

灌水量对温室自根与嫁接黄瓜产量品质的影响

孔祥悦¹, 李红岭², 侯 鹏³, 高丽红¹

(1. 中国农业大学 农学与生物技术学院 北京 100193; 2. 北京市农业技术推广站, 北京 100101; 3. 北京绿奥蔬菜合作社, 北京 101308)

摘 要:为探求黄瓜适宜的节水灌溉方式,以黄瓜自根苗和嫁接苗为试验材料,试验设定 667 m² 每次 10、20、30 m³ 的不同灌水量,研究灌水量对温室栽培自根与嫁接黄瓜产量和品质的影响。结果表明:每次 667 m² 灌水 10 m³ 的减量灌溉不仅显著提高了植株的水分利用效率,而且能在保持产量的基础上显著提高果实的品质;嫁接栽培对提高黄瓜产量、水分利用效率和果实品质无显著影响。

关键词:灌水量;自根黄瓜;嫁接黄瓜;产量;品质

中图分类号:S 642.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2010)15-0114-04

农业是用水大户,水资源紧缺将成为限制农业发展的重要环境因素,研究农艺节水技术有重要意义。黄瓜(*Cucumis sativus* L.)是需水量较大的蔬菜,设施黄瓜生产仍主要以农民的经验灌溉为主,灌水量总体偏高,水分的过量投入,不仅带来水资源浪费,还会造成温室湿度的增加和氮肥的随水流失,对环境有潜在的不良影响,进而会影响蔬菜的抗病性、产量、品质以及经济效益。

诸多研究发现,适度的减量灌溉对减少水资源浪费、提高蔬菜产量品质有积极的作用。常莉飞等^[1] 研究结果显示,特定时期的水分亏缺有利于增强植株抵抗干旱胁迫的能力,结果期的适度干旱可以显著提高植株的水分利用效率,减少灌水量,且产量并无显著减少。

此外,嫁接栽培也是一种提高水资源利用率的有效方式。黄瓜嫁接后其根系的生长状况会发生改变,进而影响到生长、产量和品质。王艳飞^[2]、Nieves Fernández-Garéa 等^[3] 研究发现,嫁接后黄瓜对水肥的吸收能力明显增强,提高了利用效率。焦自高等^[4] 研究结果表明,黄瓜与黑籽南瓜嫁接后,可以克服黄瓜自根苗根系浅、吸收范围小的弱点,但嫁接后黄瓜的风味品质会降低。

不同水分供应水平对自根与嫁接黄瓜的产量、品质

和水分利用效率影响如何,未见相关报道。该试验设定 667 m² 每次 10、20、30 m³ 的灌水量,研究不同灌水量对自根与嫁接黄瓜的产量、水分利用效率和品质的影响,目的是评价灌水量与嫁接的综合节水效果,为设施栽培黄瓜水分管理提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验于 2009 年 1 月至 2010 年 1 月在北京市顺义区大孙各庄镇绿奥蔬菜合作社日光温室内进行。供试黄瓜品种为‘津育 5 号’,砧木为‘黑籽南瓜’。供试温室长 70 m、跨度 7 m、脊高 3.5 m。供试温室耕层土壤的基本理化性状见表 1。

试验分冬、春茬和秋、冬茬两茬进行。冬、春茬于 2009 年 1 月 6 日在玻璃温室内播种黄瓜,1 月 9 日播种黑籽南瓜,1 月 16 日嫁接。2 月 20 日定植到日光温室,7 月初拉秧。秋、冬茬试验于同年 8 月 9 日播种黄瓜,8 月 12 日播种黑籽南瓜,8 月 16 日进行嫁接。8 月 30 日定植,2010 年 1 月初拉秧。试验设计了 3 种不同灌水量(W3: 每 667 m² 为 30 m³ (经验灌溉量,即对照),W2: 每 667 m² 为 20 m³, W1: 每 667 m² 为 10 m³),并在此基础上分别对试验材料进行嫁接(G1)与自根(G0)2 种处理,共 6 个处理,3 次重复,采用完全随机区组排列,每个重复 3 个栽培畦,每个栽培畦面积 6.76 m²。缓苗后开始灌水试验,浇水时间以 W3 处理的自根苗出现萎蔫来确定。各处理均采用地膜覆盖,同时为减少因水分侧渗而造成的试验误差,不同处理小区之间用垂直埋深 50 cm 的薄膜隔开,3 种灌水量同时灌水,灌水量用精确度为 0.001 m³ 的水表计量,具体灌水时间及每次灌水量见表 2。

第一作者简介:孔祥悦(1984),女,天津人,硕士,研究方向为设施园艺与无土栽培。E-mail: kxy-sally@163.com.

通讯作者:高丽红(1967),女,内蒙赤峰人,教授,博士生导师,现主要从事温室土壤生物修复技术及机理和温室黄瓜水肥高效利用研究工作。E-mail: gaolh@cau.edu.cn.

基金项目:“十一五”科技支撑计划资助项目(2008BADA6B03, 2007BAD69B06); 果蔬蔬菜产业技术体系 北京市创新团队资助项目。

收稿日期: 2010-07-10

表 1 供试温室耕层土壤基础理化性状						
Table 1 Soil physical and chemical properties in the greenhouse						
有机质	全氮	有效磷	速效钾	pH	容重	田间持水量
Organic mater/ %	Total N/ %	Available P/ mg · kg ⁻¹	Available K/ mg · kg ⁻¹		Volume weight / g · cm ⁻³	Field capacity/ %
0. 21	0. 56	151. 06	246. 33	6. 29	1. 51	26. 01

表 2 灌水时间及每次灌水量							
Table 2 Irrigation date and amount of each irrigation							
季节	日期/月-日	W1 G0	W1 G1	W2 G0	W2 G1	W3 G0	W3 G1
Period	Date/ Mounth-day						
冬、春茬	2-20(定植水)	1. 65	1. 65	1. 65	1. 65	1. 65	1. 65
	2-24(缓苗水)	1. 62	1. 62	1. 62	1. 62	1. 62	1. 62
	3-2(缓苗水)	36. 37	36. 37	36. 37	36. 37	36. 37	36. 37
	3-8(缓苗水)	15. 66	15. 66	15. 66	15. 66	15. 66	15. 66
	3-25(开始处理)	10. 00	10. 00	20. 00	20. 00	30. 00	30. 00
	4-12	10. 00	10. 00	20. 00	20. 00	30. 00	30. 00
	4-20	10. 00	10. 00	20. 00	20. 00	30. 00	30. 00
	4-27	10. 00	10. 00	20. 00	20. 00	30. 00	30. 00
	5-9	10. 00	10. 00	20. 00	20. 00	30. 00	30. 00
	5-25	10. 00	10. 00	20. 00	20. 00	30. 00	30. 00
秋、冬茬	6-6	10. 00	10. 00	20. 00	20. 00	30. 00	30. 00
	6-24	10. 00	10. 00	20. 00	20. 00	30. 00	30. 00
	8-30(定植水)	2. 63	2. 63	2. 63	2. 63	2. 63	2. 63
	8-31(缓苗水)	2. 63	2. 63	2. 63	2. 63	2. 63	2. 63
	9-5(缓苗水)	3. 22	3. 22	3. 22	3. 22	3. 22	3. 22
	9-11(缓苗水)	65. 19	65. 19	65. 19	65. 19	65. 19	65. 19
	9-27(开始处理)	10. 00	10. 00	20. 00	20. 00	30. 00	30. 00
	10-14	10. 00	10. 00	20. 00	20. 00	30. 00	30. 00
	10-27	10. 00	10. 00	20. 00	20. 00	30. 00	30. 00
	11-18	10. 00	10. 00	20. 00	20. 00	30. 00	30. 00
秋、冬茬	12-13	10. 00	10. 00	20. 00	20. 00	30. 00	30. 00

1.2 试验方法

1.2.1 黄瓜产量 在不同灌溉量下对自根与嫁接黄瓜的产量分别进行调查统计,于收获期以每个小区的代表畦记录经济产量。

1.2.2 黄瓜水分利用效率 整个生育期结束后,经过测算统计得出黄瓜水分利用效率。水分利用效率=总产量/总灌水量。

1.2.3 黄瓜果实品质 于盛瓜期,分别选取不同处理具有代表性的黄瓜果实,对其VC、含水量、可溶性固形物、可溶性糖、硝酸盐与亚硝酸盐的含量进行测定分析。VC含量以2,6-二氯酚酚滴定法测定,含水量以烘干法测

定,可溶性固性物含量以手持式折光仪方法测定,可溶性糖含量以蒽酮法测定,硝酸盐含量以硝基水杨酸比色法测定,亚硝酸盐含量以磺胺比色法测定。

1.2.4 统计分析 采用SPSS13.0统计软件对试验数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 灌水量对自根与嫁接黄瓜产量和水分利用效率的影响

由表3可知,灌水量的减少不会造成黄瓜产量的显著降低,而水分利用效率会显著增高。冬、春茬W1处理下,自根黄瓜的水分利用效率分别比W2、W3高61.3%

表 3 灌水量对自根与嫁接黄瓜产量和水分利用效率的影响							
Table 3 Effect of irrigation on yield and water use efficiency of own-rooted and grafted cucumber							
处理	冬、春茬 Planting in winter and spring				秋、冬茬 Planting in autumn and winter		
	667m ² 产量	667 m ² 灌水量	水分利用效率		667 m ² 产量	667 m ² 灌水量	水分利用效率
	Yields/ kg	Irrigation quantity/ m ³	WUE/ kg · m ⁻³		Yields/ kg	Irrigation quantity/ m ³	WUE/ kg · m ⁻³
W1	G0	9 487. 33 a	135. 34	70. 10 a	2 084. 33 a	123. 70	16. 85 a
	G1	9 534. 67 a	135. 34	70. 45 a	1 994. 67 a	123. 70	16. 12 ab
W2	G0	9 361. 50 a	215. 38	43. 46 b	2 110. 00 a	173. 73	12. 14 ab
	G1	9 498. 33 a	215. 38	44. 10 b	2 088. 67 a	173. 73	12. 02 ab
W3	G0	9 562. 67 a	295. 42	32. 37 b	2 136. 00 a	223. 75	9. 55 b
	G1	9 844. 00 a	295. 42	33. 32 b	2 300. 67 a	223. 75	10. 28 ab

注:表中数据采用LSD方差分析方法,同一列不含相同字母表示差异显著,小写字母表示不同处理间的差异显著性(P<0.05),下同。
Note: The data were analyzed with LSD analysis. same letter means no significant difference among the data in the same row. Lower case means at 0.05 level between the different treatments. The same as bellow.

和 116.6%，嫁接黄瓜的水分利用效率分别比 W2、W3 高 59.8%和 111.4%，均达到显著性差异水平。秋、冬茬 W1 处理下，自根黄瓜的水分利用效率显著高出 W3 处理 76.4%。相同灌水量下，自根与嫁接黄瓜相比，其产量与水分利用效率均无显著性差异。

2.2 灌水量对自根与嫁接黄瓜果实品质的影响

由表 4 可看出，不同灌水量下，冬、春茬黄瓜的 VC 含量、果实含水量、硝酸盐含量间差异均不显著；W1 处理下，自根黄瓜的可溶性糖含量可以维持与 W3 相同的

水平，同时可溶性固形物含量显著高于 W3；W1 处理下，嫁接黄瓜的可溶性固形物含量可保持 W3 的水平，并且可溶性糖含量显著高于 W3；W1 处理下嫁接黄瓜的亚硝酸盐含量显著高于 W3，但尚未超过食品安全阈值。相同灌水量 W3 处理下，嫁接黄瓜的可溶性固形物含量显著高于自根黄瓜，但可溶性糖含量显著低于自根黄瓜。除此之外，自根与嫁接黄瓜的其它品质指标间均无显著性差异。可见，嫁接栽培未对冬、春茬黄瓜的整体品质产生不利影响。

表 4 灌水量对冬、春茬自根与嫁接黄瓜品质的影响

处理		Vitamin C	含水量	可溶性固形物	可溶性糖含量	硝酸盐含量	亚硝酸盐含量
Treatment		/mg · (100g) ⁻¹ FW	Water contents/ %	含量 SCC/ %	Soluble sugar contents / mg · g ⁻¹	Nitrate contents / μg · g ⁻¹	Nitrite contents / μg · g ⁻¹
W1	G0	4.89 a	96.61 a	2.93 a	44.44 a	60.74 a	1.08 ab
	G1	4.40 a	95.97 a	2.87 ab	37.70 ab	79.41 a	1.53 a
W2	G0	4.54 a	96.74 a	2.80 abc	34.61 bc	64.58 a	1.58 a
	G1	3.57 a	96.18 a	2.53 c	36.80 ab	65.95 a	0.77 ab
W3	G0	4.68 a	95.93 a	2.60 bc	44.56 a	75.01 a	0.84 ab
	G1	4.54 a	95.90 a	2.97 a	28.79 c	41.76 a	0.28 b

表 5 表明，不同灌水量下，秋、冬茬黄瓜的 VC、含水量、可溶性糖、硝酸盐与亚硝酸盐含量各指标间均无显著性差异；W1 处理下，自根黄瓜的可溶性固形物含量显

著高于 W2 和 W3。相同灌水量下，自根与嫁接黄瓜相比，各品质指标间差异均不显著。

表 5 灌水量对秋、冬茬自根与嫁接黄瓜品质的影响

处理		Vitamin C	含水量	可溶性固形物	可溶性糖含量	硝酸盐含量	亚硝酸盐含量
Treatment		/mg · (100g) ⁻¹ FW	Water contents / %	含量 SCC/ %	Soluble sugar contents / mg · g ⁻¹	Nitrate contents / μg · g ⁻¹	Nitrite contents / μg · g ⁻¹
W1	G0	6.21 a	96.65 a	5.13 a	32.99 a	35.56 a	1.66 a
	G1	6.42 a	96.68 a	4.97 ab	28.95 a	25.74 a	1.83 a
W2	G0	6.14 a	97.01 a	4.57 c	28.77 a	27.44 a	1.07 a
	G1	5.51 a	97.10 a	4.73 bc	31.79 a	21.63 a	1.23 a
W3	G0	6.28 a	96.94 a	4.88 b	31.41 a	19.32 a	0.83 a
	G1	5.65 a	96.52 a	4.87 b	30.54 a	16.33 a	1.06 a

3 讨论与结论

667 m² 每次 10 m³ 灌溉条件下，灌水量达到了常规灌溉的 1/3，但黄瓜产量却无显著降低，而且水分利用效率显著提高，这说明 667 m² 每次 10 m³ 的灌水量对黄瓜生产尚未构成胁迫。相同灌水量下，与自根黄瓜相比，嫁接未能显著提高黄瓜的产量和水分利用效率，可能与该试验的水分供应总体没有达到黄瓜亏缺水平，使嫁接的优势没有充分发挥，有关黄瓜嫁接对水分利用的影响，有待进一步探讨。

667 m² 灌水量减少至每 10 m³ 时，黄瓜的可溶性固形物与可溶性糖含量都有不同程度的显著提高，冬、春茬嫁接黄瓜的亚硝酸盐含量也显著地高于常规灌溉水平，但尚未超过食品安全阈值。可见，适度的减量灌溉是可以提高黄瓜品质的，前人也得到了相似的结论^[1]。

刘玉梅等^[5] 研究发现，嫁接黄瓜果实中 VC、淀粉、游离氨基酸、可溶性蛋白质和硝酸盐含量均高于同期同

等氮肥水平的自根黄瓜。陈利平等^[6] 的研究结果显示，嫁接黄瓜的 VC 含量稍有降低，可溶性蛋白和可溶性糖含量增加。而该试验的研究结果与孙治强等^[6] 的结论相同，相同灌水量下，嫁接对黄瓜品质无显著影响。众多研究结果不完全一致，有待进一步试验和深入探讨。

综合产量和品质指标，每 667 m² 灌水 10 m³ 不仅有利于提高黄瓜的水分利用效率，并且能在保持产量的基础上显著提高果实的品质。嫁接栽培对提高黄瓜产量、水分利用效率和果实品质无显著影响。该试验条件下，自根黄瓜在 667 m² 为 10 m³ 的灌水量下可达到高产、节水、优质的目标。

该试验中，灌溉量是基于农民的常规灌溉（每 667 m² 为 30 m³）与前人的研究进展而确定的，灌溉时间是根据常规灌溉处理下植株的需水情况而定，旨在研究与农民的常规灌溉相比，设施黄瓜生产的节水空间。但是，影响灌水量的因素除了农民的灌溉经验之外还有很

多,如土壤含水量表征等。因此,依据土壤含水量表征来确定灌溉量,研究灌水量对温室自根与嫁接黄瓜产量品质的影响,有待进一步深入探讨。

参考文献

[1] 常莉飞,邹志荣.调亏灌溉对温室黄瓜生长发育、产量及品质的影响[J].安徽农业科学,2007,35(23):7142-7144.
[2] 王艳飞,庞金安,马德华,等.黄瓜嫁接栽培研究进展[J].北方园艺,2002(1):35-37.
[3] Fernández-García N, Vicente Martínez, Antonio Cerdá, et al. Water and

nutrient uptake of grafted tomato plants grown under saline conditions[J]. Plant Physiology, 2002, 159: 899-905.
[4] 焦自高,王崇启,董玉梅,等.嫁接对黄瓜生长及品质的影响[J].山东农业科学,2000(1):26.
[5] 刘玉梅,于贤昌,姜建辉.不同施氮水平对嫁接和自根黄瓜品质的影响[J].植物营养与肥料学报,2006,12(5):706-710.
[6] 李素梅.嫁接及其对蔬菜作物的改良作用[J].河北农业科学,2008,12(1):44-46,48.

Effect of Irrigation on Yield and Quality of Own-rooted and Grafted Cucumber in Greenhouse

KONG Xiang-yue¹, LI Hong-ling², HOU Peng³, GAO Li-hong¹

(1.College of Agriculture and Biotechnology, China Agricultural University, Beijing 100193; 2.Station of Popularizing Agricultural Technique of Beijing, Beijing 100101; 3. Lvao Vegetable Cooperatives of Beijing, Beijing 101308)

Abstract: In order to search the optimum mode of water-saving irrigation for cucumber, different irrigation levels, 667m² irrigated 10 m³, 20 m³ and 30 m³ every time were set and a greenhouse experiment was carried out to investigate the effect of different irrigation levels on yield and quality of cucumber plants(*Cucumis sativus* L. cv. ‘Jinyu No.5’), either own-rooted or grafted onto the rootstock ‘*Cucurbita ficifolia*’. The results showed that in the water-saving irrigation condition of 10 m³/667m² every time, water use efficiency increased significantly, quality improved obviously and yield was maintained. There was no significant effect of grafting on yield, water use efficiency and quality of cucumber.

Key words: different irrigation levels; own-rooted cucumber; grafted cucumber; yield; quality

水肥一体节水技术在宁夏干旱带获得成功

一种采取膜下滴灌、膜上滴灌、地埋式渗灌,实施水肥一体的旱作农业节水新技术,近日在盐池县西滩乡“宁夏干旱区设施蔬菜综合节水技术与示范”项目区获得成功。

“一栋温棚蔬菜能卖2万元,但采用这套节水技术,在用水期比传统漫灌节水200多m³,再配上水肥一体,每年仅肥料钱就节省2000元。”在项目区内,有着十多年种植温棚蔬菜经验的甘肃靖边菜农李金俭告诉记者。

据了解,自治区农林科学院农业生物技术研究中心以水肥高效利用为设施蔬菜关键生产技术的核心突破口,建立起半干旱风沙区和黄土高原区充分利用有限水资源的设施蔬菜高效节水安全生产技术体系。据该项

目负责人张源沛介绍,目前这项技术在全国处于领先水平。与传统设施农业生产相比,项目区内已经取得了667m²节水30%~70%,增产20%~30%的初步成果。由于采用水肥一体的综合节水技术,温室湿度降低了,在保证产量提高的同时,可减少农药使用量30%,减少肥料使用量25%以上,使全区干旱风沙区和黄土高原区设施蔬菜占农业种植业产值的比重提高30%,每667m²新增收入800元。尤其减少了对水源、土壤等农业生产基础资源的破坏,为宁夏乃至西北半干旱区设施蔬菜的可持续发展提供技术支撑和示范样板。

(摘自: <http://www.chinagreenhouse.com> 2010-7-13《农民日报》)