

干旱区戈壁地灌溉量对“克瑞森”无核葡萄根系及果实品质的影响

李 铭¹, 郑强卿¹, 郭绍杰¹, 苏学德¹, 张建新², 吴 鹏¹

(1. 新疆农垦科学院 林园研究所, 新疆 石河子 832000; 2. 新疆农垦科学院 土壤肥料与农田水利研究所, 新疆 石河子 832000)

摘 要:以“克瑞森”无核葡萄为试材,研究了干旱戈壁地灌水对“克瑞森”无核葡萄根系及果实品质的影响,以提高葡萄产量和土壤水分利用率。结果表明:滴灌条件下葡萄根系在土壤纵向40 cm 以下的生物量变大,即葡萄果实采摘后的根系相比果实开花前在40~65 cm 处葡萄根系的分布量增加了26.2%;果实单粒重和果实硬度均随灌溉量的增大呈现出先降低后升高的趋势,而果实横径明显降低;灌溉量为400 m³/667m²的处理最佳,产量为730.1 kg/667m²,比对照增产62.6%,达到极显著差异水平;葡萄产量与灌溉量的指数模型拟合效果较为理想,相关系数达到了显著性。

关键词:干旱区;灌溉量;葡萄根系;果实品质

中图分类号:S 663.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)05-0028-04

水是葡萄生存的重要因子,其鲜果含水量为80%~90%^[1],葡萄植株一方面不断地从土壤中吸取水分,以保持其正常含水量;另一方面,它的叶片又不可避免地以蒸腾作用的方式散失水分,构成土壤-植株-大气连续体系(Soil-Plant-Atmosphere Continuum, SPAC)的动态平衡^[2-3]。土壤中的水分状况由于受到各种因素的影响,往往不能与葡萄生长发育需水规律相适应,如果水分亏缺,葡萄各个组织和器官的发育就会受阻,光合作用减弱。在土壤缺乏水分时适时灌溉,可促进新梢生长,提高产量和品质。新疆是典型的干旱半干旱地区,水资源短缺严重制约着农业的发展速度,对干旱戈壁地葡萄产业发展的影响尤为明显。近年来,滴灌技术在棉花上得到大面积推广,在葡萄的生产中也有所研究^[4-6],但在干旱戈壁地上对葡萄滴灌技术的研究较少。该研究针对干旱戈壁地不同的灌溉量对葡萄果实性状以及产量品质等方面进行分析,以期为宜新疆干旱戈壁地这一特殊葡萄种植区的灌溉定额、灌溉周期的确定提供科学的理论依据,建立最优化的合理灌溉制度,对葡萄产量和质量的提高以及节约水资源和缓解水资源短缺矛盾将具有重要意义。

1 材料与方法

1.1 试验材料

以树势一致的5 a生“克瑞森”无核(‘Crimson’ Seedless)葡萄为试材,小棚架栽培,栽植密度为0.5 m×3.0 m。试验地整体管理水平较好,易于安装滴灌系统,距离根系40 cm 铺设1条内镶滴灌管进行部分灌溉,毛管直径16 mm,滴头流量2.2 L/h,滴头间距50 cm,压力达1.2~1.5 MPa。每个灌水处理中的毛管安装水表和压力表,系统工作压力0.1 MPa。

1.2 试验地概况

试验于2009年在223团园八连7-5号地(N 42°18'46", E 86°32'34")进行,试验区位于新疆生产建设兵团农二师223团(新疆天山南麓焉耆盆地西北部 and 静县哈木呼提镇),地处新疆天山南麓洪积冲积向阳坡上,属中温带大陆性干燥气候,年平均气温8.7℃,极端最高气温37.2℃,极端最低气温-30.0℃,平均≥10℃积温3 590.4℃,年平均日照3 060.0 h,年平均蒸发量2 302.5 mm,年平均降水量50.6 mm,相对湿度51.0%,无霜期197 d,年大风次数41.6次。土壤为典型的荒漠石砾沙土,肥力贫瘠,田间最大持水量为25.68%,土壤容重为1.527 g/cm³。

1.3 试验方法

根据223团葡萄试验地田间最大持水量、土壤容重和滴头流量设置4个试验梯度,分别为300(处理I)、350(CK)、400(处理II)、450(处理III)m³/667m²,每个处理占地面积均为300 m²,同时依据葡萄生育期的需水特性分

第一作者简介:李铭(1965-),男,本科,副研究员,研究方向为果树栽培与生理生态。E-mail:lm0931@sina.com。

基金项目:新疆生产建设兵团科技攻关资助项目(2009GG23)。

收稿日期:2011-12-05

别在发芽期、开花前、幼果膨大期、果实膨大期、果实着色期进行灌溉。

1.4 项目测定

1.4.1 根系的调查 在距挂牌植株主蔓 40 cm 处各挖宽 100 cm、深 80 cm 的土壤剖面,分析葡萄根系在土壤中的分布状况以及根系的生物量。

1.4.2 果实品质及产量的测量 在果实完全成熟时,在每个处理中剪取果穗 10 穗,在电子秤上称取果穗的重量,3 次重复取其平均值,然后在以上果穗的上、中、下 3 个部位各选取 3 个果粒,用游标卡尺测量果实的纵横径,用 WYT-IV 型手持式折光仪测量可溶性固形物,用 GY-2 硬度计测量葡萄果实的硬度,每个指标的测量均 3 次重复取其平均值;产量的调查采取将每 667 m² 所有果穗集中装箱,再进行称量计算的方法。

2 结果与分析

2.1 不同时期葡萄根系发育特点

由表 1 可知,4 月份开花前葡萄根系在土层 0~25 cm 处的根系占全根系的 21.3%,25~40 cm 处占全根系的 60.5%,40~65 cm 处占全根系的 14.6%,65~90 cm 处占全根系的 3.6%;而 81.8% 的根系分布在 0~40 cm 的范围内,18.2% 的根系分布在 40~90 cm 的范围内,表明葡萄主要根系分布较浅,对葡萄的生长发育以及对养分和水分的吸收有一定的影响。灌溉试验结束后,即 9 月份葡萄果实采收后,滴灌条件下葡萄根系分布特点为 0~25 cm 处根系占全根系的 14.4%,25~40 cm 处占全根系的 34.7%,40~65 cm 处占全根系的 40.8%,65~90 cm 占全根系的 10.1%,说明 49.1% 的根系分布在 0~40 cm 的范围内;50.9% 的根系分布在 40~90 cm 的范围内,其中 80.2% 的根系分布在 40~65 cm 的范围内,表明葡萄主要根系分布在 40~65 cm 的范围内,相比开花前在 40~65 cm 处葡萄根系的分布量增加了 26.2%,有利于葡萄生长发育以及对养分和水分的吸收,也有利于葡萄根系生长合理分布。

表 1 滴灌条件下葡萄根系分布特点
(兵团农二师 223 团)

土层厚度 Soil thickness/cm	4 月份根系分布量 Amount of root distribution in April /%	9 月份根系分布量 Amount of root distribution in September /%	根系相对变化量 Relative amount of root system /%
0~25	21.3	14.4	-6.9
25~40	60.5	34.7	-25.8
40~65	14.6	40.8	+26.2
65~90	3.6	10.1	+6.5

2.2 灌水量对葡萄果实品质及产量的影响

由表 2 可知,随着灌水量的增加果实纵横径发生了

明显的变化,处理间果粒纵径和果形指数较对照均有所增加,其中果粒纵径各处理间均达到极显著差异水平,果形指数除处理 1 和处理 3 达到显著差异水平之外,其余各处理之间均为极显著水平。

表 2 灌水量对“克瑞森”无核葡萄果实形状的影响

Table 2 Effect of irrigation volume on fruit figure of ‘Crimson’ seedless

处理 Treatment	纵径 Length/cm	横径 Width/cm	果形指数 Fruit shape
1	25.05±0.05 aA	16.79±0.02 aA	1.49±0.0012 aA
2	22.83±0.03 cC	15.98±0.02 bB	1.43±0.0001 cB
3	23.59±0.01 bB	15.91±0.04 bB	1.48±0.0031 bA
CK	20.50±0.02 dD	15.66±0.06 cC	1.31±0.0063 dC

注:数据采用 DPS 中的 LSD 多重比较,小写字母表示 $P<0.05$,大写字母表示 $P<0.01$,以下同。

Note:LSD multiple comparison of DPS were used, small letters means $P<0.05$, capital letters means $P<0.01$, the same as below.

由表 3 可知,各处理葡萄果实单粒重和果实的硬度较对照均有提高,各处理之间单粒重的变化除了处理 1 与对照达到极显著差异水平外,其余处理间均不显著,而果实硬度的变化均达极显著差异水平。各处理的果穗重及产量随灌水量的增加均呈波动性的变化,且各处理之间果穗的变化均达到极显著水平,而处理 1 与对照的产量变化未达到显著水平之外,其余均达到极显著水平。可溶性固形物随着灌水量的增加而逐渐降低,除处理 1 与处理 2 差异不显著之外,其余各处理均达到极显著水平。由此可见,灌水量对葡萄品质及产量有决定性的作用,而大量灌水推迟了果实的成熟期,降低了果实的品质。

表 3 灌水量对“克瑞森”无核葡萄果实品质及产量的影响

Table 3 Effect of irrigation volume on fruit qualities and yield of ‘Crimson’ seedless

处理 Treatment	单粒重 Single fruit weight/g	果穗重 Weight of cluster/g	可溶性固形物 Soluble solid /%	果实硬度 Fruit hardness /kg·m ⁻²	667 m ² 产量 Yield of 667 m ² /kg
1	4.3±0.2 aA	304.2±0.7 cC	24.9±0.05aA	3.39±0.03 bB	472.7±3 cC
2	3.5±0.3 bcB	469.8±0.8 aA	24.7±0.3 aA	2.73±0.02 cC	730.1±7 aA
3	3.6±0.2 bAB	360.0±0.7 bB	21.3±0.1 cC	3.58±0.01 aA	559.4±5 bB
CK	3.0±0.4 cB	289.0±0.9 dD	22.7±0.1 bB	2.27±0.01 dD	449.1±4 cC

由图 1 可知,葡萄产量与灌溉量之间直线模型拟合的效果不理想,相关系数没有达到显著性,指数模型拟合的效果较为理想,相关系数达到了显著性,指数模型为 $Y = -1309.44949 + 5.64841X - 0.00453X^2$ (图 1),Y 表示葡萄灌水量,X 表示产量。

3 结论与讨论

果树根系分布的深浅及单位容积中根系的数量与

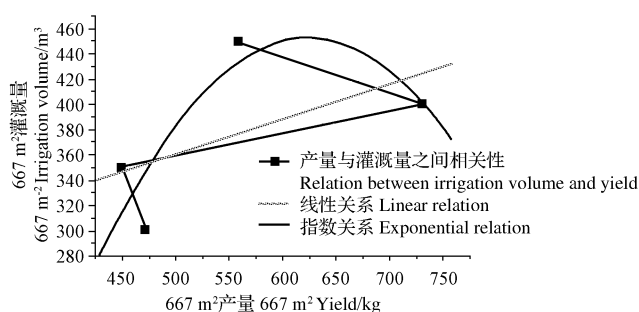


图1 灌水量与葡萄产量之间的相关性分析

Fig.1 Relation between irrigation volume and yield of grape

其对土壤养分的吸收能力有密切关系。周青云^[7]对葡萄根系的研究结果表明,葡萄树根系主要分布在径向距离0~100 cm范围内,该范围内根系占到整个根系的80%以上,而葡萄的吸水根系主要分布在0~60 cm深的土层内,同样该范围内根系占到整个根系的80%以上。该试验进行不同时期葡萄根系的调查结果表明,滴灌条件下葡萄有49.1%的根系分布在0~40 cm的范围内,75.5%的根系分布在25~65 cm的范围内,89.9%的根系分布在0~65 cm的范围内。相比滴灌前葡萄根系分布0~25 cm根系量减少6.9%,25~40 cm根系量减少25.8%,40~65 cm根系量增加了26.2%,65~90 cm根系量增加了6.5%,说明滴灌条件下葡萄根系向40 cm以下生长发育加大,这与张海军等^[8]的研究结果类似。因为根系的生长主要受土壤水分、氧气的供应量和土壤密度的影响^[9-13],而合理的灌溉可以提高根系中IAA含量,从而增加根中形成层的活力,有利于根系的生长,增强根系的活力^[14]。

水分是葡萄产量和品质形成的决定因素之一^[15]。葡萄栽培上水分管理的重要参数是葡萄需水量。葡萄的需水量是一个动态变量^[16],灌水量的多少随葡萄生育期需水量的不同而不同。灌水量不同会对土壤养分运移产生不同影响,从而影响葡萄的产量和品质。该研究结果表明,葡萄果实纵径、果形指数、果穗重和果实硬度以及产量均随灌溉量的增大呈现出波动性的变化趋势,且各处理与对照均达到极显著差异水平。由此可见,灌溉量对葡萄品质及产量的有决定性作用,而大量灌水推迟了果实的成熟期,降低了果实的品质。

葡萄的水分管理中,从发芽前到开花前,土壤的湿度应保持在田间含水量的65%~75%,可促进新梢生长,加强光合作用,使开花和坐果正常。在新梢生长和幼果膨大期,此时根系对水分和营养状况最敏感,土壤湿度宜保持在田间含水量的75%~85%。葡萄果实的膨大期也是花芽大量分化期,及时灌水对果实发育和发芽分化有重要的意义,此时的土壤湿度应保持在田间含水量的70%~80%^[1]。该研究结果表明,灌水量为

400 m³/667m²处理的效果最佳,产量为730.1 kg/667m²,比对照增产62.6%,灌水量300 m³/667m²比对照增产5.3%,灌水量为450 m³/667m²比对照增产24.5%;合理的灌溉周期分别为4、5月为每5~7 d灌水1次,6~7月为每3 d灌水1次,8~9月为每5~7 d灌水1次;灌水量为7.5~15 m³/667m²。因此,根据葡萄需水规律确定其灌水量和灌水时期,对葡萄园进行综合水管理,建立最优的合理灌溉制度,以此提高葡萄水分利用率,增进葡萄的产量和品质。

综上所述,通过对干旱戈壁地灌水量对“克瑞森”葡萄根系及果实品质影响的研究发现,灌水量对葡萄根系及果实品质有决定性的作用,尤其对果实品质的影响最为显著,随着灌溉量的增大,葡萄的成熟期推迟,果实品质下降。由于该试验只进行了1 a,有关数据和分析有待进一步深入研究,同时应结合干旱戈壁地的这一特殊地理环境的气候因子和土壤的理化性质进行综合性的进一步深入研究,为滴灌葡萄适时灌溉和水肥耦合科学合理利用提供技术支撑。

参考文献

- [1] 贺普超. 葡萄学[M]. 北京: 中国科技出版社, 1999.
- [2] 胡博然, 李华. 葡萄园合理灌溉制度的建立[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2002(5): 15-18.
- [3] 曾襄. 果树生理学[M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1990.
- [4] 张江辉, 王全九, 巨龙. 大田滴灌条件下葡萄生育期土壤水盐的平均分布特征[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2009, 37(9): 83-88.
- [5] 王开荣, 李世诚, 杨天仪, 等. 调亏灌溉对大棚葡萄生长与结实的影响[J]. 江苏农业科学, 2008(4): 140-143.
- [6] 杜太生, 康绍忠, 夏桂敏, 等. 滴灌条件下不同根区交替湿润对葡萄生长和水分利用的影响[J]. 农业工程学报, 2005, 21(11): 43-48.
- [7] 周青云. 葡萄根系分区交替滴灌的土壤水分动态模拟[D]. 北京: 中国农业大学, 2007.
- [8] 张海军, 王振平, 王世平, 等. 灌溉方式对沙荒地土壤水分、葡萄树生长和果实品质的影响[J]. 中国南方果树, 2008, 37(5): 56-58.
- [9] 康绍忠, 张建华, 梁宗锁, 等. 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): 1-6.
- [10] 梁宗锁, 康绍忠, 胡炜, 等. 控制性分根交替灌水的节水效应[J]. 农业工程学报, 1997, 13(4): 58-63.
- [11] 梁宗锁, 康绍忠, 高俊风, 等. 控制性分根交替灌溉对玉米生长及水分利用效率的影响[J]. 中国农业科学, 1998, 31(5): 88-91.
- [12] 石培泽, 杨秀英. 春小麦调亏灌溉的节水效应[J]. 干旱地区农业研究, 1998, 16(2): 80-83.
- [13] 梁宗锁, 康绍忠, 高俊风, 等. 分根交替渗透胁迫对玉米蒸腾效率与根系生长的影响[J]. 作物学报, 2000, 26(2): 250-255.
- [14] 唐作舜, 李召虎. 植物根系激素研究. 作物高产高效物理学研究进展[M]. 北京: 科学出版社, 1994.
- [15] 胡博然, 李华, 马海军, 等. 葡萄耐寒性研究进展[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2002(3): 32-34.
- [16] 陈华, 吕涛, 马兴旺, 等. 葡萄植株营养诊断与平衡施肥调节技术研究应用[J]. 新疆农业科学, 2003, 40(6): 321-323.

小麦秸秆无土栽培基质对番茄穴盘育苗效果的影响

刘 涛^{1,2}, 张 浩¹, 张 毅¹, 赵九洲¹, 胡晓辉¹

(1. 西北农林科技大学 园艺学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 上海鸿诺机械设备有限公司, 上海 201799)

摘 要:为探讨秸秆的资源化利用效果,以“圣粉一号”番茄为试材,对以小麦秸秆为主要成分的5种混配基质的基本理化性状进行测定,研究其在番茄穴盘育苗上的应用效果。结果表明: T_2 (蛭石:小麦秸秆=1:2)和 T_3 (蛭石:小麦秸秆=1:3)处理培育的番茄幼苗主根长、干鲜重、叶绿素含量等指标明显优于其它处理,但 T_2 处理的容重、总孔隙度、株高和叶片数的增幅、干物质含量、根冠比、壮苗指数等均优于 T_3 ,因此 T_2 处理为育苗最佳基质配比。

关键词:番茄穴盘苗;小麦秸秆;基质配比

中图分类号:S 641.204⁺.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)05-0031-04

番茄(*Solanum lycopersicum*)为茄科多年生草本植物,在全世界范围内广泛种植,被认为是一种营养丰富的果蔬食品,具有产量高、营养丰富、效益好等特点。育苗是番茄栽培中的重要环节,穴盘育苗基质多采用草炭与蛭石或珍珠岩混合配制的轻基质,随着穴盘育苗技术的推广,草炭等传统基质需求量不断加大,但我国的草炭多集中在东北,南方使用时运输成本过高;同时草炭

为不可再生资源,随着开采量的逐年加大,致使产品质量均有所下降。因此,近年来各地均积极研发本土化的育苗基质^[1]。

我国是粮食生产大国,也是秸秆生产大国,每年可生产秸秆7亿多t,约占全世界秸秆总量的20%~30%,其中,水稻、小麦、大豆、玉米、薯类等粮食作物秸秆约5.8亿t^[2]。但秸秆利用效率较低,相当大一部分秸秆被弃置或焚烧^[3],造成严重的资源浪费与环境污染。因此,资源化利用我国秸秆资源发展生态农业与可持续农业意义重大。另一方面,利用有机固体废弃物合成环保型蔬菜栽培基质已成为无土栽培基质的选材方向和研究热点^[4],并且是自然资源循环利用与农业可持续发展的有效途径,其中农业废弃物又是最理想的利用材料^[5]。现以小麦秸秆为主要原料,混配蛭石、珍珠岩或

第一作者简介:刘涛(1972-),男,在读硕士,现主要从事设施作物抗逆栽培与应用技术研究工作。

责任作者:胡晓辉(1977-),女,博士,副教授,现主要从事设施农业理论与生产技术研究工作。

基金项目:陕西省科技攻关资助项目(2011K01-19);“十二五”国家科技支撑计划资助项目(2011BAD12B03)。

收稿日期:2011-12-22

Effect of Irrigation Volume on Root System and Fruit Quality of ‘Crimson’ Seedless Under Drip Irrigation in Arid Desert Gobi Area

LI Ming¹, ZHENG Qiang-qing¹, GUO Shao-jie¹, SU Xue-de¹, ZHANG Jian-xin², WU Peng¹

(1. Institute of Gardens, Xinjiang Academy of Land and Reclamation Sciences, Shihezi, Xinjiang 832000; 2. Institute of Soil Fertilizer and Farmland Water Conservancy, Xinjiang Academy of Land and Reclamation Sciences, Shihezi, Xinjiang 832000)

Abstract: Taking ‘Crimson’ Seedless as test material, the effect of irrigation volume on root system and fruit quality under drip irrigation in arid desert Gobi area were studied. The results showed that under drip irrigation the biomass of root system of grape were enhanced in vertical 40~65 centimeter of soil, namely the amount of root system of grape before bloom increased 26.2% than after berries pick. Single fruit weight and fruit rigidity firstly decreased with enhance of irrigation volume, then rised slowly, but the diameter transversa was reduced obviously. Especially irrigation volume which was 400 m³/667m² was best, their yield was 730.1 kg/667m² which was 62.6% than the control, the yield of grape and the irrigation volume match index number function a relation, the coefficient was very clearly.

Key words: arid desert area; irrigation volume; root system of grape; fruit quality