

# 厚皮甜瓜宽垄栽培的节水效应

陈年来 孙小妹 张 正 赵 娜

(甘肃农业大学资源与环境学院, 甘肃兰州 730070)

**摘要:** 以厚皮甜瓜银丰为试材, 研究了沟灌栽培方式下增加垄距对厚皮甜瓜品质和产量、灌水量及灌溉水分生产效率的影响。结果表明: 瓜田灌水量随着垄距的增加而减少, 同等种植密度时垄距 2.8 m 和 2.5 m 的处理可节水 24 % 和 17 %; 垒距 2.8 m 和 2.5 m 的处理灌溉水分生产效率极显著高于传统栽培模式 ( 垒距 2.0 m, 对照 )。3 种垄距处理间单株结果数、单果质量、产量和可溶性固形物含量无显著差异; 垒距 2.8 m 的处理果肉硬度显著高于垄距 2.5 m 的处理和对照。在沟灌栽培方式下, 宽垄种植因缩短了灌水沟长度而实现了节水目的, 且对甜瓜产量和品质无不良影响。

**关键词:** 厚皮甜瓜; 银丰; 宽垄栽培; 节水模式

中图分类号: S652 文献标识码: A 文章编号: 1000-6346 ( 2011 ) 14-0057-04

## Water-saving Effect of Furrow Irrigated Muskmelon with Widened Bed Distance

CHEN Nian-lai, SUN Xiao-mei, ZHANG Zheng, ZHAO Na

( College of Resource and Environmental Sciences, Gansu Agricultural University, Lanzhou 730070, Gansu, China )

**Abstract:** Muskmelon (*Cucumis melo* L.) ‘Yinfeng’ was employed in a field experiment to study the effect of widened bed distances on fruit quality and yield, irrigated water consumption and irrigation water production efficiency under furrow irrigation. The results showed that the total water consumption reduced as the bed distances increased. The 2.8 m bed distance plots consumed 24 % less water and the 2.5 m bed distance plots saved 17 % water. Irrigation water production efficiency in 2.8 m and 2.5 m bed distance plots were significantly higher than the traditional cultivation model ( 2.0 m bed distance plots ). The yields, fruit number per plant, muskmelon weight, total soluble solids ( TSS ) content in the 2.8 m bed distance plots were not significantly different from those in the 2.5 m bed distance and the control plots. But the flesh thickness in 2.8 m bed distance plots was significantly higher than those in 2.5 m bed distance and the control plots. Obviously, under furrow irrigation model, water consumption can be saved due to the musk reduced furrow length, and the muskmelon yield and quality will not be influenced.

**Key words:** *Cucumis melo* L.; ‘Yinfeng’; Widened bed cultivation; Water saving model

水资源短缺是全球农业生产面临的严峻问题 ( Somerville & Briscoe, 2001 ), 也是制约我国农业和经济发展的重要因素。发展节水农业, 实现有限水资源的可持续利用, 是农业可持续发展的必然选择, 研发新的节水栽培模式势在必行。行作栽培是多种农作物栽培的基本模式, 最

---

收稿日期: 2011-03-02; 接受日期: 2011-03-28

基金项目: 国家科技支撑计划项目 ( 2007BAD88B07 )

作者简介: 陈年来, 男, 教授, 博士生导师, 专业方向: 蔬菜生态生理和植物生态学, E-mail: chennl@gsau.edu.cn

早由 Tull 于 1731 年引入英国 (Bleasdale, 1973)。Tull 认为, 细小的土壤颗粒是在植物根系的作用下形成的, 行作栽培加速了这一进程。近年来的研究表明, 大豆的水分利用效率和蒸发蒸腾作用不受行距的影响, 但窄行栽培的投入净回报率明显高于宽行栽培 (刘晓冰等, 2004)。

甜瓜 (*Cucumis melon* L.) 因具有较高的叶面积指数、较强的叶片光合能力而具有节水栽培的开发潜力。已有研究表明, 宽行窄株或宽窄行配比种植, 光照和通风条件好, 有利于高质量群体的培育 (吴洪恺等, 2000), 但同时是不是节水模式, 对甜瓜的产量和品质有何影响? 为此, 笔者研究了沟灌栽培方式下增加垄距对厚皮甜瓜银丰灌水量及灌溉水分生产效率、产量和品质的影响, 旨在为制定甜瓜节水栽培模式提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地点

甘肃省民勤县 ( $103^{\circ} 02' \sim 104^{\circ} 02'$  E,  $38^{\circ} 05' \sim 39^{\circ} 06'$  N) 位于河西走廊东段的石羊河下游, 东、西、北三面被腾格里和巴丹吉林沙漠包围, 是一个半封闭的内陆荒漠区, 属温带大陆性干旱气候, 年降雨量 110 mm, 年蒸发量达 2 646 mm, 年均日照 3 018 h, 昼夜温差 25.2 ℃ (李晋昌等, 2010)。

### 1.2 试验设计

供试材料为民勤县瓜类研究所选育的厚皮甜瓜新品种银丰。试验田进行水旱塘栽培, 地膜覆盖区域为灌水沟和两侧垄面的播种带。水沟上口宽 0.6 m, 底宽 0.3 m。每沟 (两行) 为 1 个试验小区, 株距分别为 0.60、0.50、0.45 m, 垒距分别为 2.0 (CK)、2.5、2.8 m, 小区长度均为 37 m, 小区面积分别为 74.0、92.5、103.6 m<sup>2</sup>, 甜瓜种植密度为 1 100、1 066、1 057 株 · (667 m<sup>2</sup>)<sup>-1</sup>, 折合沟长为 333、267、238 m · (667 m<sup>2</sup>)<sup>-1</sup>。随机区组排列, 3 次重复。基肥条施在播种带, 施肥深度 0.15 m, 每 667 m<sup>2</sup> 施尿素 20 kg、过磷酸钙 50 kg、硫酸钾 15 kg。双蔓整枝, 主蔓留 5 叶摘心, 子蔓在垄面上相向生长, 至距对面水沟边沿 10~15 cm 处摘心, 选留子蔓第 2~3 节的孙蔓坐瓜, 单株留瓜 2 个。伸蔓末期田间挂放黄板诱杀害虫。

### 1.3 测定项目

播种前覆膜灌安种水, 伸蔓期、开花坐果期、果实膨大期 (2 次)、果实定个后共灌水 5 次, 每次沟内灌水量与当地商业生产田相同, 即沟内水面距水沟上沿约 3 cm 处。灌溉水从蓄水渠内泵入水沟, 用水表记录灌水量。

果实定个期测定子蔓长度, 统计子蔓叶片数, 测定子蔓叶片纵、横径, 每重复测定 5 株。果实成熟期统计单株坐果数, 测定单果质量和小区产量。取样时, 每重复随机摘取 5 个甜瓜, 用托盘天平 (d=100 g) 称质量, 用手持折光仪测定果肉可溶性固形物含量, 用硬度计测定果肉硬度, 每个果实测阴阳两面。采收时各小区单收计产, 每重复随机抽取 1 行, 统计株数和果数, 并称量单果质量。

$$\text{灌溉水分生产效率} = \text{小区产量} / \text{小区灌水量}$$

利用 SPSS 13.0 和 Excel 软件对试验数据进行统计分析和作图。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同垄距的灌水量

5 个灌水时期中, 播种前灌水量最多, 其次是膨大期 (灌水 2 次)。与对照相比, 垒距为 2.5 m 和 2.8 m 的处理单位面积灌水沟长度分别缩短 19.82 % 和 28.53 %, 每 667 m<sup>2</sup> 灌水量分别减少 17 % 和 24 % (表 1)。显然, 宽垄种植节水的主要原因是缩短了单位面积的灌水沟长度。随着垄距的

增大, 单位面积灌水沟长逐渐变短, 应用传统沟灌标准进行的单位面积灌水量随之减少。

表 1 不同垄距的灌水量

垄距/m	灌水量/ $m^3 \cdot (667 m^2)^{-1}$						节水率/%
	播种前	伸蔓期	坐果期	膨大期	成熟期	合计	
2.0 (CK)	80	25	23	51	25	204	—
2.5	64	21	20	43	21	169	17
2.8	57	20	19	40	19	155	24

## 2.2 不同垄距的植株生长状况

由表 2 可知, 不同垄距栽培下, 甜瓜子蔓叶片纵、横径和节间长度差异不显著; 垄距为 2.8 m 的处理子蔓长度比垄距 2.5 m 的处理和对照分别长 10.14 % 和 24.74 %, 叶片数比垄距 2.5 m 的处理和对照分别多 18.75 % 和 35.71 %, 处理间差异达显著或极显著水平。考虑到整枝对子蔓长度和叶片数的影响, 用单位距离垄宽的子蔓长和叶片数剔除农艺措施的影响后, 垄距本身对甜瓜植株生长影响不显著。

表 2 不同垄距的植株生长状况

垄距/m	节间距/cm	纵径/cm	横径/cm	子蔓长/cm	单位垄距子蔓长		单位垄距叶数 片 $\cdot m^{-1}$
					$cm \cdot m^{-1}$	叶片数/片	
2.0 (CK)	$7.75 \pm 1.01$ a	$13.26 \pm 0.21$ a	$16.77 \pm 0.59$ a	$108.55 \pm 4.47$ C	$54.28 \pm 2.28$ A	$14 \pm 0.78$ c	$7.00 \pm 0.39$ a
2.5	$7.68 \pm 0.75$ a	$12.34 \pm 0.65$ a	$15.35 \pm 0.24$ a	$122.94 \pm 11.58$ B	$49.18 \pm 4.69$ B	$16 \pm 0.47$ b	$6.40 \pm 0.19$ a
2.8	$7.13 \pm 0.27$ a	$11.41 \pm 0.34$ a	$13.93 \pm 0.87$ a	$135.40 \pm 7.21$ A	$48.36 \pm 2.57$ B	$19 \pm 0.95$ a	$6.79 \pm 0.34$ a

注: 表中同列数据后不同小写字母表示差异显著 ( $\alpha=0.05$ ), 不同大写字母表示差异极显著 ( $\alpha=0.01$ ); 下表同。

## 2.3 不同垄距的甜瓜产量与品质

由表 3 可知, 不同垄距模式下小区果实数间差异极显著, 垄距为 2.8 m 的处理比垄距 2.5 m 的处理和对照分别高 13.11 % 和 38.69 %, 垄距为 2.5 m 的处理比对照高 22.62 %, 主要原因是小区面积不同; 各处理间平均单株果数、单果质量和产量差异不显著; 灌溉水分生产效率随着垄距变宽而提高, 垄距 2.8 m 的处理比垄距 2.5 m 的处理和对照分别高 9.64 % 和 32.14 %, 垄距为 2.5 m 的处理比对照高 20.51 %; 不同垄距处理的甜瓜果实可溶性固形物含量差异不显著; 垄距 2.8 m 的处理果肉硬度显著高于垄距 2.5 m 的处理和对照, 垄距为 2.5 m 的处理和对照间果肉硬度差异不显著。以上结果表明, 垄距增加对甜瓜果实产量和品质没有明显影响, 宽垄种植能够节约水资源, 提高灌溉水分生产效益和净投入回报率。

表 3 不同垄距的甜瓜产量与品质

垄距/m	小区株数/株	平均单株果数/个	小区果实数/个	平均单果质量/kg	折合 667 m <sup>2</sup> 产量/kg	灌溉水分生产效率/kg · m <sup>-3</sup>	可溶性固形物/%	果肉硬度/kg · cm <sup>-2</sup>
2.0 (CK)	120	1.40 a	168 C	1.73 a	2 619.69 a	12.82 B	$13.43 \pm 0.21$ a	$5.49 \pm 0.24$ b
2.5	145	1.42 a	206 B	1.76 a	2 614.35 a	15.45 A	$13.78 \pm 1.12$ a	$5.57 \pm 0.21$ b
2.8	160	1.46 a	233 A	1.74 a	2 610.18 a	16.94 A	$13.87 \pm 0.49$ a	$7.28 \pm 0.56$ a

## 3 结论与讨论

覆膜沟灌栽培条件下, 宽垄栽培模式利用调亏灌溉的原理, 通过减小单位面积灌水沟长度达到节水的目的, 同时对产量的影响不显著。这种栽培模式将水浇到作物的根区, 减少了灌溉水的无效损失。单株分配的灌溉水使施水部位周边形成湿润带, 不会出现深层渗漏损失, 也避免了由于水的深层渗漏对化肥、农药等的淋洗而造成对地下水的污染及土壤养分的损失。王密

侠等 (2000) 研究表明, 玉米苗期经受适度水分亏缺, 可促使水分和营养供给向根系倾斜, 增强植株后期的调节和补偿能力, 节水效益显著, 且对产量影响不大。调亏灌溉的补偿生长主要表现在根系的生长, 良好的根系分布有利于充分利用土壤水分 (Mishra & Singh, 1968), 从而实现灌溉水分生产效率的提高 (李彩霞 等, 2006)。

宽垄栽培模式不仅具有节水效益, 而且有节能效益。采用宽垄栽培模式可以提高水分利用效率, 一般常规种植模式甜瓜全生育期的灌水量为  $204 \text{ m}^3 \cdot (667 \text{ m}^2)^{-1}$ , 宽垄栽培模式只需  $154 \text{ m}^3 \cdot (667 \text{ m}^2)^{-1}$ , 不仅提高了水分利用效率, 还减少了提水的耗能量以及除草的人力。

#### 参考文献

- 李彩霞, 陈晓飞, 殷春燕, 王铁良, 杨国范. 2006. 控制性交替灌溉对玉米生长发育的影响. 干旱地区农业研究, 24 (5): 81–83.
- 李晋昌, 魏振海, 张彩霞. 2010. 民勤荒漠化过程中气候综合指标的年际变化. 干旱区资源与环境, 24 (4): 72–76.
- 刘晓冰, 金剑, 王光华, Herbert S J, Hashemi M. 2004. 行距对大豆竞争有限资源的影响. 大豆科学, 23 (3): 215–221.
- 王密侠, 康绍忠, 蔡焕杰, 熊运章. 2000. 调亏对玉米生态特性及产量的影响. 西北农业大学学报: 自然科学版, 28 (1): 31–36.
- 吴洪恺, 纪凤高, 文正怀, 袁彩勇, 韩成虎, 袁生堂. 2000. 水稻栽插不同株行距配比方式初探. 耕作与栽培, (1): 17–22.
- Bleasdale J K A. 1973. Some problems and prospects in plant spacing. Journal of the Royal Agricultural Society of England, 134: 89–100.
- Mishra M N, Singh A N. 1968. Root development in relation to plant population and fertility levels in soybeans. Annu Arid Zone, 7: 121–126.
- Somerville C, Briscoe J. 2001. Genetic engineering and water. Science, 5525: 2217.

# 《中国蔬菜》

《中国蔬菜》由农业部主管, 中国农业科学院蔬菜花卉研究所主办, 1981 年创刊。

## 1.

北京大学图书馆 1992 年在我国首次调研编制的《中文核心期刊要目总览》中, 《中国蔬菜》被确认为全国中文核心期刊, 并于 1996、2000、2004 和 2008 年多次被确认。

## 2.

中国科学文献计量评价研究中心的《中国科技期刊影响因子年报》(2010 版) 中, 《中国蔬菜》复合影响因子为 0.583。

## 3.

多年来《中国蔬菜》一直被英国《CAB 文摘数据库》系统收录, 被《中国学术期刊文摘(中文版、英文版)》收录为源期刊, 并被收录至《中国生物学文摘》和中国生物学文献数据库。

经中国科学文献计量评价研究中心和中国学术期刊(光盘版)编委会认定, 《中国蔬菜》为“中国科学引文数据库来源期刊”和“中国学术期刊综合评价数据库来源期刊”, 并由中国期刊网”和《中国学术期刊(光盘版)》全文收录。

## 4.

第二届国家期刊奖

第一届全国优秀科技期刊二等奖

第二届全国优秀科技期刊二等奖

中国期刊方阵双百期刊

第三届全国优秀农业期刊一等奖

农业部优秀科技期刊奖

全国农口学会优秀科技期刊奖

北京市全优期刊奖

