

河西走廊干红干白酒用葡萄种植气候区划

刘明春^{1,2}, 张旭东³, 蒋菊芳²

(1. 中国气象局兰州干旱气象研究所 甘肃省干旱气候变化与减灾重点实验室, 甘肃 兰州 730020;

2. 甘肃省武威市气象局农业气象试验站, 甘肃 武威 733000; 3. 甘肃省气象局中心气象台, 甘肃 兰州 730020)

摘 要: 通过对干红、干白酒用葡萄果实、品质形成期主要气象影响因子相关性普查, 结合河西气候特点, 筛选出 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温、最热月(7月)平均气温、成熟期(8~9月)气温日较差作为河西干红、干白葡萄气候区域化指标, 并分别和地理因子相联系求算逐步回归方程。运用地理信息系统 Citystar 软件平台将河西划分为五个气候区, 即最适宜区(海拔 1 400~1 750 m)、适宜区(海拔 1 300~1 400 m 和 1 750~1 850 m)、次适宜区(海拔 1 130~1 300 m)、可种植区(海拔 1 864~1 990 m)、不能种植区(海拔大于 1 990 m)。

关键词: 酿酒葡萄; 气候条件; 种植区划; 河西走廊

中图分类号: S663.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2006)06-0133-05

近年来, 酿酒葡萄在河西走廊通过“企业+基地+农户”方式得到了快速发展, 栽种面积已占到全国酿酒葡萄总面积的 12.5%。但近年来由于受利益的驱使, 不考虑当地气候规律和品种的生物学特性, 随意安排种植区域, 盲目扩大种植规模, 导致果实成熟度差、品质下降。因此, 对处于发展关键期的河西走廊酿酒葡萄生产而言, 开展葡萄的区域化工作在当前显得尤其必要。国内外都十分重视酿酒葡萄的区域化工作, 其区域化基础多为气候区划。罗国光等用 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温和成熟期水热系数对华北地区酿酒葡萄种植进行分区^[1]。李记明等用生长期 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温、成熟期降水量对陕西省酿酒葡萄进行了划区^[2~5]。修德仁等选用 7~9 月平均气温、成熟期降水量和年平均气温对全国干红葡萄种植进行了适生区划^[3]。河西走廊具有与上述其它葡萄产区不同的区域气候特征, 寻求河西干红、干白酿酒葡萄品种分区的气候指标并科学划区, 对合理利用当地气候资源, 提高葡萄品质, 进一步壮大干红、干白葡萄酒产业, 具有积极意义。

1 河西气候条件

河西地形条件较为复杂, 南北跨度大, 区内有高山、河谷、平川、荒漠等地貌单元, 农业生态气候类型多种多样, 有温带特干旱区、温带干旱区、温凉半干旱区、高寒半湿润区, 气候垂直分异明显。平川区太阳辐射强, 年总辐射量在 5 500~6 400 MJ/m², 仅次于青藏高原和柴达木盆地。日照充足, 年日照时数

一般在 3 000 h 左右。年平均气温 5.0℃~9.5℃, 最热月平均气温 17.6℃~24.6℃, 冬季极端最低平均气温 -23.6℃~-32.0℃, 无霜期较短为 130~195 d。热量条件随海拔升高而减少, 在海拔 1 100~1 900 m 范围, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 2 200~3 600℃。年降水总量少, 多年平均只有 42.2~361.8 mm。空气干燥, 相对湿度 34%~54%。蒸发量高达 1 623~2 653 mm, 干旱发生机率高, 因此, 酿酒葡萄只能在水源充足和具备灌溉条件的地区种植, 冬季必须埋土越冬。

2 生育期气象条件

2.1 物候期

河西地区引种栽培的酿酒葡萄多以欧亚产中早熟、中晚熟品种为主, 如霞多丽、法国兰、黑比诺、梅鹿辄、贵人香、品丽珠、赤霞珠等, 主要用以酿制干红、干白葡萄酒。由于生态气候条件的不同, 酿酒葡萄各发育期出现时间有早有晚, 表现出一定的地区差异和品种差异。据在不同地理纬度设点观测, 酿酒葡萄一般在 4 月下旬萌芽, 6 月上、中旬开花, 8 月上、中旬果实着色, 9 月中、下旬成熟采收, 生长日数 145~154 d, 需 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 2 800℃~3 100℃。其中中早熟品种生长日数 140~150 d, 需 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 2 800℃~2 900℃, 中晚熟品种生长日数为 150~160 d, 需 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 2 900℃~3 100℃, 比中早熟种多 100℃~200℃, 生育期比中早熟种多 10 d 左右(表 1)。

收稿日期: 2006-05-09

基金项目: 甘肃省科技攻关计划“西北干旱成因及其应用”(CGS012-A45-118)项目资助

作者简介: 刘明春(1966-), 男, 青海互助人, 高级工程师, 主要从事作物生态气候环境评价研究。E-mail: Liumcwqxj@163.com.

表 1 河西地区酿酒葡萄物候期

Table 1 The phenological period of brewing grape in Hexi region

观测地点 Observe site	萌芽 Spout (d/M)	展叶 Exhibition (d/M)	开花 Flowing (d/M)	幼果出现 Young fruit occur (d/M)	着色 Color (d/M)	成熟采收 Maturity recovery (d/M)	全生育期 Growth period (d)	海拔 Elevation (m)	品种 Varieties
张掖沙井镇	01/5	05/5	05/6	13/6	—	28/9	150	1480	赤霞珠
	28/4	03/5	04/6	14/6	09/8	23/9	148	—	梅鹿辄
	30/4	03/5	05/6	14/6	05/8	22/9	145	—	品丽珠
武威新地滩乡	30/4	10/5	08/6	14/6	19/8	29/9	152	1535	赤霞珠
	26/4	04/5	06/6	13/6	18/8	27/9	154	—	梅鹿辄
	28/4	06/5	07/6	15/6	13/8	29/9	154	—	品丽珠

2.2 主要气象因子相关分析

2.2.1 果实生长与气象条件 选取果实主要生长期 6 月下旬至 7 月下旬每 5 日测定资料,用前后两次测定差值(净增长量)与期间气象因子求取简单相关(表 2),结果发现,果粒增长速度与平均气温、最高气温呈负相关关系,说明果粒增长长期气温偏高,不利于果实增大。果粒增长速度最快时的气温在 20℃~21℃,超过 21℃,增速明显变缓。由于白天气温偏高,夜间降温幅度大,从而也导致气温日较差的影响呈现负效应。而水分增多有利于果实增大,

空气相对湿度、降水量与果实增长量呈正相关关系。同时也可以看出,热量因子的不利影响在中早熟、中晚熟品种上表现比较明显,均通过了信度 0.05 显著水平或 0.01 极显著水平 t 检验。在晚熟品种上表现则不甚明显,未通过显著性检验。水分因子中降水量正效应大于相对湿度正效应,其中对不同熟性品种的影响,中早熟、中晚熟品种相关系数较大,降水量与梅鹿辄果实增长量二者相关系数通过 0.05 显著水平检验,晚熟品种相关系数较小,这可能与中早熟品种果实生长较早,对水分条件的要求迫切有关。

表 2 气象因子与葡萄果实增长量之间的相关系数

Table 2 The correlation coefficient between meteorological factors and fruit growth of grape

品种 Varieties	T	$T_{\max}$	T_d	R	r	熟性 Ripe
黑比诺	-0.8942 *	-0.9709 **	-0.9429 **	0.7569	0.3163	中早熟
霞多丽	-0.8732 *	-0.9357 **	-0.9816 **	0.6655	0.4129	中早熟
梅鹿辄	-0.9089 *	-0.9093 *	-0.6191	0.9162 *	0.0266	中晚熟
赤霞珠	-0.4688	-0.5784	-0.8579 *	0.5401	0.6762	晚熟
贵人香	-0.7959	-0.8504	-0.8263	0.6529	0.3810	晚熟

注: *:0.05 信度, **:0.01 信度。 T :平均气温(℃), $T_{\max}$:最高气温(℃), T_d :气温日较差(℃), R :降水量(mm), r :空气相对湿度(%)

2.2.2 品质形成与气象条件 以中晚熟梅鹿辄和晚熟品种赤霞珠为例,选取两品种品质形成期^[6]作为分析时段,用相关系数法计算果实开始着色至成

熟期间每 5 日含糖量观测值与期间对应气象要素的相互关系,相关普查结果见表 3。

表 3 气象因子与葡萄含糖量之间的相关系数

Table 3 The correlation coefficient between meteorological factors and content of grape sugar

品种 Varieties	$\sum t$	ΔT	T	S	R
梅鹿辄	0.4788	0.7350 *	0.5620	0.7181 *	-0.2356
赤霞珠	0.4955	0.8468 **	0.5303	0.8479 **	-0.3858
品种 Varieties	r	$T_{\max}$	$T_{\min}$	K	IH
梅鹿辄	-0.6248	0.6540 *	0.2090	-0.2884	0.7244 *
赤霞珠	-0.7355 *	0.6591 *	0.1210	-0.4240	0.8567 **

注: *:0.05 信度, **:0.01 信度。 $\sum t$:着色~成熟的活动积温(℃), ΔT :气温日较差(℃), T :最热月平均气温(℃), S :日照时数(h), R :降水量(mm), r :相对湿度(%), $T_{\max}$:最高气温(℃), $T_{\min}$:最低气温(℃), K :水热系数($K=10\sum R/\sum t$), IH :光温指数($IH=\sum t\cdot S\times 10^{-5}$)

从表 2 可见,在影响梅鹿辄含糖量的因子中有日照时数、气温日较差、最高气温和光温指数共 4 个因子均通过信度 0.05 显著水平检验。影响赤霞珠含糖量的因子中最高气温和相对湿度通过 0.05 显著水平检验,日照时数、气温日较差和光温指数共 3 个因子通过了 0.01 极显著水平检验。综合分析,两个品种含糖量与气象因子之间的正负效应趋势非常一致,即光、热因子均为正效应,水分因子均为负效应,说明在糖分积累时期,需要较高的热量、充足的日照和较少的水分,气温高,日照时间长,空气干燥有利于糖分积累。

2.3 区划指标筛选

在河西地区,用于酿造干红、干白葡萄酒主要为中早熟、中熟和中晚熟品种。从计算可知,河西果实主要生长期日平均气温是中早熟、中熟和中晚熟果粒增大的限制性因素,不利于高产形成。另据修德仁等研究^[3],7 月份的高温会导致浆果始熟前最高总酸量数值偏低(主要是酒石酸的下降),从而影响到品质。也就是说,要获得理想的葡萄原料品质,不

仅需要一定的糖度,还需要一定的酸度、单宁、色素等,既要求各成分在达到一定的量,更要求这些成分之间的平衡,即需适宜的气温和一定量的积温条件。水分因子中,河西由于是灌溉农业,葡萄生长期间多用地下水提灌,保灌率高,一般能满足需求,不是限制性因子。根据以上计算和分析,结合河西酿酒葡萄气候资源条件,选取生物学意义明显、能反映区域气候特征、对葡萄品质影响较大和便于实际应用的因子作为区划指标。其中 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温作为一级区划指标,它作为干红、干白葡萄栽培的主要限制因素,能够决定能否完全成熟的栽培区域界限,特别在气候冷凉地区一般年积温小,无霜期短,因而积温成为限制葡萄成熟和品质的关键因素^[7]。其次,最热月平均气温对果实膨大和产量形成影响较大,并且和成熟期日较差一起共同对干红、干白葡萄酒酒质要求较高的糖、酸度、风味等产生影响,可作为区划二级指标。三者共同构成河西走廊酿酒葡萄农业气候区划指标集(表 4)。

表 4 河西走廊干红、干白酒用葡萄农业气候区划指标集($^{\circ}\text{C}$)

Table 4 Agriculture climatic division targets for the dry-red wine and dry-white wine in Hexi Corridor

区域 Region		$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ valid accumulated temperature	最热月平均气温 The hottest month's mean temperature	成熟期气温日较差 Daily range of temperature in ripening period
最适宜区 The most suitable region	(I)	2550~3100	20.0~22.5	14.0~15.0
适宜区 The suitable region	(II A) (II B)	3100~3300 2400~2550	22.5~23.5 19.5~20.0	15.0~15.5 13.5~14.0
次适宜区 The less suitable region	(III)	3300~3550	23.5~24.5	15.5~16.0
可种植区 The capable of planting region	(IV)	2200~2400	18.5~19.5	13.0~13.5
不能种植区 The unsuitable region	(V)	<2200	<18.5	<13.0

3 河西酿酒葡萄气候区划

3.1 区划方法

近年来,“3S”技术在农业气候区划中得到了较广泛的应用,它在一定程度上满足了精准农业、数字农业的要求,对于区域气候资源开发利用,合理调整农业种植结构,有效指导农业生产起到了积极作用。本文运用地理信息系统 Citystar 软件平台,进行河西酿酒葡萄气候区划。

首先,用以上选定的 3 个区划指标,分别求算与

海拔高度、经纬度之间的相互关系,然后用逐步回归法建立区划指标与各地地理信息的小网格模式数理统计学方程(表 5),在此基础上形成区划指标小网格图层。其次,在 Citystar 3.0 平台上,对 1:25 万地理信息数据进行合并、裁剪,运用 VisualC++ 编制推算小网格值的推算程序,将其编译生成 Citystar 外挂应用程序,最终生成各区划指标的数据图层。在此基础上,通过模式计算即可做出区划对象的细网格图层,进而得出酿酒葡萄农业气候区划图(图 1)。

表 5 区划指标地理信息方程

Table 5 Geographic information system equation of divided target

区划指标 Division target	回归方程 Regression equation	R	F 值 F value
$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温 (ΣT) $\geq 10^{\circ}\text{C}$ accumulated temperature	$\Sigma T=1792.045+84.154\Phi-1.437H$	0.963	187.1
7 月平均气温 (T) Mean temperature of July	$T=19.899+0.3\Phi-0.007H$	0.974	195.6
8~9 月气温日较差 (Td) Daily range of temperature between August and September	$Td=7.278+0.3\Phi-0.003H$	0.828	163.8

注:表中 Φ 为纬度, H 为海拔高度, R 为复相关系数, F 为回归值。

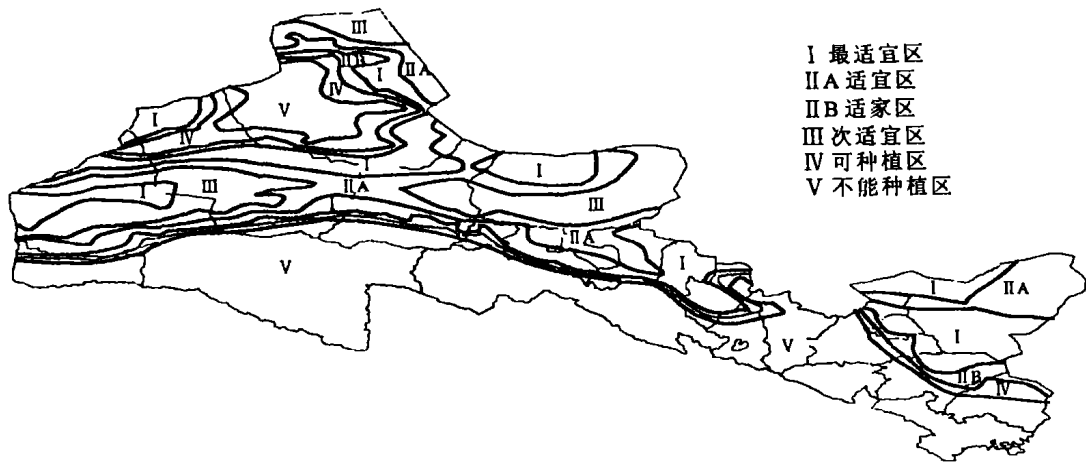


图 1 河西走廊干红、干白酒用葡萄种植气候区划

Fig. 1 The climatic division for dry-red wine and dry-white wine planting in Hexi Corridor

3.2 酿酒葡萄农业气候区划

由图 1 可见,河西走廊酒用葡萄种植可分为最适宜区、适宜区、次适宜区、可种植区和不能种植区。

最适宜区:包括武威市的凉州区东北部、民勤县西南部、金昌市、张掖市的甘州区大部、临泽县、嘉峪关市、酒泉市的肃州区、玉门镇等海拔 1 400~1 750 m 的地区。生长期 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温 $2\ 550^{\circ}\text{C}\sim 3\ 100^{\circ}\text{C}$,最热月平均气温 $20.0^{\circ}\text{C}\sim 22.5^{\circ}\text{C}$,成熟期气温日较差 $14.0^{\circ}\text{C}\sim 15.0^{\circ}\text{C}$,是生产酿制干红、干白酒用葡萄的最佳区域,应作为主要生产基地重点发展。适宜种植中早熟、中熟葡萄品种如黑比诺、法国兰、索味浓、赛美蓉、霞多丽、梅鹿辄、白诗南、西拉等。

适宜区:本区分两个亚区,包括民勤县中北部、高台县大部、肃州区东北部、安西县中东部海拔 1 300~1 400 m 地区和山丹县北部、肃州区南部、民乐县北部、古浪县北部、凉州区西部等沿沙漠、河谷沿岸沙地海拔 1 750~1 850 m 地区。前一地区生长期 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温 $3\ 100^{\circ}\text{C}\sim 3\ 300^{\circ}\text{C}$,最热月平均气温 $22.5^{\circ}\text{C}\sim 23.5^{\circ}\text{C}$,成熟期气温日较差 $15.0^{\circ}\text{C}\sim 15.5^{\circ}\text{C}$ 适合种植中晚熟、晚熟品种,如梅鹿辄、赤

霞珠、品丽珠、西拉、宝石解百纳、贵人香、白雷司令等,宜积极扩大种植规模,开展酿酒葡萄基地建设。后一地区生长期 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温 $2\ 400^{\circ}\text{C}\sim 2\ 550^{\circ}\text{C}$,最热月平均气温 $19.5^{\circ}\text{C}\sim 20.0^{\circ}\text{C}$,成熟期气温日较差 $13.5^{\circ}\text{C}\sim 14.0^{\circ}\text{C}$,适合种植早熟、中早熟品种,如丰宝、凤凰 51、黑比诺、法国兰、索味浓、赛美蓉、霞多丽、梅鹿辄等。本区因对局地小气候要求较高,发展时要积极稳妥,因地制宜。

次适宜区:包括河西西部的安西县、敦煌市、金塔县海拔 1 130~1 300 m 的地区。生长期 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温 $3\ 300^{\circ}\text{C}\sim 3\ 550^{\circ}\text{C}$,年平均气温,最热月平均气温 $23.5^{\circ}\text{C}\sim 24.5^{\circ}\text{C}$,成熟期气温日较差 $15.5^{\circ}\text{C}\sim 16.0^{\circ}\text{C}$,本区是河西光热条件最好的地区。目前酿酒葡萄种植面积很少,今后要积极引进晚熟葡萄品种如宝石无核、蛇龙珠、赤霞珠、红地球、佳利酿、晚红蜜、宝石解百纳、北醇、长相思等,通过延长葡萄生育期,提高干酒原料品质,进而提高酒质。或通过种植中熟、中晚熟品种成为酿制半甜、甜葡萄酒原料生产基地。

可种植区:包括永昌、野马街、古浪县北部等海拔 1 864~1 990 m 的地区。生长期 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积

温 2 200℃~2 400℃,最热月平均气温 18.5℃~19.5℃,成熟期气温日较差 13.0℃~13.5℃,适宜种植极早熟、早熟品种如翡翠玫瑰、弗蕾无核、黑比诺、法国兰、黑香蕉等,本区因热量条件不足,原料成熟度及品质较差,不宜大面积种植。

不能种植区:包括走廊沿山地区海拔高于 1 990 m 的地区。 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温少于 2 200℃,最热月平均气温低于 18.5℃,成熟期气温日较差小于 13.0℃,热量严重不足,不能满足葡萄正常生育和成熟,品质极差,不宜种植。

参考文献:

[1] 罗国光,吴晓云,冷平.华北酿酒葡萄气候区划指标的筛选

与气候分区[J].园艺学报,2001,28(6):487—496.

[2] 李记明,吴清华,边宽江,等.陕西省酿酒葡萄气候区划初探[J].干旱地区农业研究,1999,17(3):126—129.

[3] 修德仁,周润生,晁无疾,等.干红葡萄酒用品种气候区域化指标分析及基地选择[J].葡萄栽培与酿酒,1997,(3):22—26.

[4] 罗国光.关于我国发展酿酒葡萄的几个问题[J].葡萄栽培与酿酒,1997,(2):36—40.

[5] 李记明,李华.酿酒葡萄的成熟特性与气象因素[J].四川农业大学学报,1996,14(4):555—560.

[6] 刘明春,薛生梁,钱莉,等.河西酿酒葡萄生育模型及气象条件分析[J].气象,2004,30(12):78—82.

[7] 张军翔,李玉鼎,蔡晓勤.宁夏银川地区不同成熟期酿酒葡萄品种成熟生物量研究[J].宁夏农学院学报,2000,21(1):10—13.

Red wine and dry white wine brewing grape planting climatic division in Hexi Corridor

LIU Ming-chun^{1,2}, ZHANG Xu-Dong³, JIANG Ju-fang²

(1. Key Laboratory of Arid Climatic Changing and Reducing Disaster of Gansu Province, Institute of Arid Meteorology, Lanzhou 730020, China; 2. Agrometeorological Station of Meteorological Bureau in Wuwei City of Gansu Province, Wuwei, Gansu 733000, China; 3. Central Meteorological Observatory of Meteorological Bureau of Gansu Province, Lanzhou, Gansu 730000, China)

Abstract: Based on general survey of the related main meteorological factors in the fruit and quality forming period of dry-red wine and dry-white wine brewing grapes and climatic characteristic in Hexi Corridor, the $\geq 10^{\circ}\text{C}$ accumulated temperature, the mean temperature of the hottest month (July) and the daily range of temperature in ripening period (August~September) were selected as climatic division index system of Hexi Corridor, which were used separately with the geography factor to calculate the regression equation. Using the platform of geographic information system Citystar software Hexi Corridor was divided into five climatic regions, which were the most suitable region(elevation 1 400~1 750 m), the suitable region(elevation 1 300~1 400 m and 1 750~1 850 m), the less suitable region(elevation 1 130~1 300 m), the capable of planting region(elevation 1 864~1 990 m)and the unsuitable region(elevation $>1\ 990\ \text{m}$).

Keywords: brewing grape; climatic condition; division; Hexi corridor