

局部限量灌溉对非洲菊生理特性的影响

曲 慧, 杨丽娟, 周崇俊, 接晓辉, 于洪娇

(沈阳农业大学 土地与环境学院, 辽宁 沈阳 110161)

摘 要:采用盆栽试验, 设常规灌溉、分根区交替灌溉、分根区固定灌溉 3 种处理在沈阳农业大学网室内对非洲菊进行了研究, 结果表明: 同一时期, 对 3 种灌溉处理下植株叶片叶绿素含量、地上干物质量进行比较结果为: 分根区交替灌溉> 常规灌溉> 分根区固定灌溉; 对可溶性糖含量进行比较结果为分根区固定灌溉的含量每个时期都小于全根灌溉, 交替灌溉在 8 月和 10 月时小于常规灌大于固定灌, 12 月时大于常规灌, 交替灌溉的含量随气温的降低逐渐增加, 12 月比 8 月增加了 36.49%, 达到了显著性差异; 对 3 种灌溉处理下作物的养分利用率进行比较结果为分根区交替灌溉> 常规灌溉> 固定灌溉, 并达到了显著性水平。

关键词:分根区交替灌溉; 分根区固定灌溉; 常规灌溉; 生理特性

中图分类号:S 682.1⁺9; S 607⁺1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001—0009(2008)05—0125—03

我国农业发展面临水资源严重短缺形势, 据调查, 农业灌溉用水利用效率不高, 浪费现象相当严重^[1-3]。在有些地区设施灌溉技术仍以大水漫灌为主, 有些地方每年每 667m²日光温室灌水量达 500 m²。灌水过量会导致地面径流增加, 化肥和农药流失增加, 对土壤及江河湖泊造成严重污染。在 20 世纪初期我国就引进了喷灌、滴灌、渗灌等节水, 灌溉技术, 但早期的喷灌、滴灌等节水灌溉方式虽然比传统的灌溉方式节水, 但浪费现象也十分严重, 一般损失量达到 50%。因此, 发展和应用先进节水灌溉技术势在必行, 20 世纪 90 年代康绍忠等提出了局部限量灌溉技术^[4], 在玉米、果树等方面已有所研究, 节水量可达 30%。

所谓局部限量灌溉就是不要求作物根系全部湿润。而是通过人为控制使根系层土壤水平或垂直剖面形成较干燥或较湿润区域, 利用植物气孔和根系对干旱的调节功能。在不牺牲作物光合产物积累的基础上, 增加其对水分的利用效率。同时这种灌溉方式还可减少

棵间土壤湿润面积, 减少棵间蒸发损失^[5-7]。实践证明根区局部灌溉技术是一种高效的节水技术, 比常规灌溉节水效果明显, 水分利用效率提高 15%~33%^[8]。它主要包括田间控制分区交替隔沟灌溉、交替滴灌、田间控制交替隔管地下滴(渗)灌溉、垂向分区交替灌溉等^[9]。

目前, 根区局部限量灌溉在北方地区研究和应用较少, 尤其在花卉上更未见报道, 试验在盆栽条件下, 应用不同局部限量灌溉方式对非洲菊生长发育的影响进行了初步探讨。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验在沈阳农业大学网室内进行, 采用聚乙烯塑料盆, 按土壤容重(1.34 g/cm³)装盆, 盆高 20 cm, 直径 16 cm, 每盆装土 5 kg。供试土壤采自沈阳农业大学后山棕壤。其基本理化性质见表 1。供试作物为非洲菊, 品种为玛雅。

表 1 土壤理化性质

pH	有机质 / g · kg ⁻¹	全氮 / g · kg ⁻¹	全磷 / g · kg ⁻¹	全钾 / g · kg ⁻¹	碱解氮 / mg · kg ⁻¹	速效磷 / mg · kg ⁻¹	速效钾 / mg · kg ⁻¹
5.24	13.83	1.17	0.56	21.32	80.05	5.83	103.68

1.2 试验设计

试验在 2006 年 6 月 5 日定植, 2006 年 12 月 29 日拉秧, 设 3 种灌水处理: ①常规灌水即全根灌溉(Q), 每次

对整盆土进行灌水, 灌水量控制在田间持水量的 80%~90%; ②分根区固定灌溉(F), 将植株根区平均分成 1、2 两个区域, 每次始终固定对 1 区域土壤灌水, 灌水量控制在田间持水量的 50%~60%^[10]; ③分根区交替灌溉(J), 将植株根区平均分成 1、2 两个区域, 每次交替对 1、2 区域土壤灌水, 灌水量控制在田间持水量的 50%~60%。每个处理均重复 3 次, 随机区组排列, 分根区交替灌溉与分根区固定灌溉处理盆中间均用塑料薄膜隔

第一作者简介: 曲慧(1982-), 女, 硕士, 主要从事蔬菜营养方面研究工作。E-mail: huihui0807@126.com。

通讯作者: 杨丽娟。

收稿日期: 2007—12—25

开, 以阻止水分渗透。

装盆时混入底肥, 底肥采用尿素(含 N 46%)、磷酸二氢铵(含 N 12%、P₂O₅ 52%)、硫酸钾(含 K₂O 50%), 施入量都为 0.2 g/盆。分别在 8 月(初花期)、10 月(盛花期)、12 月(末期)采集植物和土壤样品进行分析测定。

2 结果与分析

2.1 根区局部限量灌溉对非洲菊叶绿素的影响

水是影响植物体内叶绿素含量的一个重要因素, 当

植物体缺水会降低叶绿素的含量; 而在光照充足的条件下水分适量会提高叶绿素的含量^[1]。图 1 所示 3 种灌溉方式在同一时期叶绿素含量的变化均为分根区交替灌溉> 常规灌溉> 分根区固定灌溉, 且 10 月份时 3 种灌溉方式的差异最显著。10 月份时交替灌的叶绿素含量比全根灌高 16.58%, 固定灌的叶绿素含量比常规灌溉低 26.71%。

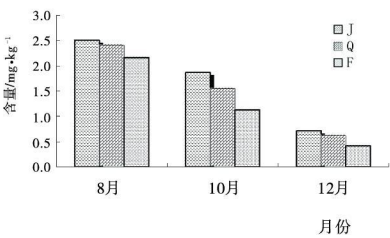


图 1 不同灌溉方式对叶绿素含量的影响

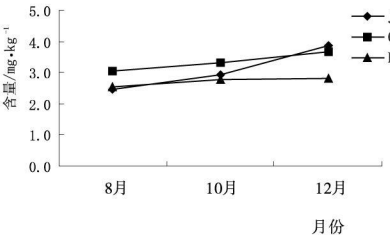


图 2 不同灌溉方式对可溶性糖含量的影响

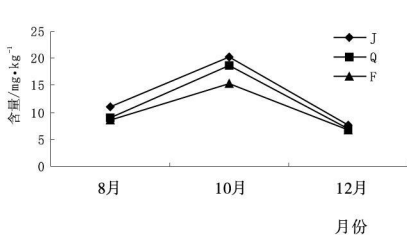


图 3 不同灌溉方式对地上干物质积累的影响

2.2 根区局部限量灌溉对非洲菊叶片可溶性糖的影响

由图 2 可见, 分根区固定灌溉与常规灌溉的非洲菊植株可溶性糖含量变化不显著, 而交替灌溉的非洲菊可溶性糖含量随着气温的降低逐渐增加, 12 月份比 8 月份增加 36.49%, 差异十分显著。据资料显示, 植物体内糖含量的高低直接影响着植株的抗寒能力, 植物体内糖含量越高, 它的抗寒能力越强; 相反可溶性糖含量越低, 它的抗寒能力越弱^[2]。分根区交替灌溉处理的非洲菊可溶性糖含量随着温度的下降逐渐增加, 从而增强了植株的抗寒能力。在每个时期交替灌溉的含量都高于固定灌溉的含量, 12 月份交替灌溉的含量高于常规灌溉, 所以交替灌溉的植株抗寒能力强。

2.3 根区局部限量灌溉对非洲菊地上干重的影响

由图 3 可见, 同一时期, 交替灌溉的非洲菊地上干

物质重最高, 固定灌溉最低, 常规灌溉居中, 图 1 中同一时期交替灌溉的非洲菊叶绿素含量与固定灌溉、常规灌溉相比最高, 从而其光合作用最强, 有利于非洲菊的开花生长, 可以提高地上干物质的积累量; 不同时期, 10 月份最高, 8 月次之, 12 月最低; 由于 10 月份是开花旺盛期生长比较强, 所以地上部干物质积累量大, 而 8 月是初花期植株生长次之, 12 月到了越冬期非洲菊停止开花, 生长最弱; 由此可见, 分根区交替灌溉既节水又有利于非洲菊的生长。

2.4 根区局部限量灌溉对非洲菊养分利用的影响

水分是影响作物吸收利用养分的一个重要因素, 而不同的灌溉方式又影响着对作物的灌水量, 因此, 不同灌溉方式也是影响作物吸收利用养分的一个重要因素。

表 2 不同灌溉方式对非洲菊养分利用率的影响

时期	处理	植物养分/ %			土壤养分/ g · kg ⁻¹			地上干重 / g	养分利用率/ %		
		氮	磷	钾	全氮	全磷	全钾		氮	磷	钾
8 月	J	4.61	1.26	3.97	1.21	1.01	10.88	10.90	91.05a	22.24b	61.51b
	Q	4.34	1.04	3.79	1.32	1.29	15.47	9.15	72.19c	15.38d	52.66e
	F	4.13	0.91	3.58	3.71	2.35	25.81	8.54	66.97d	12.86e	55.11d
10 月	J	4.08	1.14	3.42	1.63	1.84	19.40	20.48	91.27a	22.79a	68.78a
	Q	3.91	0.94	2.99	1.98	2.37	23.87	18.60	79.84b	17.05c	57.14c
	F	3.17	0.81	2.79	4.48	3.98	32.27	15.27	54.65e	12.30f	47.91f
12 月	J	3.26	1.01	3.04	2.63	2.78	29.56	7.68	18.35f	5.06g	16.49g
	Q	3.11	0.84	2.80	2.82	3.00	35.78	6.89	15.7g	3.75h	14.23h
	F	2.66	0.76	2.51	4.48	4.64	41.19	6.80	13.45h	3.42h	13.14i

注: 养分利用率(%)=地上干重×植物养分含量/[施肥量×肥料养分含量-(土壤养分含量-土壤养分本底值)]×100 F_氮=5 478.86、F_磷=2 265.54、F_钾=16 374.07。

由表 2 表明, 3 种灌溉处理下作物对氮、磷、钾的养分利用率均达到了显著性差异, 同一时期, 对同一养分的利用率, 交替灌溉作物的养分吸收利用率最高, 固定

灌溉最低; 其中比较不同时期作物对氮、磷、钾的利用率时, 交替灌处理和常规灌处理都在 10 月份最高, 而固定灌溉在 8 月份最高。10 月是非洲菊的盛花期, 植株生长

旺盛需肥量大,在这一时期交替灌溉的非洲菊对养分的利用率达到最大值并且高于常规灌溉,说明交替灌溉这种灌水方式能够促进作物对养分的吸收,提高作物的养分利用率;而固定灌溉随着非洲菊的生长其养分利用率逐渐最近降低,说明这种灌水方式不利于作物对养分的吸收。

3 结论

不同灌溉方式对非洲菊叶片的叶绿素、可溶性糖、地上干物质积累影响不同,同一生育时期,叶绿素含量和地上干重是分根区交替灌溉处理> 常规灌溉处理> 分根区固定灌溉处理,可溶性糖含量是交替灌溉随着气温的降低逐渐增加,在 8 月和 10 月时低于常规灌溉,在 12 月时高于常规灌溉,固定灌溉在全部生育期内都低于常规灌溉。

不同灌溉方式能够影响非洲菊的养分利用率,比较 3 种灌溉处理下非洲菊对氮、磷、钾养分的吸收利用率,交替灌溉最高,常规灌溉次之,固定灌溉最低。

由此可见,根区局部限量灌溉即固定灌水和交替灌水可以节约用水,但固定灌水与常规灌水相比较,虽然节约用水但影响了作物对养分的吸收和地上的生长;分根区交替灌溉在节水的条件下,不但没有影响作物生长,还提高作物叶片叶绿素含量和可溶性糖的含量,且促进作物对氮、磷、钾养分的吸收。

目前,局部地区性缺水 and 季节性缺水的现象十分严重,研究结果值得应用在生产实践,以期能对解决地区性缺水 and 季节性缺水起到一定的作用^[13-15]。

参考文献

[1] 魏钦平. 发展节水灌溉的探讨[J]. 北方园艺, 2006(4): 26-29.
[2] 李元寿 贾晓红, 鲁文元. 西北干旱区水资源利用中的生态环境问题及对策[J]. 水土保持研究, 2006, 13(1): 218-219.
[3] 李援农 马孝义. 节水灌溉新技术—地面节水灌溉新技术[J]. 农村实用工程技术 2002(10): 12-15.
[4] 康绍忠 张建华, 梁宗锁. 控制性交替灌溉—一种新的农田节水调控思路[J]. 干旱地区农业研究, 1997, 15: 1-6.
[5] 黄春燕 李伏生. 两种施肥水平下根区局部灌溉对甜玉米水分利用的效应[J]. 节水灌溉, 2004(6): 8-11.
[6] 王建勋 刘彬. 农业节水灌溉经济效益的分析和计算[J]. 中国农学通报, 2006, 22(1): 372-375.
[7] 孙景生 康绍忠, 蔡焕杰. 控制性交替灌溉技术的研究进展[J]. 农业工程学报, 2004, 17(4): 1-5.
[8] 李晓玲. 不同灌溉方式下玉米节水增产效果试验研究[J]. 节水灌溉, 2006(3): 68-69.
[9] 刘明池 刘向莉. 不同灌溉方式对番茄生长和产量的影响[J]. 华北农学报 2005(1): 25-26.
[10] 刘德林 刘贤赵. 控制性分根交替滴灌下玉米蒸腾速率的比较研究[J]. 安徽农业科学 2006(13): 39-40.
[11] 康绍忠 潘英华, 石培泽 等. 控制性作物根系分区交替灌溉的理论及试验[J]. 水利学报, 2001(11): 80-86.
[12] 徐安珍. 非洲菊常见病害及其防治[J]. 农业科技与信息, 2000(11): 15-16.
[13] 马忠明. 有限灌溉条件下作物-水分关系的研究[J]. 干旱地区农业研究, 1998, 16(2): 75-90.
[14] 赵军营 孔媛. 果树分根区灌溉技术原理及其发展前景[J]. 世界农业, 2006(3): 98-100.
[15] 陈新明 蔡焕杰. 根区局部控水无压地下灌溉技术对黄瓜和番茄产量及其品质影响的研究[J]. 土壤学报, 2006(3): 86-87.

(本文作者还有邢东蕾, 臧广文, 单位同第一作者)

Effect of Local Limited Irrigation on Physiological Characteristics of Gerbera

QU Hui, YANG Li-juan, ZHOU Chong-jun, JIE Xiao-hui, YU Hong-jiao, XING Dong-lei, GUANG Wen
(School of Land and Environment, Shenyang Agriculture University, Shenyang Liaoning 110161, China)

Abstract: Pot experiment was introduced to study Gerbera in net room of Shenyang Agriculture University. The samples including alternative partial root-zone irrigation; fixed partial root-zone irrigation; conventional irrigation. The results showed that in the same period, the content of the chlorophyll, the ground dry weight in Gerbera leaves were changed in the sequence: alternative partial root-zone irrigation> conventional irrigation> fixed partial root-zone irrigation; the content of soluble sugar of Gerbera were changed in the sequence: conventional irrigation> fixed partial root-zone irrigation, in August and October conventional irrigation> alternative partial root-zone irrigation> fixed partial root-zone irrigation, in December alternative partial root-zone irrigation> conventional irrigation, as the temperature decrease, the content of soluble sugar gradually increased, the content in December than in august increased by 36.94%, the nutrient utilization of Gerbera were changed in the sequence: alternative partial root-zone irrigation> conventional irrigation> fixed partial root-zone irrigation, and it reach the statistical significant.

Key words: Alternative partial root-zone irrigation; Fixed partial root-zone irrigation; Conventional irrigation; Physiological characteristics