

蔬菜的需水性与产量关系*

林长英 徐富安 汪仁真

(中国科学院南京土壤研究所)

南京郊区菜园土多属于粘质土壤。如岗地黄棕壤或是圩区冲积土,土壤都比较粘重,粘粒含量达20—30%,土壤有机质含量约为20克/千克;土壤耕层为20厘米左右^[1]。土壤板结,通透性差,结构性不良。蔬菜对水分的利用率较低。然而,水是作物生长发育过程中消耗最多的物质,蔬菜与其他作物相比,则蔬菜的水分消耗更多。据实际测算,1公斤蕃茄果实需水量为65公斤^[2],因而土壤水分对蔬菜产量有较大的影响。但是目前菜农的习惯灌溉法,使蔬菜在午后经常出现亏缺水现象,蔬菜亩产徘徊在2千公斤左右。本文主要研究菜地供水性能及在蔬菜保护地栽培条件下水分对蕃茄、黄瓜等蔬菜产量的影响,为确保蔬菜优质、高产提供理论依据。

一、材料与方 法

(一) 供试土壤

田间试验分别在雨花区广洋村、古雄村潮土上和栖霞区青马村黄棕壤土壤上进行。广洋村的土壤为粉砂壤土,粘粒含量15.3%。古雄村的土壤为砂壤土,粘粒含量8.5%。青马村的土壤为粘质壤土,粘粒含量29.2%。

(二) 试验方法

蕃茄不同水分试验在0.3×0.4米无底方铁框内进行。铁框高0.3米,其中0.2米压入土中。黄瓜的试验在同样规格大小的塑料框内进行。每个试验框内种植两棵蔬菜,并插1根张力计,通过张力计控制土壤水吸力。试验处理分别为10、30和50千帕土壤水吸力,各处理为8个重复。各处理的土壤水吸力超过控制值时浇水。黄瓜的另一试验处理是用张力计控制15千帕吸力与菜农习惯浇水法的对比试验,试验都在菜地塑料大棚中进行。

二、结果与讨论

(一) 土壤的持水性和导水率

栖霞区青马村岗地的黄棕壤,一遇暴雨,土壤易板结,随后晴天烈日曝晒,土壤龟裂,形成坚硬的结壳。土壤强度高达13.5克/厘米²,土壤耕层容重约为1.2克/厘米³,犁底层以下可高达1.5克/厘米³以上,土壤通气性差,土壤水分利用率亦低。土壤持水性的测定结果(表1)表明,其有效水含量偏低,耕层仅12.4%,犁底层和心土层更低。其中耕层的迟效水含量是速效水含量的2.5倍,犁底层和心土层高达4.4倍以上。该土壤的饱和导水率,耕层较高,达7.06

* 本工作得到南京市科委和中国科学院南京分院择优支持项目资金的资助;还得到赵诚斋同志的协助,在此一并致谢。

厘米/小时,但犁底层、心土层较低,分别为 4.93 厘米/小时和 1.15 厘米/小时;该土壤的不饱和和导水率,当土壤水吸力由零增加至 20 千帕时迅速下降(图 1)。耕层土壤水吸力在 10 千帕时的日导水量为 0.19 毫米,土壤水吸力增加到 20 千帕时,日导水量仅为 0.06 毫米。犁底层和心土层接近或是更低。因此,少雨季节,表土经常出现干旱。但在多雨季节,由于犁底层和心土层坚实,大棚中耕层有时会出现暂时的滞水,空气湿度增大,菜苗易得病害。

表 1 菜地土壤(黄棕壤)持水性(青马村)

土层深度(厘米)	田间持水量(%)	凋萎含水量(%)	有效水含量(%)	速效水含量(%)	迟效水含量(%)
0—20	26.6	14.2	12.4	3.5	8.9
20—37	24.2	13.4	10.8	2.0	8.8
37—50	22.6	12.8	9.8	1.7	8.1
50 以下	23.9	12.2	11.7	1.6	10.1

注:(1)土壤持水性中的各项水分指标,是通过测定各级当量孔隙的容积而获得。

(2)土壤水吸力 10 千帕至 1500 千帕为有效水含量。土壤水吸力 10 千帕至 60 千帕为速效水含量。土壤水吸力 60 千帕至 1500 千帕为迟效水含量。

(二) 土壤孔隙分布状况

分析土壤孔隙状况的结果(表 2)表明,耕作层土壤的孔隙分布状况较好。粗细孔隙分布比例适当。但是,犁底层和心土层内粗孔隙很少,结构不良。

由于耕作层以下的土壤结构不良,供水能力较差,因而土壤水分的供应远远不能满足蔬菜在生长旺盛期的需水量。因此,对蔬菜的水分供应,主要依靠灌溉。

(三) 蕃茄、黄瓜的需水性与产量

蕃茄和黄瓜对土壤湿度十分敏感,土壤水分的供应状况对其生长发育和产量有很大的影响。

1. 对蔬菜根系生长的影响:在青马村的试验中,测定不同水分处理的黄瓜根系总干重,在土壤水吸力为 10 千帕时,平均每棵黄瓜的根系总干重为 1.59 克,比 50 千帕时高 0.18 克。表明土壤水吸力在 10 千帕时有利于黄瓜根系的生长。

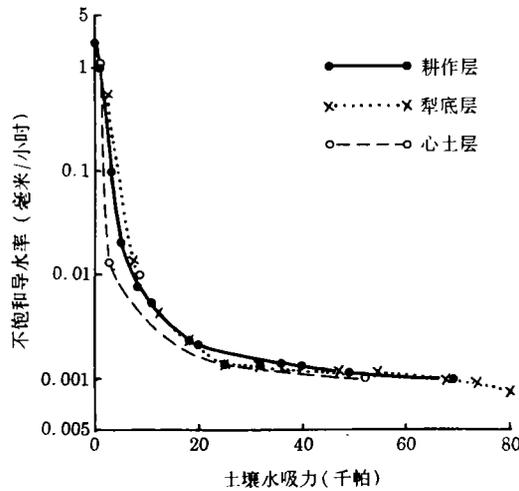


图 1 土壤不饱和导水率(青马村、马肝土)

表 2 土壤孔隙分布状况(%)

土壤深度(厘米)	容重(克/厘米 ³)	总孔隙度	不同孔径的孔隙度(微米)				
			>200	200—30	30—5	5—0.2	<0.2
0—20	1.19	51.9	11.5	8.7	4.2	10.6	16.9
20—37	1.43	42.5	4.4	3.4	2.9	12.6	19.2
37—50	1.62	40.0	1.3	2.1	2.8	13.1	20.7
50 以下	1.61	42.0	2.1	1.4	2.6	16.3	19.6

2. 对产量的影响:在雨花区广洋村对蕃茄和黄瓜进行了连续 3 年(正常年分)的水分试验,结果(表 3)表明,蕃茄和黄瓜当土壤水吸力在 10—30 千帕以下时,可比 50 千帕时分别增

产 38—53%和 41—48%。

1991 年在栖霞区青马村黄棕壤菜地上,对蕃茄、黄瓜的水分试验,正遇到百年来特大水灾。蕃茄整个生长期为 87 天,其中 25 天雨天,32 天阴天,仅 30 天晴天。在多雨条件下,虽常使控制的水分指标值发生误差,但从试验结果仍可看出,蕃茄和黄瓜在土壤水吸力 30 千帕时比 50 千帕时分别有 13%和 19%的增产效果。

1991 年在雨花区古雄村潮土菜地上,对黄瓜进行习惯浇水法和在土壤水吸力至 15 千帕时浇水两种灌溉方法的对比试验。习惯浇水法是每天午后用长橡皮管冲浇或用木勺泼浇。由于大面积夏菜塑料大棚保护地栽培,菜地覆盖地膜,在浇粪水时,只有部分粪水或水分能通过栽植孔进入根区土壤,而另部分则停滞在地膜面上或部分慢慢沿着地膜边缘流入畦面上,粪水或水分入渗率很低。在 5—6 月份,表土经常干燥,土壤水吸力在 40 千帕以上,甚至高达 50—60 千帕。从两种灌溉方法的试验结果(图 2)看,在土壤水吸力至 15 千帕时浇水的方法比习惯浇水法有明显的增产效果,增产幅度达 38%。接近 1990 年在青马村黄棕壤上黄瓜的增产幅度。

综上所述,在南京丘陵岗地黄棕壤等土壤上,由于土壤非饱和导水率随土壤水吸力的增大而迅速下降,以及不太完善的习惯浇水法,易使表土干燥。因此,建议应用张力计指示和控制蔬菜的需水指标,以满足蔬菜的需水量。在正常雨量年份,控制土壤水吸力在 15—30 千帕范围内;在多雨年份,控制土壤水吸力在 30 千帕左右。这对蕃茄和黄瓜,可分别比目前的产量提高 30—40%和 10—20%。

表 3 不同水分条件下蔬菜产量(公斤/米²)

雨花区广详村(潮土)						
蔬菜种类	10(千帕)		30(千帕)		50(千帕)	
	产量	%	产量	%	产量	%
蕃茄	13.5	153	12.17	138	8.83	100
黄瓜	13.75	141	14.42	148	9.75	100
栖霞区青马村(黄棕壤)						
蕃茄	23.17	99	26.25	113	23.33	100
黄瓜	13.83	95	17.25	119	14.50	100

注:青马村试验在多雨年份中进行。

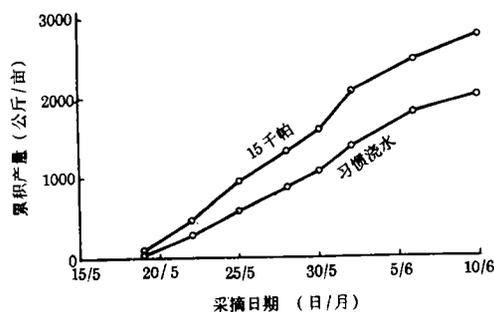


图 2 不同水分处理下的黄瓜产量(古雄村)

参 考 文 献

- [1] 骆国保,南京郊区蔬菜地土壤诊断表层的初步研究,土壤,22卷,第1期,1990。
- [2] 齐继昌编著,保护地细菜栽培,农业出版社,1989。
- [3] 郑光华编著,塑料大棚蔬菜栽培的生理障碍,上海科技出版社,1984。