

# 塑料大棚中番茄节水灌溉的研究

于凤颖 张胜利

(吉林省蔬菜花卉研究所, 长春 130031)

**提 要** 本文通过对大棚内栽培的番茄采用三种不同的灌水方法(沟灌、微喷灌、膜下多孔管喷灌)的科学试验,经准确比较分析后得出微喷灌、膜下多孔管喷灌比沟灌具有明显优越性。微喷灌、多孔管喷灌均比沟灌节水 40% 以上。因此,大棚畦作番茄最佳的灌水方法是膜下多孔管喷灌。

**关键词** 沟灌;微喷灌;膜下多孔管喷灌;番茄保护地栽培

面对日益加重的世界性水资源紧张的情况,对灌溉效率的评价日显重要。沟灌的整体效率比较低,但现在农村却普遍采用,这就造成了水资源的浪费。如能合理地进行农田规划,加强用水管理及采用微喷灌、膜下多孔管喷灌等供水设备,都能提高灌溉效率。本试验研究了三种灌水方法对番茄产量的影响。

## 1 试验设计与方法

试验占用大棚面积 216 m<sup>2</sup>,分设 27 个小区,3 次重复,小区长 5.4 m,宽 1.2 m,随机区组排列,采用沟灌、微喷灌和膜下多孔管喷灌三种灌水方法。每相邻的 3 个小区采用同一种灌水方法,小区中央为主行,两边为保护行以减少边缘效应的影响。为防止不同灌水方式的地下水相互渗透,采取了相应的隔水措施,用 50 cm 宽的塑料薄膜隔水,因而在计算时忽略边缘效应的影响。

## 2 灌水设备

**2.1 膜下多孔管喷灌** 通过水泵将水箱内的水抽出,经过滤器和压力表后与内径为 25 mm 的支管相连,再用旁通把灌水管道( $\phi$ 10 mm 毛管)连上,按株距在番茄的根际分别留用一个管式滴头,灌水时的压力为 0.6 pa,小区内有地膜覆盖。

**2.2 微喷灌** 无地膜覆盖,由喷嘴、支管、水泵、井等组成的灌水系统。

**2.3 沟灌** 生产上普遍采用的灌水方式,有地膜覆盖。

## 3 试验过程

供试品种为强丰,2月中旬在温室播种育苗,3月6日移植到营养钵中。床土比例约为土:粪=6:4。5月8日定植,基肥为 7.6 kg/m<sup>2</sup>,穴施二铵 5 g。采用高畦栽培,畦宽 1.2 m,长 5.4 m,每畦 2 行,株行距为 40 cm × 40 cm,定植后沟灌大水,5月15日再统一灌一次缓苗水,以后便各自采用不同的灌水方法。各灌水方法的耗水量通过水表来计量。

## 4 结果与分析

4.1 三种灌溉方法的耗水情况 不同的灌水方法耗水差异很大,实际耗水量见表1。表1说明膜下多孔管喷灌及微喷灌的节水效益与沟灌相比效果非常明显,膜下多孔管喷灌比沟灌节水50.16%,微喷灌比沟灌节水36.07%,这对当前水资源紧张问题提供了良好的解决方法。因此,应广泛采用膜下多孔管喷灌或微喷灌。沟灌用水多是因为水从沟畦首端流到尾端需要一定的时间,且地面粗糙不平及土壤渗透慢,加之蒸发量大,因此,造成水资源浪费。而膜下多孔管喷灌、微喷灌靠管道输水,失水少,蒸发慢,渗入土壤也快。

4.2 不同灌水方法对地温的影响 由于灌水方法和灌水量的不同,所以必定影响到不同灌水方法的地温不同。表2为连续5d早8时测得不同灌水方法的地温平均值(5月18日至5月22日的平均值)。

表1 三种灌水方法的耗水比较

灌水方法	灌水次数	耗水量 节水量 比沟灌		
		耗水量 (m <sup>3</sup> )	节水量 (m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> )	节水(%)
膜下多孔管喷灌	6	7.962 9	4 122.3	50.16
微喷灌	6	10.222 2	2 960.1	36.07
沟 灌	6	15.976 6		

表2 三种灌水方法对不同深度地温的影响 (°C)

灌水方法	人 土 深 度				平均
	5 cm	10 cm	15 cm	20 cm	
膜下多孔管喷灌	18.38	18.22	18.26	18.30	18.30
微喷灌	17.58	17.43	17.46	17.47	17.50
沟 灌	17.22	17.23	17.26	17.36	17.30

表2说明膜下多孔管喷灌、微喷灌与沟灌相比均有提高地温的作用,分别为1°C与0.3°C。

表3为灌水前后地温变化情况,测得时间为5月17日至19日。表3说明膜下多孔管喷灌前后地温变化不明显,微喷灌和沟灌

表3 三种方法灌水前后地温变化 (°C)

灌水方法	灌水前地温	灌水后地温	差值
膜下多孔管喷灌	15.40	15.20	0.20
微喷灌	15.10	14.40	0.70
沟 灌	16.80	15.20	1.60

地温分别下降0.7°C和1.6°C。膜下多孔管喷灌不仅提高了土壤的温度,更主要的是它改善了土壤和近地面的环境条件,使土壤诸因素能保持在一个较稳定的条件上,从而使根系经常在一个较适宜的环境中生长。据资料记载,该方法在0~70 cm土层内根系主根较沟灌茎粗3.37 mm,侧根多4条,这对从土壤中吸取水分和养分起到了极大的作用。根系的良好发育又促进了枝叶等地上部的生长,从而提高了光合作用速度,加快了整个植株的生长发育,进而提高了产量(见表4)。

表4 不同灌水方法对植株生长发育的影响

灌水方法	茎(g)		叶(g)		根(g)		株高(cm)		茎粗(cm)		座果率 (%)
	鲜重	干重	鲜重	干重	鲜重	干重	5月 21日	6月 18日	5月 21日	6月 18日	
膜下多孔管喷灌	300.150	72.200	650.450	71.600	20.480	4.580	51.330	137.030	0.857	1.046	73.42
微 喷 灌	275.500	25.190	559.400	55.900	12.125	2.400	53.470	135.870	0.840	1.012	73.43
沟 灌	262.200	32.400	414.700	44.650	8.475	1.975	53.900	131.00	0.858	1.009	68.21

4.3 三种灌水方法对产量的影响及分析 表5说明微喷灌、膜下多孔管喷灌在果数、单果

重、产量等几个指标上都超过沟灌,促进了番茄高产,再一次说明了这两种方法的优越性。从表6的产量方差分析结果得知处理间差异显著,进一步进行多重比较见表7。表7说明膜下多孔管喷灌与沟灌比较达到极显著水平;膜下多孔管喷灌与微喷灌比较达到显著水平;微喷灌与沟灌比较不显著。

表5 三种不同灌水方法对产量的影响

灌水方法	单果重 (kg)	产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	增产 (kg/hm <sup>2</sup> )	小区产量(kg)			Tr	$\bar{X}_t$
				I	II	III		
沟灌	0.2263	114323		171.20	166.81	162.99	500.74	167.00
微喷灌	0.2329	123726	9403	172.48	171.78	179.10	523.36	174.45
膜下多孔管喷灌	0.2390	126463	12141	183.13	188.28	188.74	560.15	186.72
Tr				526.81	526.87	530.83	T = 1584.51	$\bar{X} = 176.20$

表6. 产量方差分析

变异来源	DF	SS	MS	F	F <sub>0.05</sub>	F <sub>0.01</sub>
区组	2	3.53	1.77	0.08	6.94	18.00
处理	2	594.69	297.35	13.90*	6.94	18.00
误差	4	85.87	21.47			
总变异	8	684.56				

表7 三种灌溉方法的新复极差比较

处理	小区平均产量	差异	显著性
膜下多孔管喷灌	186.72	a	A
微喷灌	174.45	b	AB
沟灌	167.00	bc	B

在讲求经济意识和效益观念的今天,成本与收益尤为重要。表8的经济效益比较就更证明了多孔管喷灌和微喷灌的科学性及优越性。

表8 与CK经济效益比较

灌水方法	产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	增产 (kg/hm <sup>2</sup> )	增产效益 (元/hm <sup>2</sup> )	公顷用水 量(m <sup>3</sup> )	公顷节水 量(m <sup>3</sup> )	公顷节水 效益(元)	成本价 (元/hm <sup>2</sup> )	与CK成本 差异(元/hm <sup>2</sup> )	创收效益 (元/hm <sup>2</sup> )
膜下多孔管喷灌	126463	12141	19425	4096	4122	2473	12300	7050	14848
微喷灌	123726	9403	15045	5258	2960	1776	9900	4650	12171
沟灌(CK)	114323			8219			5250		

注:水价按0.6元/m<sup>3</sup>计,番茄价按1.6元/kg计。

本试验的结果已经表明,微喷灌与膜下多孔管喷灌这两种灌溉方法具有明显的节水、增产、增益、省工、省时等优点。因此,在今后的农业生产灌溉方面应大力推广膜下多孔管喷灌和微喷灌的灌溉方法。

## 参 考 文 献

- 1 罗文雄. 塑料大棚滴灌蔬菜的耗水及灌溉制度. 新疆农业科技. 1984, 4
- 2 刘庆生等. 锦州市郊区四年来蔬菜滴灌试点经验. 辽宁农业科学. 1982, 3