

滴灌量对砂质土壤酿酒葡萄光合及生长的影响

张银霞, 王 锐

(宁夏大学 农学院, 宁夏 银川 750021)

摘 要:在砂质土壤上,灌溉量是影响酿酒葡萄长势和产量的重要因素之一。为掌握滴灌量对酿酒葡萄生长发育的影响,以6年生“蛇龙珠”酿酒葡萄品种为试材,设置滴灌处理 T1、T2、T3、T4 分别为 3 000、4 500、6 000、7 500 m³/hm²,以传统沟灌(13 500 m³/hm²)为对照,测定和分析了各处理对砂质土壤酿酒葡萄光合特征、长势和产量的影响。结果表明:小水滴灌(T2)和胁迫滴灌(T1)下葡萄长势最差,其次为传统沟灌(CK)和大水滴灌(T4),生长指标最旺盛的为适水滴灌(T3);酿酒葡萄光合特征日变化规律基本相似,各指标大小顺序均为 T3>T4>T2>CK>T1;葡萄产量高低与葡萄长势呈正相关,随着滴灌量增加,葡萄含糖量降低,传统沟灌(CK)含糖量最低;砂质土壤上适水滴灌(T3)6 000 m³/hm²的滴灌量既能维持酿酒葡萄的健康生长,而且能达到高产的情况下品质不降低。

关键词:滴灌量;光合特征;酿酒葡萄;砂质土壤

中图分类号:S 663.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)03-0001-05

水资源匮乏目前已经成为制约我国干旱区农业可持续发展的“瓶颈”问题,合理高效的利用水资源成为干旱区农业发展的首要问题^[1]。贺兰山东麓是我国三大酿酒葡萄“原产地保护区”之一,也是我国最严重的干旱区之一,年均降雨量不到蒸发量的十分之一,且土壤多为砂质,养分十分瘠薄,水分和养分流失严重,长期以来该地区葡萄种植均采用黄河水漫灌,水资源浪费严重,利用效率低,发展节水高效农业在该地区已经成为缓解水资源供需矛盾的一个必要途径。滴灌技术由于具有节水、增产、减少养分淋失、提高肥料利用率,适用范围广和操作简单等优点备受关注和广泛使用^[2-3]。

关于干旱区砂质土壤上滴灌量对酿酒葡萄生长发育的影响的研究报道较少,在河西地区滴灌方式和滴灌量能通过改变葡萄生理特征进而调节葡萄产量和品质,在荒漠地区鲜食葡萄滴灌相比沟灌节水率达到 57%以上^[4-5],但 Fekadu 等^[6]试验发现,滴灌量对埃塞尔比亚番茄产量和株高的影响并不显著。水肥一体化中水氮耦合效应对麻风树光合特征有显著影响,尤其水分胁迫下水分对光合特征的影响起主要作用^[7],适度控制滴灌量有助于控制葡萄营养生长,可促进花芽的形成,提高产量和品质^[8]。葡萄生长过程中叶片的营养成分、光合能

力与产量之间存在一定的相关性,在极端干旱区的葡萄滴灌量设定为 750 mL/株时,新梢长势最旺盛,葡萄品质最佳^[9-10]。Manuel 等^[11]通过建立水分模型发现砂质土壤葡萄园水分淋失速度快,葡萄长势较差。葡萄水分亏缺时光合作用引起的气孔或非气孔因素的限制影响电子传递速率,从而影响光合作用^[12]。砂质土壤上合理滴灌量的确定对酿酒葡萄光合特征和光合物质累计具有重要的意义,该试验旨在通过田间试验,对砂质土壤滴灌条件下酿酒葡萄生长和光合特性进行分析,探讨滴灌水量对贺兰山东麓砂质土壤中酿酒葡萄生长发育的影响,进而优选出最适合该地区的滴灌量参数,以期对砂质土壤上酿酒葡萄滴灌条件下水肥合理调控提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

田间试验在宁夏回族自治区贺兰山东麓葡萄与葡萄酒教育部工程研究中心基地进行(北纬 38°14'18",东经 106°01'42",海拔 1 144 m)。试验区气候干旱,年均气温 7~9℃,年均降水量 198 mm。酿酒葡萄品种为 6 年生“蛇龙珠”(Cabernet Gernischt),为开沟定植,株距 0.5 m,行距 3.0 m,传统灌溉采用黄河水自流沟灌,依据风沙土水分渗漏特点滴灌选用的是甘肃大禹公司生产的滴灌带,管径 16 mm,壁厚 1.1 mm,滴头间距 33.3 cm,压力 0.5 MPa,单个滴头出水量 2.7 L/h,工作压力 1.5 kg/cm²,滴灌均匀度 0.99,毛管铺设长度为 80 m。研究区土壤按中国土壤分类系统(1992)分类为初育土土纲,风沙土土

第一作者简介:张银霞(1979-),女,博士,讲师,现主要从事作物遗传育种等教学和科研工作。E-mail:zyinxia2008@126.com.

基金项目:“十二五”国家科技支撑计划资助项目(2013BAD09B02)。

收稿日期:2014-09-11

类。试验区土壤沙化严重,土壤容重较大,田间持水量和有机质含量较低,由于葡萄根系主要集中在 0~80 cm 范围内,据此分析试验区耕层土壤基本物理性质见表 1。

表 1 试验地土壤容重和田间持水量

Table 1 Soil bulk density and field capacity of different layer

土壤深度 Soil depth/cm	容重 Bulk density/(g·cm ⁻³)	田间持水量 Field capacity/%
0~20	1.41	19.36
20~40	1.47	17.82
40~60	1.51	14.71
60~80	1.51	12.25

1.2 试验方法

试验于 2013 年 4 月 20 日至 10 月 31 日实施,采用随机区组设计,依据上一年的初步试验结果分别设置 T1:胁迫滴灌 3 000 m³/hm²;T2:小水滴灌 4 500 m³/hm²;T3:适水滴灌 6 000 m³/hm²;T4:大水滴灌 7 500 m³/hm² 共 4 种处理,传统沟灌 13 500 m³/hm² 为对照(CK);每处理 3 次重复,每个处理面积大小为 240 m²,试验期间灌水时间一致,灌水时间从 4 月 25 日出苗后开始,至 10 月 26 日埋土前结束,依据上一年试验结果及试验区降雨特点制定灌水时间和灌水量,见表 2(结合降雨实际灌溉表),各处理锄草、施肥、修剪等田间管理均保持一致。

表 2 灌溉制度

Table 2 Irrigation system

灌溉周期 Irrigation period	灌溉日期 Irrigation date	灌溉量 Irrigation volume/(m ³ ·hm ⁻²)				
		T1	T2	T3	T4	CK
/d	/月-日					
—	04-25(催芽)	450	600	750	900	1 500
13	05-08	150	225	300	375	675
10	05-18	150	225	300	375	675
9	05-27	150	225	300	525	1 050
12	06-08	150	300	450	525	675
7	06-15	225	300	450	525	1 050
6	06-21	225	375	525	600	1 050
14	07-05	225	300	450	525	1 050
10	07-15	150	300	375	525	1 050
9	07-24	150	300	375	525	1 050
8	08-01	150	225	300	375	675
21	08-22	150	225	300	375	675
12	09-03	150	225	300	375	675
53	10-26(冬灌)	525	675	825	975	1 650
合计		3 000	4 500	6 000	7 500	13 500

1.3 项目测定

在果实膨大期选择健康的新成熟叶片测量叶绿素含量、新梢长和百叶鲜重。酿酒葡萄叶片光合特性的测定采用 CIRAS-2(英国)光合仪,在果实膨大期灌溉周期中间选择晴朗无云日,各处理选取 5 片长势均匀、健康且受光角度一致的新成熟叶片,从 9:00—18:00,每隔 2 h 测定 1 次,分别测定记录净光合速率(Pn)、蒸腾速率(E)、叶片气孔导度(Gs)、胞间 CO₂ 浓度(Ci)。葡萄于 2012 年 10 月 5 日收获,小区单个测产后按面积折算为公顷产量。随机采集每处理 10 个有代表性果穗上的 20 粒葡萄用手持糖量计测定糖度。

1.4 数据分析

利用 SAS 8.1 软件进行统计分析,采用邓肯多重极差对酿酒葡萄长势和产量进行显著性检验,显著性水平为(P<0.05,n=5)。

2 结果与分析

2.1 灌水量对酿酒葡萄生长的影响

新梢长是植物长势差异最明显的指标之一,在土壤含水量和营养条件均衡下,新梢长势旺盛。由表 3 可以看出,CK 灌水最多,但砂质土壤渗水能力强,大量水分下渗到 80 cm 以下,葡萄根区土壤含水量并非最高,因此新梢长度和 T4 处理差异不显著,小于 T3 处理,小水条件和胁迫条件下,新梢长度显著低于大水和适水处理。葡萄叶片是植物进行光合作用的基础,叶片发育指标决定了葡萄的产量和品质。T3 处理下叶片 SPAD 值最高,T2、T4 处理与 CK 间差异不显著,水分胁迫情况下,虽然 T1 处理 SPAD 值有所下降,但并不影响葡萄叶片的健康生长。T3 处理下酿酒葡萄叶片肥厚,叶色深绿,叶面积大,叶柄粗壮,百叶鲜重也最高,其次为 T4 和 CK,T1 和 T2 处理最小。

表 3 不同灌水量下酿酒葡萄生长发育情况

Table 3 Wine grape growth under different irrigation volume

处理 Treatment	新梢长 Shoot length/cm	SPAD 值 SPAD value	百叶鲜重 Fresh weight of 100 leaves/g
T1	74.10±2.81 d	37.06±0.25 c	175.07±8.93 c
T2	84.43±1.53 c	38.12±0.10 b	188.33±11.00 c
T3	94.24±4.41 a	38.67±0.28 a	340.49±25.04 a
T4	89.07±0.91 b	38.12±0.11 b	231.18±9.73 b
CK	89.17±1.15 b	38.12±0.12 b	230.40±16.82 b

2.2 酿酒葡萄膨大期光合特征

砂质土壤上滴灌量多少直接影响着酿酒葡萄叶片的光合作用,过少的灌水量会抑制酿酒葡萄的生长继而制约光合性能的发挥,影响葡萄生长和品质。

图 1a 可以看出,叶片净光合速率(Pn)日变化均呈现高低双峰曲线,高峰值出现在 12:00,T1、T2、T3、T4、CK 净光合速率分别为 10.8、12.2、14.11、12.4、10.6 μmol·m⁻²·s⁻¹,14:00 出现休眠现象,净光合速率下降,到 16:00 出现小峰值,但其峰值明显低于高峰值。T3 处理净光合速率最高,T2 和 T4 处理虽然灌水量差别明显,但其净光合速率基本相似,在 12:00 后交替变化,10:00 以前 CK 净光合速率上升最快,之后 CK 和 T1 规律基本一致,明显低于其它处理。全天净光合速率之和显示(净光合速率日累计值)T3 的净光合速率日累计值最大达 60.94 μmol·m⁻²·s⁻¹,T4 处理次之,为 53.91 μmol·m⁻²·s⁻¹,T2 处理小于 T4 处理,为 52.9 μmol·m⁻²·s⁻¹,CK 的净光合速率日累计值最小,只有 49.2 μmol·m⁻²·s⁻¹。

由图 1b 得知,蒸腾速率(E)日变化均呈抛物线分布,顶点位于 14:00,大小顺序为 T3>T4>T2>CK>

T1,与净光合速率日变化的大小顺序一致。

图 1c 可知,气孔导度日变化整体呈现下降趋势,不同处理间气孔导度日变化存在明显区别,T3 和 T4 处于高水平层次,T2 和 CK 次之,T1 的气孔导度始终处于最

低水平。

由图 1d 看出,胞间 CO_2 日变化规律恰恰和蒸腾速率相反,呈倒抛物线分布,最低点位于 14:00,大小顺序为 $\text{T3} > \text{T4} > \text{T2} > \text{CK} > \text{T1}$ 。

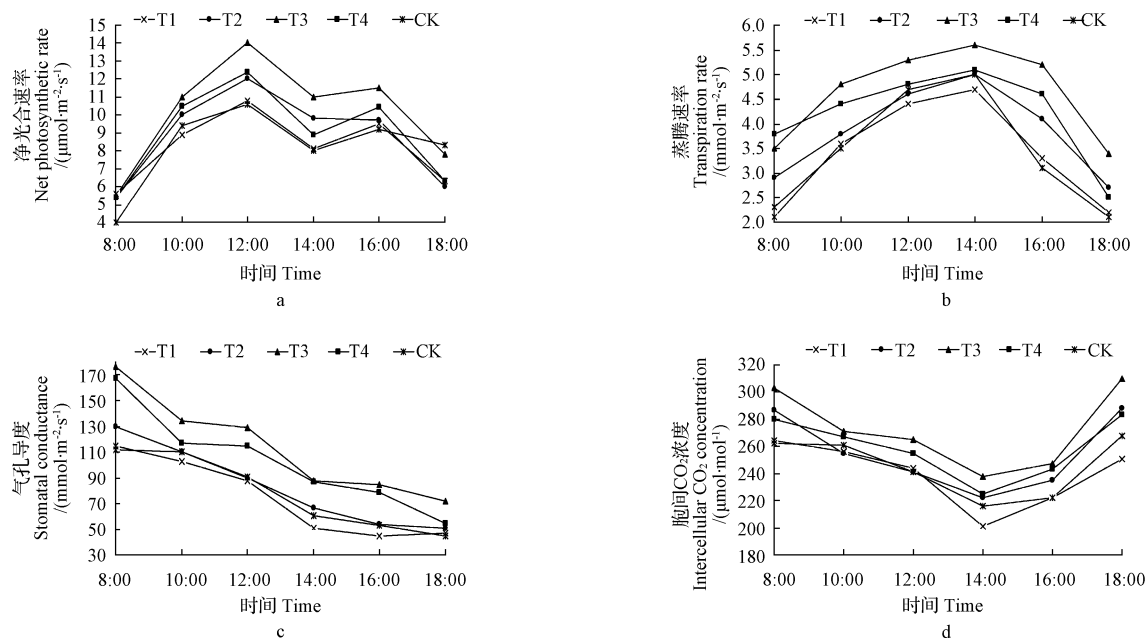


图 1 酿酒葡萄净光合速率、蒸腾速率、气孔导度和胞间 CO_2 浓度日变化

Fig. 1 Daily variations of net photosynthetic rate, transpiration rate, stomatal conductance and intercellular CO_2 concentration

2.3 酿酒葡萄产量及含糖量

由图 2 可以看出,不同处理产量差异显著,T1、T2、T3、T4、和 CK 产量分别为 11.36、13.68、18.46、14.95、13.22 t/hm^2 。结合葡萄长势结果分析发现,5 个处理中葡萄植株生理指标最优的处理产量也最大。T1 处理下,葡萄长势最差,产量对应也最低,CK 虽然灌水量最大,但其对应产量较低,单位水分利用效率较低。

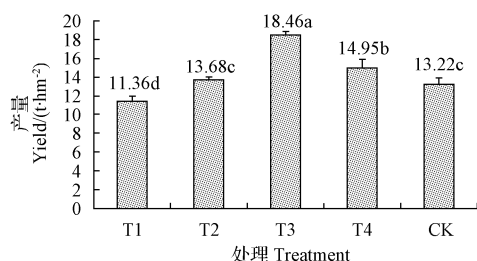


图 2 不同处理下葡萄产量

Fig. 2 Yields of different treatments

由图 3 可以看出,随着灌水量增加,含糖量直线下降,水分胁迫条件和小水处理下,葡萄糖分积累较多,糖度高达 23.5% 以上,显著高于其它处理,T2、T3、T4 虽然糖度依次降低,但其含量均高于 21.0%,完全能达到高品质酿酒葡萄糖度的要求,CK 糖度低于 20.0%,显著低于滴灌各处理含糖量。

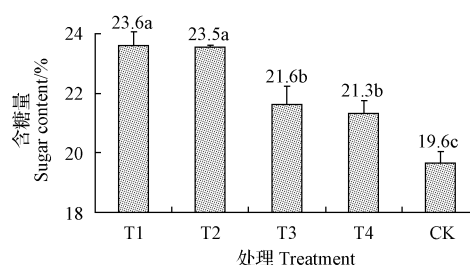


图 3 不同处理下葡萄含糖量

Fig. 3 Sugar contents of different treatments

3 讨论与结论

当土壤出现一定程度干旱时植物根系可以迅速感知信息并传递给地上部分,以实现水分的最优化分配,减少生长冗余^[13],胁迫水分处理能有效调控葡萄生长,降低成本消耗,节省耗水量,对于控制树冠郁闭、改善光照条件具有良好的作用^[14]。该试验表明,CK 灌水量最大,但新梢长不如 T3,小水条件和胁迫条件下,新梢长显著低于大水和适水处理。葡萄叶片是植物进行光合作用的基础,叶片发育指标决定了葡萄的产量和品质^[9,14]。研究得知 T3 处理叶绿素值最高,T2、T4 处理和 CK 间差异不显著,水分胁迫情况下,T1 叶绿素有所下降,但不影响葡萄叶片的健康生长;T3 处理百叶鲜重最高,其次为 T4 处理和 CK,T1 和 T2 处理最小。在作物关键需

水期,控制水分供应量,有目的的使作物受水分胁迫,进而影响光合产物向不同组织器官分配,从而控制营养生长,促进干物质向生殖生长的转化,达到高产高效的目的^[15]。该研究发现 T1 葡萄长势和产量最差,CK 虽然灌水量最大,但其产量较低。含糖量随着灌水量的增加直线下降,水分胁迫条件下,葡萄糖分积累较多,糖度高达 23.6%,T2、T3、T4 处理虽然糖度依次降低,但其含量均高于 21.0%,完全能达到高品质酿酒葡萄糖度的要求。T3 处理是实现葡萄高品质、产量和节水的最优组合,可以达到以水促产,以水调质的目的。

葡萄光合作用受多方面环境因素的影响,在干旱区水分因素是葡萄生长的最大限制因子,砂质土壤上过低滴灌量会抑制酿酒葡萄的生长继而制约光合性能的发展,影响葡萄生长和品质,光合作用的强弱不仅反映出作物本身的生长发育水平,而且直接关系到农产品的产量与品质^[6,15-16]。

该研究发现叶片净光合速率日变化均呈现高低双峰曲线,14:00 出现休眠现象,净光合速率下降,到 16:00 出现小峰值,但其值明显低于高峰值。T3 处理下净光合速率最高,T2 和 T4 处理净光合速率基本相似,T3 处理的净光合速率日累计值最大,T4 处理次之,T2 处理小于 T4 处理,CK 的净光合速率日累计值最小。

蒸腾速率是反映作物需水规律的最基本信息之一,既受外界因子的影响,又受植物体内结构和生理状况的调节^[16],通常土壤水分越少,作物所含水率越少,蒸腾速率就越低,反之越高^[14]。结果显示蒸腾速率日变化均呈抛物线分布,顶点位于 14:00,大小顺序为 T3>T4>T2>CK>T1,与净光合速率日变化的大小顺序一致。

在干旱区砂质土壤上,土壤水分充足,则叶片气孔开放,水分不足,则叶片气孔开度变小,或完全关闭。湿润条件下蒸腾速率与气孔导度显著相关,干旱条件下相关性较小,高的土壤含水量显著增大了葡萄蒸腾强度,适度干旱有利于提高葡萄水分利用效率^[12]。该研究发现随着蒸腾作用的加强,葡萄能利用的有效水分也随之减少,气孔导度整体呈现下降趋势,不同处理间气孔导度日变化存在明显区别,T3 和 T4 处理处于高水平层

次,T2 处理和 CK 次之,T1 处理的气孔导度始终处于最低水平。气孔不仅是叶片 H₂O 和 CO₂ 等气体交换的门户,而且能够调节气体交换,既允许光合作用过程中所需 CO₂ 气体通过,同时又能防止过多水分散失^[16],研究发现胞间 CO₂ 浓度日变化规律呈倒抛物线分布,最低点位于 14:00,与蒸腾速率规律相反。

参考文献

- [1] 陈佰鸿,曹建东,王利军,等.不同滴灌条件下土壤水分分布与运移规律[J].节水灌溉,2010(7):6-9.
- [2] 栗晓玲,石培泽,杨秀英,等.石羊河流域干旱沙漠区滴灌条件下苹果树耗水规律研究[J].水资源与水工程学报,2005,16(1):19-23.
- [3] 张丽英.应大力发展滴灌技术[J].农业机械化与电气化,2003(3):40-41.
- [4] 林华,李疆.干旱荒漠地区葡萄滴灌试验[J].新疆农业大学学报,2003,26(4):62-64.
- [5] Kang S Z,Zhang J H. Controlled alternate partial root zone irrigation: its physiological consequences and impact on water use efficiency[J]. Journal of Experimental Botany,2004,55(407):2437-2446.
- [6] Fekadu Y, Teshome T. Effect of drip and furrow irrigation and plant spacing on yield of tomato at Dire Dawa Ethiopia[J]. Agricultural Water Management,1998,35:33-52.
- [7] 焦娟玉,尹春英,陈珂.土壤水、氮供应对麻疯树幼苗光合特性的影响[J].植物生态学报,2011,35(1):91-99.
- [8] Davies W J,Bacon M A,Thompson D S,et al. Regulation of leaf and fruit growth in plants growing in drying soil:exploitation of the plants'chemical signalling system and hydraulic architecture to increase the efficiency of water use in agriculture[J]. Journal of Experimental Botany,2000,51(350):1617-1626.
- [9] 杨艳芬,王全九,白云岗,等.极端干旱地区滴灌条件下葡萄生长发育特征[J].农业工程学报,2009,25(12):45-50.
- [10] 杨慧慧,王振华,何新林,等.极端干旱区葡萄滴灌耗水规律试验研究[J].节水灌溉,2011(2):24-29.
- [11] Manuel T, Oliveira. Modeling water content of a vineyard soil in the Douro Region Portugal[J]. Plant and Soil,2001,233:213-221.
- [12] 严巧娣,苏培玺.不同土壤水分条件下葡萄叶片光合特性的比较[J].西北植物学报,2005,25(8):1601-1606.
- [13] 杜太生,康绍忠,张霁,等.不同沟灌模式对沙漠绿洲区葡萄生长和水分利用的效应[J].应用生态学报,2006,17(5):805-810.
- [14] 李昭楠,李唯,刘继亮,等.不同滴灌水量对于干旱荒漠区酿酒葡萄光合及产量的影响[J].中国生态农业学报,2011,19(6):1324-1329.
- [15] 康绍忠,蔡焕杰.农业水管理学[M].北京:中国农业出版社,1996.
- [16] 王根轩.作物干旱生理生态方法与进展[M].兰州:兰州大学出版社,1997:139-147.

Effect of Drip Irrigation Volume on the Wine Grapes Photosynthetic Characteristics and Growth in Sandy Soil

ZHANG Yin-xia,WANG Rui

(Agricultural College,Ningxia University,Yinchuan,Ningxia 750021)

Abstract: In arid sandy soil, irrigation is one of the most important factors that affect the wine grapes growth and production. For the purpose of mastering the impact of drip irrigation on the wine grapes growth and production, taking 6-year-old 'Cabernet Gernischt' of wine grape variety as material, T1, T2, T3 and T4 four kinds of drip irrigation volume

(3 000, 4 500, 6 000, 7 500 m³/hm²) and CK (traditional furrow irrigation 13 500 m³/hm²) were respectively designed in a vineyard. For the purpose of mastering the relationship between drip irrigation volume and wine grape growth, wine grape shoots, SPAD values, yield and photosynthetic characteristics were measured. The results showed that, the grape shoots under stress drip irrigation and small water drip irrigation were the shortest, and then followed by the traditional furrow irrigation and flood drip irrigation, the most vigorous shoots was the appropriate water drip irrigation treatment. T3 treatment SPAD value was the highest, and followed by T2, T4, and CK, but they had no significant difference, T1 treatment was the smallest, the fresh weight of 100 leaves had the same similar regularity with SPAD value. Wine grapes photosynthetic characteristics diurnal variations were similar. The net photosynthetic rate (Pn) diurnal variation showed a level of bimodal curve, the peak value appeared at 12:00, and had a dormancy at 14:00, and then had a small peak value, and the (Pn) order was T3>T4>T2>CK>T1. Transpiration rate (E) diurnal variation showed a parabolic distribution and vertex situated at 14:00. The (E) order was consistent with the (Pn) diurnal changes. Changes in stomatal conductance (Gs) showed a downward trend, and the intercellular CO₂ concentration (Ci) variation was precisely opposite to the transpiration rate (E) that showed an inverted parabolic profile, the lowest point was in 14:00, the (Ci) order was T3>T4>T2>CK>T1. Grape production had a positive correlation with grape growth, and grape sugar content decreased with drip irrigation increased, the traditional furrow irrigation (CK) sugar content was the minimum. The quality of photosynthetic characteristics and growth indicators could significantly reflect through the irrigation volume. Under optimal wine grape plant physiological indexes, the corresponding production was also the maximum. While CK had the largest irrigation volume, it had lower unit water use efficiency and lower yield, T1 treatment had the worst grape growing, the analogous production was the lowest. The 6 000 m³/hm² drip volume on the sandy soil not only could keep the wine grape healthy growth, but also had a good quality and high yield.

Keywords: drip irrigation; photosynthetic characteristics; wine grapes; sandy soil

葡萄四种加工方法

知识窗

一、葡萄汁

1. 原料处理。选用粒大色浓、充分成熟、无病虫害的葡萄,用清水洗净,摘除果梗,置于干净铝锅中,用手逐个捏破或用平底茶缸压碎。

2. 果汁制取。将装有原料的铝锅放在炉火上加热,温度控制在 70℃ 左右,5 min 后将锅内的碎果肉倒入铺成 4 层的纱布中过滤,并用手挤压,以增加出汁率。

3. 果汁后处理。将制出的葡萄汁每 1 kg 加入白糖 200~300 g,搅拌均匀,再放到炉火上,在 80~85℃ 下杀菌 20 min。在杀菌的同时,将用来装葡萄汁的瓶子放到另一锅中进行杀菌处理。果汁杀菌后趁热装瓶,拧紧瓶盖,再放入 80℃ 的水中浸泡 20 min 杀菌,取出自然冷却即可。

二、葡萄蜜饯

将白色大葡萄洗净,用别针分离出种子,然后放于糖水中煮制。开始时用火熬煮,逐渐加大火,不断搅拌,一直到基本熬干。在撤火前加适量柠檬酸,并根据对芳香味的要求加入适量香兰素拌匀,冷却后即为蜜饯。

三、葡萄果冻

将成熟葡萄果粒洗净,放在一个较深的器皿内加水熬煮,直到全部果皮开裂并流出果汁然后用细筛过滤。在 0.5 kg 果汁内加入 0.5 kg 白糖、250 g 水,再次熬煮,直到形成果冻为止。

四、香葡萄

1. 选料:选用肉厚、粒大、籽少的葡萄,七成成熟采收,剔除病、虫、伤果。

2. 腌渍:将选好的葡萄用 10% 的盐水腌 2 d,待果皮色转黄时捞出,沥出盐水,再一层葡萄一层盐腌 5 d,捞出晒干成为果冻(表面有盐霜,可长期保)。

3. 脱盐:加工前将葡萄冻放入冷水中浸泡 1 d,再用流动水漂洗至口尝稍有咸味,在阳光下晒至半干。

4. 浸料:先配料水,将甘草 5 kg 切碎,加水煮出香味(约煮开 15~20 min),加入糖 15 kg,糖精 40 g、香兰素 0.5 g,配成 100 kg 香料水,待用。然后,取出 2/3 香料水,将半干的葡萄冻浸入,使其充分吸收料水至饱和,取出进行曝晒。再将剩余的 1/3 香料水倒入浸过葡萄冻的香料水中,加入适量糖,以提高风味。而后,再将晒至半干的葡萄冻浸入香料水,使香味、甜味浸入其中,再进行晒制。如此反复几次,晒至葡萄冻表面不粘手时,拌入一些精炼植物油,使之保持一定的湿润度。

5. 成品要求:制好的香葡萄呈深琥珀色或棕褐色,有光泽,颗粒完整、均匀,质地柔软,微感湿润,味甜、酸、咸,香气浓郁,含水在 18% 以下。

(来源:安徽农业科技网)