

郑强卿,陈奇凌,李 铭,等. 滴灌骏枣需水规律及灌溉制度[J]. 江苏农业科学,2013,41(11):187-189.

滴灌骏枣需水规律及灌溉制度

郑强卿,陈奇凌,李 铭,王晶晶

(新疆农垦科学院,新疆石河子 832000)

摘要:在分析沙地田间土壤水分动态及田间耗水规律的基础上,探讨不同灌水量对滴灌骏枣耗水及产量的影响,研究滴灌骏枣需水规律。结果表明:整个生育期内滴灌骏枣需水量呈现先升高再降低趋势,耗水强度随灌溉量增加而增加,开花坐果期与果实白熟期分别为骏枣的 2 个需水高峰期,各处理平均耗水强度分别为 8.23、8.85 mm/d。沙地骏枣生育期内的灌溉参数为:滴灌骏枣适宜的灌溉制度为:灌溉定额为 553~633 mm,灌水定额为 30~60 mm,初花期为 30 mm,其余均在 50~60 mm。展叶期、果实白熟期、成熟期灌水周期为 20 d/次,萌芽期、开花坐果期、果实膨大期为 13 d/次,整个生育期灌水 12 次。

关键词:滴灌;骏枣;需水规律;灌溉制度

中图分类号: S665.107 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)11-0187-03

新疆维吾尔自治区属于典型的大陆性气候,是优质干枣的生产基地,光照充足,可充分满足枣树生长所需。枣树生长期需要高温,新疆夏季高温,且果实生长期昼夜温差大,有利于枣果积累营养物质。新疆地区降水少,空气湿度低,枣果成熟期不易引起裂果、烂果^[1]。虽然降水不足以满足枣树的生理需要,但通过人工水分补偿技术可满足枣树对水分的需求。目前节水滴灌技术已被初步应用于红枣生产中,但目前枣园节水灌溉栽培技术很不成熟,生产中经验式、盲目性的效仿作物灌溉,造成枣树根系上移。或由于灌溉过量引发植株生长过旺,产量调控目标不易实现。目前,国内学者关于滴灌技术在枣树上的应用做了大量研究并取得了很多成果^[2-6]。采用滴灌技术进行枣树灌溉,不但节水增产,而且有利于树体吸收矿物质元素。本研究探讨灌水量对滴灌骏枣耗水及产量的影响,研究滴灌骏枣需水规律,以期制定符合当地实际情况的骏枣滴灌灌溉制度提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验区概述

试验点设于新疆维吾尔自治区和田市皮墨垦区 224 团,地处塔克拉玛干沙漠南缘,属典型温带大陆干旱性气候,自然条件极为恶劣,生态环境十分脆弱。年扬沙浮尘天气约 260 d,年降水量 35 mm,年蒸发量 2 480 mm。年总辐射 607.39 kJ/(cm²·年),光合有效辐射 303.90 kJ/(cm²·年),气温≥10℃的有效辐射达 210.97 kJ/(cm²·年)。4—9 月累计日照时数达 1 460.8 h,日照率 61%。无霜期 201 d,每年日平均气温≥10℃天数达 208 d,每年≥10℃积温达 4 297.0℃,6—9 月平均日温差达 13.4℃。

收稿日期:2013-04-26

基金项目:国家科技支新项目(编号:2011BAD48B03)。

作者简介:郑强卿(1980—),男,硕士,助理研究员,主要从事果树栽培与生理研究。E-mail:zhengqq369@163.com。

通信作者:陈奇凌,副研究员,主要从事林木栽培与生理生态研究。E-mail:cql619@163.com。

1.2 试验设计

参照 SL 13—2004《灌溉试验规范》设置 3 个灌溉梯度,即土壤含水率占田间持水量的 45%(T₁)、55%(T₂)、65%(T₃),另设对照。当土壤含水率分别降到田间持水量的 45%、55%、65% 时进行滴灌。灌水量计算公式如下:

灌水量 = 666.7 × (θ_{max} - θ_{min}) × 土壤容重 × 计划灌水层深度/水的容重。 (1)

式中:θ_{max}代表土壤含水率上限,θ_{min}代表土壤含水率下限。试验地安装滴灌系统,距离枣树根系 50 cm 处铺设 2 条滴灌管进行灌溉,管长 75 m,滴头流量 2.2 L/h,压力达 1.2~1.5 个大气压。每个小区面积 900 m²,毛管直径为 16 mm,内镶式滴灌管,工作压力为 0.1 Mpa。试验地灌水共设 4 个处理,每处理 3 次重复(表 1)。

1.3 测试内容与方法

1.3.1 土壤含水量测定 采用 Diviner 2000 便携式土壤水分测定仪测定土壤含水率,采用土钻法进行校核。沿滴灌管线及垂直滴灌管线方向共选 3 个有代表性的测点,测定枣树根系层 0~120 cm 土壤含水量,垂直方向每 20 cm 一层、水平方向每 30 cm 一层测定土壤含水率,每 2 d 测定 1 次且在灌水前后加测,每个测管距观测树 50 cm(测管方向一致)。将土样烘干后测土壤含水率。

1.3.2 骏枣田间需水量(耗水量) 根据 SL 13—2004《灌溉试验规范》规定,作物实际耗水量的计算公式如下:

$$ET_{1-2} = 10 \times \sum \gamma_i \times H_i \times (W_{i1} - W_{i2}) + P + M + K - C. \quad (2)$$

式中:ET 为阶段耗水量(mm);P 为时段内降雨量(mm);M 为时段内灌水量(mm);K 为时段内地下水补给量(mm);C 为时段内深层渗漏量(mm);ΔW 为时段内土壤储水量变化(mm);γ_i 为第 i 层土壤干容重(g/cm³);H_i 为第 i 层土壤厚度(cm);W_{i1}、W_{i2} 为第 i 层土壤计算时段始、末含水量(以占干土重的百分率计)。因试验区属于典型沙漠地区,地下水较深,故无地下水补给,K=0;另外滴灌引起深层渗漏很小,C=0。因此,水量平衡方程见公式(3)。可计算出枣树生育期各个阶段的耗水量 ET(mm),根据实际观测的各生育期出现的时间,可计算出日耗水强度 R(mm/d)。

表 1 各处理区灌溉方案

处理	灌溉量(mm)							
	萌芽期	展叶期	初花期	盛花期	末花期	果实膨大期	果实白熟期	果实成熟期
处理 1	64.84	50.76	43.36	154.20	78.43	221.15	60.42	47.09
处理 2	70.43	42.94	62.28	90.58	81.32	199.36	53.73	32.44
处理 3	61.02	56.97	27.38	63.61	87.24	161.15	53.96	41.68
对照	60.57	44.59	41.83	101.75	71.50	231.36	73.01	67.77

$$ET_{1-2} = 10 \times \sum \gamma_i \times H_i \times (W_{i1} - W_{i2}) + P + M。$$
 (3)

2 结果与分析

2.1 灌水量对骏枣生育期耗水的影响

由表 2 可知,各处理耗水量均随灌水量的减少而减少,不同程度消耗了土壤的储水量。骏枣生育期内耗水强度呈现由低到高再降低的趋势。萌芽期(4 月中旬)气温较低,骏枣蒸腾耗水只用于营养器官的生长发育,主要以棵间蒸发为主,耗水强度较小,为 0.25~1.4 mm/d。枝叶生长期(4 月下旬至 5 月初)气温升高,骏枣新梢、叶片迅速生长,耗水强度逐渐提高,为 3.63~4.05 mm/d。开花坐果期(5 月下旬至 7 月上旬)骏枣对水分比较敏感,耗水强度较大,平均为 5.34~

8.60 mm/d,其中处理 2、处理 3 末花期的耗水强度最大。果实膨大期的耗水强度为 4.78~7.33 mm/d。果实白熟期(8 月下旬至 9 月上旬)骏枣耗水强度第 2 次达到高峰,耗水强度为 8.52~9.21 mm/d。果实成熟期(9 月中下旬)骏枣主要积累糖分,含水量逐渐降低,耗水强度相应减少。模比系数是各生育期耗水量占全生育期耗水量的百分比^[7]。果实膨大期骏枣模比系数最大,为 21.27%~24.23%;其次为盛花期,为 14.00%~19.37%;萌芽期模比系数最小,为 0.4%~1.70%。骏枣开花坐果期、果实膨大期耗水量最大,因此骏枣花期尤其是从盛花期到果实膨大期这一阶段,合理匹配水资源是实现骏枣高产优质的基础和关键。

表 2 不同灌水量下骏枣各生育期耗水情况

物候期	处理 1			处理 2			处理 3		
	耗水量(mm)	模比系数(%)	耗水强度(mm/d)	耗水量(mm)	模比系数(%)	耗水强度(mm/d)	耗水量(mm)	模比系数(%)	耗水强度(mm/d)
萌芽期	21.06	1.70	1.40	11.16	0.98	0.74	3.69	0.40	0.25
展叶期	105.17	8.49	4.05	104.38	9.18	4.01	94.44	10.25	3.63
初花期	93.80	7.57	7.22	104.10	9.15	8.01	38.91	4.22	2.99
盛花期	240.10	19.37	10.44	188.78	16.6	8.21	129.03	14.00	5.61
末花期	162.98	13.15	8.15	182.42	16.04	9.12	148.56	16.12	7.43
果实膨大期	300.35	24.23	7.33	250.89	22.06	6.12	196.10	21.27	4.78
果实白熟期	179.01	14.44	8.52	185.38	16.30	8.83	193.43	20.98	9.21
果实成熟期	136.95	11.05	6.85	110.23	9.69	5.51	117.62	12.76	5.88
全生育期	1239.43	100.00	6.74	1137.35	100.00	6.32	921.79	100.00	4.97

2.2 灌水量对骏枣产量及水分生产效率的影响

由表 3 可知,骏枣生育期内各处理随着灌溉量增加,灌水生产效率呈下降趋势。处理 3 灌水量比处理 1 减少了 23.19%,水分生产率较处理 1 提高了 49.35%。处理 3 水分

生产率较处理 2 提高了 10.58%。处理 3 灌水量比对照减少了 20.09%,水分生产率较对照提高了 23.66%。耗水生产率随灌水量的增加而逐渐降低。由此可知,处理 3 即灌溉后土壤含水量占田间持水量 65%时,水分生产效率最高。

表 3 不同水分处理对骏枣产量及水分生产效率的影响

处理	灌水量(m ³ /hm ²)	耗水量(m ³ /hm ²)	产量(kg/hm ²)	灌水生产效率(kg/m ³)	耗水生产效率(kg/m ³)
处理 1	7 203.60	12 400.50	5 535	0.77	0.45
处理 2	6 333.17	11 379.19	6 600	1.04	0.58
处理 3	5 532.77	9 222.51	6 390	1.15	0.70
对照	6 923.46		6 435	0.93	

2.3 滴灌条件下骏枣需水规律

由图 1 可知,开花坐果期骏枣需水量出现第 1 次峰值,末花期或坐果期需水量最大,各处理此阶段的需水量分别为 8.15、9.12、7.43 mm/d。果实白熟期骏枣需水量出现第 2 次峰值,各处理此阶段的需水量分别为 8.52、8.83、9.21 mm/d。萌芽期、果实成熟期骏枣需水量相对较少。因此,滴灌条件下骏枣需水的关键时期为开花坐果期、果实白熟期。

3 结论与讨论

农业节水要解决的问题是如何利用科学技术进行节水,乃至利用不足的水资源取得不低于甚至超过充裕水量的产量^[8-9]。要实现这个目标,必须要确定作物产量与灌溉水量之间的关系,也就是研究需水量、作物需水规律^[10]。由于和田市皮墨垦区自然条件十分恶劣,昼夜温差大,导致骏枣各生

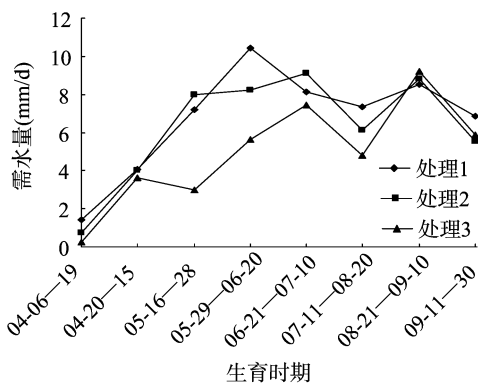


图1 滴灌骏枣需水规律

育期对水分的需求量差别很大。本研究表明,骏枣萌芽展叶期叶面积较小,蒸腾量少,气温较低,耗水量较小。开花坐果期是骏枣营养生长、生殖生长并进的时期,耗水量较大,末花期枣树耗水量出现了第1次峰值,各处理平均耗水强度达到8.09 mm/d,这与胡永翔、刘国宏等的研究结果^[11-12]一致。骏枣花期要求湿度较高,湿度过低会影响花粉粒萌发,不利于授粉受精,易造成大量落花落果。本研究表明,果实白熟期骏枣耗水量出现了第2次峰值,耗水强度达到了9.21 mm/d,这与杨慧慧等的研究结果^[7]一致。果实白熟期是果实膨大与成熟的转折期,骏枣体积增长缓慢,糖分、可溶性蛋白次生代谢物质积累速度加快,此阶段气温仍然很高,导致骏枣耗水量较大。进入果实成熟期后,随着辐射强度降低,骏枣叶片蒸腾作用减弱,水分需求量减少,耗水量相对较低。因此,滴灌条件下开花坐果期、果实白熟期是骏枣需水的关键时期,也是灌水效益集中体现的时期。根据传统的灌溉理论,果树灌水是依照某种作物达到单位面积最高产量为灌溉设计的基本标准^[13]。本试验表明,灌溉后保持土壤含水量占田间持水量65%时,骏枣水分生产率最高,这与胡安焱等的研究结果^[14]一致。本试验表明,滴灌骏枣适宜的灌溉制度为:灌溉定额为553~633 mm,灌水定额为30~60 mm,初花期为30 mm,其余

均为50~60 mm。展叶期、果实白熟期、成熟期灌水周期为20 d/次,萌芽期、开花坐果期、果实膨大期为13 d/次,整个生育期灌水12次。

参考文献:

- [1]朱 锐. 新疆枣树栽培适宜品种及关键技术的调查研究[D]. 北京:北京林业大学,2010.
- [2]吴普特,汪有科,辛小桂,等. 陕北山地红枣集雨微灌技术集成与示范[J]. 干旱地区农业研究,2008,26(4):1-6,12.
- [3]柴仲平,王雪梅,孙 霞,等. 滴灌条件下红枣生育期需肥特征研究[J]. 西南农业学报,2010,23(2):493-496.
- [4]李发永,王 龙,严晓燕,等. 微咸水滴灌条件下氮素在红枣根区的分布特征研究[J]. 塔里木大学学报,2010,22(1):8-13.
- [5]马俊华,张福德. 哈密大枣膜下滴灌育苗技术[J]. 西北园艺:果树,2010(1):14-15.
- [6]蒋 岑,刘国宏,谢香文,等. 干旱区成龄红枣微灌技术研究[J]. 新疆农业科学,2009,46(2):332-337.
- [7]杨慧慧,何新林,王振华,等. 滴灌灌水量对哈密大枣耗水及产量的影响[J]. 石河子大学学报:自然科学版,2010,28(6):767-770.
- [8]陈献勇,廖镜思. 水分胁迫对果梅光合色素和光合作用的影响[J]. 福建农业大学学报,2000,29(1):35-39.
- [9]徐呈祥,马艳萍. 苹果对水分胁迫的反应特点及节水灌溉研究综述[J]. 南京农专学报,2000,16(2):15-22.
- [10]刘国琴,樊卫国. 果树对水分胁迫的生理响应[J]. 西南农业学报,2000,13(1):101-106.
- [11]胡永翔. 陕北黄土高原区坡地枣树灌溉制度及作物系数研究[D]. 杨凌:西北农业大学,2010.
- [12]刘国宏,谢香文,蒋 岑. 干旱区不同水分指标下限对成龄红枣生长和产量的影响[J]. 新疆农业科学,2011,48(1):94-98.
- [13]李佩成. 论发展节水型农业[J]. 干旱地区农业研究,1993(2):57-63.
- [14]胡安焱,魏光辉,董新光,等. 干旱区幼龄枣树滴灌耗水规律研究[J]. 人民黄河,2011,33(6):95-96,99.

(上接第95页)

- [21]Thiagarajah M R, Stringam G R. A comparison of genetic segregation in traditional and microspore-derived populations of *Brassica juncea* L. Czern. and Coss[J]. Plant Breeding,1993,111(4):330-334.
- [22]Negi M S, Devic M, Delseny M, et al. Identification of AFLP fragments linked to seed coat colour in *Brassica juncea* and conversion to SCAR marker for rapid selection[J]. Theoretical and Applied Genetics,2000,101(1/2):146-152.
- [23]刘显军,袁谋志,官春云,等. 芥菜型油菜黄籽性状的遗传、基因定位和起源探讨[J]. 作物学报,2009,35(5):839-847.
- [24]Padmaja K L, Arumugam N, Gupta V, et al. Mapping and tagging of seed coat colour and the identification of microsatellite markers for marker-assisted manipulation of the trait in *Brassica juncea* [J]. Theoretical and Applied Genetics,2005,111(1):8-14.
- [25]刘后利. 油菜遗传育种学[M]. 北京:中国农业大学出版社,

2000:173-187.

- [26]Qian W, Meng J, Li M, et al. Introgression of genomic components from Chinese *Brassica rapa* contributes to widening the genetic diversity in rapeseed (*B. napus* L.), with emphasis on the evolution of Chinese rapeseed[J]. Theoretical and Applied Genetics,2006,113(1):49-54.
- [27]Chen B Y, Heneen W K. Inheritance of seed colour in *Brassica campestris* L. and breeding for yellow seed *B. napus* L. [J]. Euphytica,1992,59(2/3):157-163.
- [28]张瑞茂,李 敏,陈大伦,等. 甘蓝型纯黄籽油菜新品系 YR5602 的选育[J]. 种子,2007,26(4):87-90.
- [29]Rahman M H. Yellow seed *Brassica napus* from interspecific crosses [C]//Proceedings of the 11th International Rapeseed Congress, Copenhagen:GCIRC,2003:199-201.