

旱地节能日光温室集雨节灌效应研究

汤瑛芳

(甘肃省农科院旱地农业研究所, 兰州 730070)

摘要:以棚面、集水面集水作为自供、半自供水源解决干旱、半干旱区节能日光温室节水问题,以越冬茬黄瓜为指示作物,以产量、水分利用率、吨水产值、节水效率、土壤供水量为指标,对渗灌、滴灌、膜下暗灌的供水方式进行了比较试验。结果表明渗灌的各项指标最高,个体发育快,生长良好,是一种可在旱区推广应用的高效节水的灌溉方式。

关键词:旱地; 日光温室; 集雨节灌

中图分类号: S626.507⁺.2 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0009(2000)01-0014-02

作者简介 汤瑛芳,

女, 1972年生, 1997年毕业于甘肃农业大学园艺系, 获农学学士学位。现工作于甘肃省农科院旱农所, 从事旱区节能日光温室试验示范研究工作, 研究实习生。

高效节能日光温室是“二高一优”农业发展的支

柱性产业之一, 已为解决城市“菜篮子”工程, 提高农村农民收入做出巨大贡献。“121”雨水集流工程的实施, 为干旱、半干旱区发展节能日光温室创造了良好前提条件。但是, 只有把高产高效跟高效用水、高效节水紧密结合起来, 才能使其在旱区发挥更好的经济效益和广泛的社会效益。为此, 设立此项试验, 以解决旱区水资源匮乏条件下高效节能日光温室灌水技术问题。

1 材料与方法

1.1 试验地

试验设在定西唐家堡农科院试验站院内, 土壤属黄壤土, 质地中壤。对 0~50cm 土壤养分分析, 全 N 0.087%, 全 P(P₂O₅) 0.152%, 有机质 1.007%, 水解 N 98.4mg/kg, 速效 P 32.6mg/kg, 速效 K 682.5mg/kg, pH 值 8.95。以黄瓜为指示作物, 品种温棚二号, 黑籽南瓜作砧木嫁接栽培。基施纯 N: 160kg/hm², P₂O₅ 96kg/hm², 油渣 5000kg/hm², 农家肥 15t/hm², 1997年10月30日播种育苗, 11月21日嫁接, 12月

15日定植, 定植密度 48000 株/hm², 4月上旬达盛果期, 7月上旬拉秧。

1.2 气象因子(表 1)

表 1 黄瓜生育期气象资料记载

	月平均温度 (°C)	≥10°C 积温 (°C)	日照时数 (h)	降雨量 (mm)	日照率 (%)
11	-0.4	/	185	8.2	60
12	-6.1	/	200.8	0.6	66
1	-9.4	/	219.9	7.5	71
2	-1.9	/	156.6	0.1	51
3	1.5	/	166	19	45
4	11.8	325.3	223.7	59.2	57
5	12.7	393	203	74.8	47
6	17.7	531.4	263.8	22.8	61
7	19.4	602.5	204.8	94.8	46
合计	45.3	1852.2	1823.6	287	

1.3 温度条件(表 2)

表 2 日光温室内早 8:00 揭苫前旬平均温度(°C)

(11月~翌年3月)

	上旬	中旬	下旬	月平均
11	10.4	10	9.6	10
12	9.5	9.1	7.8	8.8
1	6.9	6.0	5.7	6.2
2	6.4	7.1	8.1	7.3
3	8.0	7.8	9.4	8.4

1.4 设计与方法

试验采用随机设计, 设渗灌、滴灌、膜下暗灌三种灌水方式处理, 灌溉量 3600m³/hm², 重复 3 次, 小区面积 5.4m×2.4m=13m²。膜下暗灌是在垄中央开一宽 30cm, 深 20cm 小沟, 上铺膜形成暗水沟, 滴灌支管管径 25mm, 连接 10mm 直径的毛管, 管上式连接 Q 95mm 发丝管(灌水器), 通过发丝管的长度调节水

稿件修回日期: 1999-08-20

量大小, 将发丝管插入膜下, 水流入垄中央小沟, 渗管采用河南引进的利用废旧橡胶、塑料加添充剂生产的渗灌管, 毛管直径 15mm, 0.8mm 渗水孔呈辐射状分布毛管上, 渗灌管埋在垄面下 30cm 处。不同处理小区间用 0.15mm 塑料膜相隔, 深 100cm, 高出地面 20cm, 每次灌水用水表控制水量, 灌水量分配 30% 作底墒水, 10% 定植水, 60% 结果期水。定植缓苗水均采用沟灌, 施肥量等其它栽培管理同一般冬茬黄瓜。

2 结果及分析

表 3 不同灌水方式对黄瓜主要经济性状的影响

灌水方式	第一雌花 平均节位	头瓜平均 节位	平均单瓜重 (g)	平均单株果数 (个)
渗灌	3.08	3.21	180	1.38
滴灌	3.48	3.51	173	1.27
膜下暗灌	3.50	3.53	160	1.21

* 平均单株果数为每次采收时单株果数平均值

2.1 不同灌水方式对黄瓜主要经济性状的影响

始收期对不同灌水方式的第一雌花节位、头瓜节位观测, 结果见表 3, 渗灌测值最低, 其次为滴灌, 膜下暗灌最高, 表明渗灌可促进黄瓜早座果, 早成熟。盛果期对不同处理的单瓜重、单株果数进行了测量, 渗灌的单瓜重较滴灌和膜下暗灌分别增重 7g、21g, 增重幅度分别为 4.1%, 12.5%; 单株果数分别增加 0.11 个, 0.26 个, 增加幅度分别为 8.7%, 23.3%。结果表明, 渗灌对单瓜重、单株果数的增加有一定促进作用, 渗灌条件下黄瓜产量的增加主要是通过单株果数的增加来实现的, 其次为单瓜重。

表 4 不同灌水方式对黄瓜主要水分利用指标的影响

灌水方式	水分利用效率 (kg/m ² ·mm)	增加量 (kg/m ² ·mm)	增加率 (%)	吨水产值 (元/t)	节水效率 (%)
膜下暗灌	0.026	/	/	46.8	/
滴灌	0.028	0.002	7.8	50.4	7.2
渗灌	0.033	0.007	26.6	70.6	21.1

2.2 不同灌水方式对水分利用率(WUE)的影响

提高水分利用效率是旱地农业研究的中心议题, 也是选择最佳灌水方式的重要指标。渗灌的水分利用效率最高为 0.033kg/(mm·m²), 滴灌为 0.028kg/(mm·m²), 膜下暗灌最低为 0.026kg/(mm·m²), (见表 4)。以上结果表明, 不同灌水方式对黄瓜 WUE 有显著作用, 渗灌较滴灌、膜下暗灌能够显著提高黄瓜对水分的吸收利用, 显著提高产量, 由于市场影响, 黄瓜平均 1.8 元/kg, 产值较低, 渗灌吨水产值 70.6 元/t, 较滴灌和膜下暗灌分别增加 20.2 元/t、23.8 元/t, 增加率分别为 40%, 50.8%。节水效率是衡量灌水方式优劣的一个主要指标, 依下面公式计算节水效率。

$$W = \frac{(I - I^1)}{I \times 100\%}$$

其中 W= 节水效率(%), I= 对照单位生物产量的耗水量(kg/kg·m²), I¹= 处理单位生物产量的耗水量(kg/kg·m²)。结果表明, 渗灌较膜下暗灌的节水效率

为 21.1%, 滴灌较膜下暗灌节水 7.3%, 渗灌较滴灌节水效率为 14.85%。以节水效率分析, 渗灌> 滴灌> 膜下暗灌。

2.3 结果期不同灌水方式对土壤水分动态的影响

通过对结果期土壤水分比较分析, 渗灌土壤含水量在拉秧后最低, 其次为滴灌, 膜下暗灌最高。表明供水途径和供水部位的差别对作物吸收水分量有较为明显的影响。在供水 0.216m³/m² 的条件下, 渗灌结果期土壤供水量达 0.251m³/m², 较结果期灌水量高出 0.035m³/m²(见表 5), 说明渗灌条件下黄瓜对水分吸收利用具有“跃迁”效应。因此, 在日光温室生产中, 选择渗灌可以实现黄瓜对水分的高效利用, 从而达到高效节水的目的。

表 5 结果期不同灌水方式对土壤供水量的影响

处理	结果前土壤 含水量 (g/kg)	拉秧后土壤 含水量 (g/kg)	灌水量 (m ³ /m ²)	土壤供水量 (m ³ /m ²)
渗灌	193.7	179.6	0.216	0.251
滴灌	192.8	193.3	0.216	0.215
膜下暗灌	191.5	193.9	0.216	0.210

2.4 不同灌水方式对黄瓜产量的影响

由表 6 看出, 不同灌水方式之间产量有显著差异, 渗灌> 滴灌> 膜下暗灌, 渗灌较滴灌和膜下暗灌产量分别增加 1.78kg/m², 2.51kg/m², 增产率分别为 17.6%, 26.8%。滴灌较膜下暗灌增产 0.73kg/m², 增产率 7.8%。以上结果表明, 供水方式不同, 对黄瓜产量的形成有显著的影响, 渗灌优于滴灌, 滴灌优于膜下暗灌。

表 6 不同灌水方式对黄瓜产量的影响

灌水方式	小区产量 (kg/13m ²)	折合产量 (kg/m ²)	增产量 (kg/m ²)	增产率 (%)	显著性测验	
					5%	1%
膜下暗灌	121.2	9.35	/	/	a	A
滴灌	130.6	10.08	0.73	7.8	b	A
渗灌	153.6	11.86	2.51	26.8	c	C

3 小结与讨论

3.1 不同灌水方式处理的黄瓜产量有明显差异, 渗灌产量最高, 灌水 0.36m³/m², 产量 11.86kg/m², 较滴灌, 膜下暗灌分别增产 17.6%, 26.8%。

3.2 渗灌水分利用效率 0.033kg/(mm·m²), 较滴灌和膜下暗灌分别提高 17.5%, 26.6%, 渗灌具有明显的节水作用, 较滴灌和膜下暗灌节水 14.8%, 21.1%。

3.3 渗灌提高黄瓜产量的机理主要在于, 渗灌减少了地面蒸发, 避免了地表径流, 将水分直接供应根系吸收土层, 促使黄瓜对水分利用吸收产生了“跃迁”效应, 达到了高效用水、高效节水的目的, 因而提高了产量。渗灌很大程度地降低了空气湿度, 减少了保护地条件下病害的发生, 提高蔬菜的品质。渗灌配合沟灌定植缓苗水, 选择耐旱、半耐旱性蔬菜, 是可在旱区推广应用的一种高效节水的灌溉方式。(兰州市安宁区刘家堡)