稳层通过毛管水的方式补充上层水分亏缺。由于灌水量低的处理灌水定额较小,导致计划湿润层深度水分

亏缺严重,结果灌溉的水量只能补充活跃层与次活跃层的土壤水分亏缺,而对深墒较稳层影响较小。

## 2.2 不同灌水量对土壤贮水量的影响

由表1可看出,不同的灌水处理,0~60 cm土壤贮水量变化不同,T<sub>1</sub>处理消耗的土壤水分最大,整个生育期达到了71.1 mm,高于其它灌水处理,并且随着灌水量的增加,0~60 cm土壤水消耗逐渐减少。反应了适当减少灌水量导致辣椒生长在水分亏缺状态下,吸收更多的土壤水。各处理0~100 cm土壤贮水量随着灌水量的增加而增加,而土壤水分的消耗则随着灌水量的增加而明显减少,各处理0~100 cm土壤的水分消耗量分别占0~180 cm土壤水分消耗量的81.1%、86.1%、88.8%、96.1%和85.0%。各处理0~180 cm土壤贮水量变化与0~100 cm土壤贮水量变化趋势相同,T<sub>1</sub>处理生育期消耗土壤水最多,达到161.8 mm。

表1 不同灌水量条件下各层土壤贮水量

处理	0~60 cm 土壤贮水量/mm			0~100 cm 土壤贮水量/mm			0~180 cm 土壤贮水量/mm		
	生育初期	生育末期	土壤水分消耗	生育初期	生育末期	土壤水分消耗	生育初期	生育末期	土壤水分消耗
T <sub>1</sub>	108.2	37.1	71.1	228.7	97.3	131.4	345.6	183.8	161.8
T <sub>2</sub>	106.6	56.7	49.9	209.7	105.1	104.6	306.5	184.9	121.6
T <sub>3</sub>	100.7	63.4	37.3	211.3	146.6	64.7	321.2	248.3	72.9
T <sub>4</sub>	97.4	69.8	27.6	192.4	140.8	51.6	278.5	224.8	53.7
T <sub>5</sub>	83.7	59.5	24.2	175.3	129.5	45.8	260.8	206.9	53.9

## 3 结论

在辣椒生育期内,随着灌水量的增加,对土壤水分的消耗逐渐减少,且土壤水分的变化一般在0~100 cm内,尤其以0~60 cm土壤水分变化最为激烈,100~180 cm范围内各处理土壤水分变化不明显。

不同的生育期,对土壤水分的消耗也不一样,在苗期、营养生长期和结果前期土壤水分变化不明显。由于植株小,蒸腾蒸发量相对较少,灌溉水能基本满足植株生长需要,植株从土壤中吸收的水分较少。随着生育期的后移,辣椒生物量增加,蒸腾蒸发量增加,灌水较少的处理不能满足植株的需水要求,因此从土壤中吸收的水分也增加。

不同的灌水处理,0~60 cm土壤贮水量变化不同。

且随着灌水量的增加,0~60 cm土壤水消耗逐渐减少。各处理0~100 cm土壤贮水量随着灌水量的增加而增加,而土壤水分的消耗则随着灌水量的增加而明显减少。

## 参考文献

- [1] 王绍辉,任理,张福媛.日光温室黄瓜栽培条件下土壤水分动态的数值模拟[J].农业工程学报,2000,16(4):110-114.
- [2] 孔繁宇,胡同军.棉田地下滴灌土壤水分变化及需水规律初探[J].中国农学通报,2005,21(1):323-325.
- [3] 张兴昌,卢宗凡.坡地土壤水分动态及耗水规律研究[J].水土保持研究,1996,3(2):46-56.
- [4] 杨启国,张旭东,杨兴国.甘肃中部干旱区紫花苜蓿耗水规律及土壤水分变化特征研究[J].中国农业气象,2003,24(4):37-40.
- [5] 徐炳成,山仑,李凤民.苜蓿与沙打旺苗期生长和水分利用对土壤水分变化的反应[J].应用生态学报,2005,16(12):2328-2332.

## Different Irrigation on Solar Greenhouse Pepper Dynamic Changes of Soil Moisture

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

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

**Abstract:** Soil moisture law of greenhouse pepper under different irrigation amount has been researched. The results showed that with the increase of irrigation amount, 0~60 cm of soil water consumption decreased, 0~100 cm treatments of soil water storage capacity along with the increasing of irrigation. While the consumption of soil moisture was reduced with the irrigation increasing, In the seedling stage, vegetative growth stage and fruiting stage, the evapotranspiration was relatively low, the amount of irrigation water could meet the basic needs of plant growth, and could absorb relatively less water from soil.

**Key words:** irrigation; solar greenhouse pepper; soil moisture