

华北酿酒葡萄气候区划指标的筛选与气候分区

罗国光 吴晓云 冷 平

(中国农业大学果树系, 北京 100094)

摘 要: 根据对华北地区 96 个气象台站连续 30 年气候资料的分析, 对华北的气候特点和葡萄适栽气候范围进行评估。对多种葡萄气候区划指标比较研究的结果表明: 生长期 10 的活动积温, 是华北地区酿酒葡萄气候区划的最适热量指标 (一级指标), 8~9 月水热系数 (K 值) 是适宜的二级指标。对分区标准进行适当调整后, 将包括河北、山西、内蒙古、北京、天津 5 省 (区)、市在内的整个华北地区按一级指标划分为 4 个气候区: 冷凉区、凉温区、中温区、暖温区。每一气候区又分别按 K 值分为极干燥亚区、干燥亚区、湿润亚区。对各气候区的葡萄和葡萄酒生产方向和适栽品种提出建议。

关键词: 华北地区; 酿酒葡萄; 气候区划; 热量指标; 水热系数; 葡萄栽培

中图分类号: S 162; S 663.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2001) 06-0487-10

中国的葡萄栽培和酿酒业自 20 世纪 90 年代以来迅速增长。为有效组织生产和减少盲目性, 需要根据自然特点、地理环境和社会经济条件等多种因素, 对葡萄栽培进行合理区划。世界许多国家都很重视葡萄和葡萄酒生产的区域化工作, 即在一定产区栽培一定品种, 生产一定类型的葡萄酒, 并形成名牌产品^[1~6]。这种区域化的基础乃是生态区划, 特别是气候区划。葡萄气候区划通常以热量 (温度) 为主要指标。一些国家用生长期 10 的中活动积温^[1,2,7~11]或有效积温^[3~5], 澳大利亚则用最热月平均温来作为一级区划指标^[6]。欧洲的一些研究者还提出过多种综合气候指标, 如布氏光热指数、于氏指数、康氏指数等^[9,11,12]。新西兰学者提出应用纬度与最热月平均温相结合的指标^[5], 即纬度温度指数 (LTI)。在我国, 黄辉白 1980 年首次对北方葡萄气候区域进行研究, 根据生长期积温划分出 5 个气候区^[7]。稍后, 王宇霖等曾进行全国葡萄适应带区划, 但未对气候进行细致分析^[8]。罗国光以黄辉白气候区划为基础, 将全国划分为 6 个葡萄气候区, 每区各划分出三类亚区^[9,10]。此后, 一些研究者先后提出过针对不同范围的气候区划方案, 特别是近年来随着酿酒葡萄的迅速发展, 在一些省区及一些酒用品种的葡萄气候区划研究方面取得良好进展^[13~15]。但从大的范围来看, 在葡萄气候区划方案、气候分区指标及标准、葡萄品种区域化等方面, 尚存在一些问题, 需进一步推敲。为此, 我们从 1998 年起对全国酿酒葡萄气候区划立项进行深入研究。在前人工作基础上, 参考世界主要葡萄生产国的经验, 结合我国实际, 首先以华北地区为研究对象, 试图确定能更好反映华北实际的区划指标和方法, 并对华北的酿酒葡萄栽培作一全面综合的气候区划, 为今后华北葡萄业的发展和生产规划提供科学依据。

收稿日期: 2001 - 03 - 13; 修回日期: 2001 - 10 - 10

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (39870492); 国家轻工业局项目 (轻科软 9805)

* 在本项目执行过程中, 曾得到华北地区五省 (区) 市有关农林、气象等部门, 果树研究所、站, 中国长城葡萄酒公司、王朝葡萄酒公司、保罗利加酿酒公司等许多单位的领导、科技人员和同行的积极支持, 谨致衷心谢意。

1 研究范围和方法

1.1 研究范围和资料的收集整理

研究范围包括华北地区的五个省(区)、市,北京、天津、河北、山西和内蒙古自治区。目前华北地区的葡萄面积和产量皆占全国 1/4 左右,是我国重要的葡萄和葡萄酒产区。收集华北地区 225 个气象台站连续 30 年(1951~1980 或 1961~1990)的地面气候资料,舍弃高山、大漠、高寒地带等不可能种植葡萄的站点,从中选取 96 个台站的资料进行整理,直接或通过计算获得活动积温、有效积温及最热月平均温等热量指标,以及葡萄成熟期各月的水热系数(K)。此外,还计算了布氏指数、于氏指数、温度-纬度指数等葡萄气候区划指标。

通过对国内外资料的研究及对五省(区)、市有关产区的调查,了解葡萄酿酒品种的生长结果表现,分析其与当地气候条件的关系。并在 1999 年 9 月与长城葡萄酒公司合作,在河北省怀来县东水泉葡萄园对红色酿酒品种浆果成熟进程进行观测,以供辅助参考。

1.2 葡萄气候区划指标及分区标准的核订

一级指标:参考国内外经验,选择多个热量指标进行比较研究。主要包括活动积温及有效积温,前者为生长期日平均气温 10°C (葡萄的生物学零度)之和,后者为生长期 $>10^{\circ}\text{C}$ 日平均气温减去 10°C 差值之和;两种积温都按 3 个时间段分别计算,即各地的实际生长期、4~9 月及 4~10 月。此外,还包括最热月(7 月)平均温、年平均温、7~9 月平均温以及综合光、热条件的布氏(Branas)指数及于氏(Huglin)指数,纬度-温度指数(LTI)等,共计 12 种。

二级指标:7~9 月或 8~9 月间的水热系数(K)。计算式为: $K = P / (T_a \times 0.1)$, 式中 P 为高于 10°C 的时期的降雨量之和, T_a 为同期的活动积温。按上述指标,预设数个分区标准(包括现行标准),分别进行葡萄气候区划,通过细致比较后筛选出最适宜的热量指标及能恰当反映产区差别的分区标准。

1.3 华北地区酿酒葡萄气候区划方案的制订

根据得出的适宜热量指标和分区标准,按照酿酒葡萄的需要,划分华北酿酒葡萄气候区,再按水热系数划分气候亚区。各气候区及亚区包括现有的主要葡萄产区,以及未来有发展潜力的地区。绘制华北酿酒葡萄气候区划图,并对各气候区的葡萄酒生产方向和适栽品种提出建议。

2 研究结果

2.1 华北地区气候特点与葡萄适栽区域

2.1.1 温度、水分和日照条件

温度:是保证葡萄热量需求的最重要条件,华北各地之间一年中温度的变化差异甚大。华北葡萄酒著名产区(怀来、昌黎、太原、藁县等)的年均温虽与法国波尔多等欧美著名葡萄产区相近,但其月均温变化较大,冬季寒冷,秋末春初气温偏低,夏季 7~9 月的温度明显较高。就总的热量资源来看,华北各地的积温丰富,但南北变幅较大,尤其以内蒙古自治区的积温变幅最大。

水分：华北葡萄产区的年降水量虽不很大，但各月分布很不均衡，年际差异较大。地处华北平原的京、津、冀三省市的年降水量约为 350~770 mm，70 %左右集中在夏季，冬季只占 2 %~3 %，其余分布在春、秋季。山西大部分地区的年降水量为 400~650 mm，内蒙古一般为 50~450 mm。华北冬春干旱而夏季多雨的情况，与欧美一些优质葡萄产区显著不同。如法国波尔多年降水量 851 mm，但降雨较均衡，夏季各月还略少些。美国纳帕谷地年均降水达 1045 mm，比华北高许多，但夏季各月很干旱，属典型的地中海气候型。华北地区降雨多集中在葡萄浆果成熟期，不利于糖分积累，且容易感病，从而影响葡萄和葡萄酒的品质。

日照：华北地区年日照时数在 2274.6~3454.2 h 之间，4~10 月在 1482.7~2245.5 h 之间，最低值出现在山西运城，最高值出现在阿拉善盟高原上的额济纳旗，大部分地区在 1600~1900 h，完全能够满足葡萄生长所需的光照。在热量足够的地区，日照时数通常不是限制性因子^[4]。

2.1.2 葡萄适栽区域的确定

首先考虑热量条件。葡萄从萌芽到果实充分成熟所需 10 活动积温为极早熟品种 2100~2500，早熟品种 2500~2900、中熟品种 2900~3300，晚熟品种 3300~3700，极晚熟品种 3700 以上^[1]。现有气候区划方案^[7,9,10]大多以保证极早熟品种能够成熟的积温 2500 作为葡萄适栽区的界限。但对酿酒品种来说，这一界限明显偏低。如表 1 所示，即使在活动积温为 2500~2800 范围内的一些地区，生长期仅有 140 d 左右，无霜冻期更短，加上冬季酷寒，葡萄一般难于良好生长和成熟。因此，我们认为华北适栽葡萄区域的积温界限应提高至 2800 以上。从最热月均温来看，法国北部及德国为用‘雷司令’和‘霞多丽’酿造优质白葡萄酒的产区，最热月均温在 18~20，波尔多也很少超过 20^[4]。但在华北最热月温度为 18~20、甚至 20~22 的地区，大都积温不足、生长期过短、冬季酷寒（表 1）。因此，对华北地区来说，优质产区的最热月平均温一般在 23 以上，约为 23~25。华北主要优质葡萄产区的气候特征如表 2。

表 1 活动积温为 2500~2799 的华北一些地区的气候特征

Table 1 Climatic characteristics of the regions with sum of active temperature 2500—2799 in Huabei, China

地点 County	积温 Ta *	10 的天数 Days 10		最热月平均温 TWM * ()	极端最低温 ELT * ()	年平均温 MAT * ()
		生长期 GP *	无霜冻期 FRP *			
东胜 Dongsheng	2500.0	141.8	132.8	20.6	- 29.8	5.5
林西 Linxi	2531.6	142.1	133.1	21.0	- 32.2	4.2
围场 Weichang	2561.4	145.9	132.0	20.8	- 27.7	5.0
二连浩特 Erlianhaote	2657.5	137.4	137.4	22.9	- 40.2	3.4
赤城 Chicheng	2678.3	151.2	142.6	20.9	- 29.8	5.8
巴林左旗 Balinzuoqi	2748.4	148.3	135.0	22.3	- 31.6	4.8

* Ta: Sum of active temperature during growing period (GP), FRD: Frost free days, MAT: Mean annual temperature, TWM: Mean temperature of the warmest month, ELT: Extreme of the lowest temperature.

除了热量条件外，水分因子对葡萄生长和成熟的影响也很大。在降水很少的沙漠地带或沙漠边缘，如内蒙古西部阿拉善高原，光热资源充足，但年平均降水量常常不足 100 mm，降水最少的额济纳旗仅为 26 mm，水热系数 (K) 均小于 0.5。因此水分是这些地方种植葡萄的主要限制因子。即使在华北降雨较多的广大地区，由于冬春干旱，葡萄生长前

期也需要灌溉。夏季高温多雨，常影响葡萄的成熟和果实品质，酿酒葡萄一般只宜种植在坡地及排水良好的土壤上。

表 2 华北主要葡萄产区的气候特征

Table 2 Climatic characteristics of main grape growing regions in Hebei, China								
葡萄产区 Grape region	生长期 10 活动积温 Ta*(°C)	无霜冻期 FRD*(d)	年平均温 MAT*(°C)	最热月 平均温 TWM*(°C)	极端最 低温 ELT*(°C)	全年 降水量 AR*(mm)	8~9 月 K 值 K ₈₋₉	年日照 时数 ASH*(h)
河北省 宽城 Kuancheng	3556.3	151.7	8.8	24.0	-25.5	644.9	2.1	2704.2
Hebei 怀来 Huailai	3592.5	152.0	9.2	24.2	-21.7	383.0	1.2	3057.7
唐山 Tangshan	3967.1	183.0	11.2	25.4	-22.7	648.1	1.7	2623.1
昌黎 Changli	3963.9	193.8	11.1	24.9	-22.7	715.3	1.7	2770.9
山西省 清徐 Qingxu	3635.8	184.0	10.2	24.0	-22.0	462.2	1.4	2577.5
Shanxi 太原 Taiyuan	3417.1	170.4	9.5	23.5	-25.3	459.5	1.5	2675.8
汾阳 Fenyang	3511.5	177.2	9.7	23.8	-27.4	467.2	1.4	2637.1
运城 Yuncheng	4547.0	196.2	13.6	27.3	-18.9	553.9	1.1	2270.7
北京市 延庆 Yanqing	3376.1	155.0	8.4	23.1	-27.3	440.4	1.3	2274.6
Beijing 大兴 Daxing	4141.5	191.0	11.7	25.7	-27.4	581.2	1.5	2679.6
房山 Fangshan	4202.8	189.0	11.6	25.8	-26.0	612.5	1.5	2606.0
天津市 蓟县 Jixian	4153.6	195	11.5	26.0	-23.3	697.2	1.9	2757.7
Tianjin 汉沽 Hangu	3995	205	11.7	25.5	-20.7	570.2	1.7	2820.2

* Ta, FRD, MAT, TWM and ELT see Table 1. AR: Annual rainfall, K₈₋₉: K for Aug. -Sept., ASH: Annual sunshine hours.

2.2 葡萄气候区划的指标及分区标准

在对 12 种可能用于华北气候区划的热量指标进行比较时，根据实际值的区域变化，参考各地现有葡萄的生长和成熟表现，确定适宜的分区标准。将华北试分为四个气候区，即：冷凉区，凉温区，中温区，暖温区。结果示如表 3。

表 3 华北葡萄气候区划各主要热量指标及其分区标准比较

Table 3 Comparison among the main indices of heat amount and their grading for climatic zoning of viticulture in Hebei, China				
区划的主要指标 Main indices for climatic zoning	葡萄气候区分区界限及范围 Boundary and range of climatic regions			
	冷凉区	凉温区	中温区	暖温区
	Very cool	Cool	Moderately warm	Warm
实际活动积温 Ta(10) Sum of active temperature (°C)	2800 ~ 3200	3201 ~ 3600	3601 ~ 4100	4101 ~ 4600
实际有效积温 (Ta - 10) Sum of effective temperature (°C)	1270 ~ 1540	1541 ~ 1780	1781 ~ 2100	2101 ~ 2450
4~9 月活动积温 Sum of act. temperature during Apr. -Sept. (°C)	3000 ~ 3270	3271 ~ 3550	3551 ~ 3820	3821 ~ 4130
4~9 月有效积温 Sum of effect. temperature during Apr. -Sept. (°C)	1200 ~ 1440	1441 ~ 1720	1721 ~ 1980	1981 ~ 2300
最热月平均温 Mean temp. of the warmest month (°C)	21.5 ~ 23.0	23.1 ~ 25.0	25.1 ~ 26.0	> 26
7~9 月平均温 Mean temp. of July-September (°C)	18.6 ~ 20.0	20.1 ~ 22.0	22.1 ~ 24.0	> 24.1
4~9 月平均温 Mean temp. of July-September (°C)	16.5 ~ 18.0	18.1 ~ 19.5	19.6 ~ 21.0	> 21.1
4~10 月平均温 Mean temp. of Apr.-Oct. (°C)	15.0 ~ 16.0	16.1 ~ 18.5	18.6 ~ 22.0	> 22.0
年平均温 Mean annual temperature (°C)	5.8 ~ 7.5	7.6 ~ 10.0	10.1 ~ 12.0	12.1 ~ 13.6
布氏指数 Index of Branas	5.5 ~ 6.5	6.6 ~ 7.0	7.1 ~ 7.5	7.6 ~ 9.0
于氏指数 Index of Huglin	1860 ~ 2000	2001 ~ 2400	2401 ~ 2600	2601 ~ 2800
纬度 - 温度指数 LTI	< 195	200 ~ 275	275 ~ 370	> 370

依据表 3 所列标准，将华北各台站分别归入相应的气候区。结果表明：许多热量指标都可有效区分不同的气候区域，但以按实际活动积温和实际有效积温的区划结果最好。依据实际活动积温，按我们反复推敲、调整的标准（以 2800 为最低限）进行区划，基本可反映出华北气候区域的差异，使可能产生的误差最小。同样，用实际有效积温所作的区划（参照法国分区标准，略有变动），结果与按活动积温所划分的区域基本相同。至于其他各项指标，均存在不同程度的缺陷而不宜作为主要指标应用。在依据水热系数（K 值）划分亚区时，考虑到葡萄采收前一个月的雨量与葡萄酒的品质呈负相关^[1]，华北许多酿酒品种大都在 9 月或 10 月成熟，采用 8~9 月 K 值比用 7~9 月 K 值似更切实际。根据 8~9 月 K 值，将每一气候区划分为 3 个亚区：A 极干燥亚区， $K < 0.5$ ；B 干燥亚区， $0.5 < K < 1.5$ ；C 湿润亚区， $K = 1.5 \sim 2.5$ 。

表 4 华北地区的葡萄栽培气候区划

Table 4 Climatic regions for viticulture in Huabei, China

气候区 Regions	A 极干燥亚区 A Very dry sub-region $K < 0.5$	B 干燥亚区 B Dry sub-region $0.5 < K < 1.5$	C 湿润亚区 C Wet sub-region $K = 1.5 \sim 2.5$
冷凉区 Very cool region 活动积温 Ta 2800 ~ 3200	1. 内蒙古阿拉善左旗 巴彦毛道 IM: Bayanmaodao	1. 冀西北山间盆地阳原、蔚县一带。 HB: Yangyuan, Yuxian 2. 晋北大同盆地 SX: Datong Basin 3. 内蒙古河套平原(临河、磴口)和 鄂尔多斯高原(鄂托克旗、杭锦旗) IM: Hetao Plain, Erdos Plateau 4. 阿拉善左旗巴彦浩特, 内蒙古西辽 河平原(开鲁、通辽、扎鲁特旗)及燕 北山地丘陵(赤峰) IM: Bayanhaot, Xiliaohu Plain, Chifeng	1. 冀北山地承德中部(丰宁、平泉) HB: Middle Chengde 2. 晋西黄土高原沟壑的隰县, 晋东上党盆地北端的榆社 SX: Xixian, Yushu 3. 内蒙古中部土默川平原 (呼和浩特、包头、 土默特左旗、右旗) IM: Tumochuan Plain
凉温区 Cool region 活动积温 Ta 3200 ~ 3600	1. 内蒙古阿拉善高原 中南部(阿拉善左 旗吉兰太、阿右旗、 额济纳旗呼鲁赤古特) IM: Jilantai, Huluchigut	1. 河北桑洋河谷盆地(怀来、涿鹿) HB: Huailai, Zhuolu 2. 北京延庆县 BJ: Yanqing 3. 内蒙古赤峰市的敖汉旗宝国图 IM: Baogutu (Chifeng) 4. 晋中太原盆地榆次、清徐、祁县、 太谷和汾阳等 SX: Taiyuan Basin, Feiyang	1. 河北承德地区东南部 (宽城、青龙) HB: Kuancheng, Qinglong 2. 晋西北河曲丘陵地区、晋中太 原盆地(介休)忻定盆地(原 平)、吕梁山区(离石、兴县) SX: Hequ, Jiexiu, Yuanping, Lishi, Xingxian
中温区 Moderately warm region, 活动积温 Ta 3601 ~ 4100	1. 内蒙古阿拉善高原 西北部(额济纳旗) IM: Ejina 2. 乌海地区 IM: Wuhai region	——	1. 冀北山地与燕山山地 (承德、唐山、秦皇岛) HB: Chengde, Tangshan, Qinhuangdao 2. 北京密云、通州 BJ: Miyun, Tongzhou 3. 晋东阳泉和晋东南晋城、长治 SX: Yangquan, Jincheng, Changzhi
暖温区 Warm region 活动积温 Ta 4101 ~ 4600	——	1. 北京石景山区 BJ: Shijingshan 2. 冀南区(邢台、衡水、邯郸)、冀中 东区(黄骅、南宫、霸州) HB: south and middle-east part 3. 晋南临汾、运城盆地 SX: Linfeng, Yuncheng	1. 北京、天津地区 Beijing, Tianjin area 2. 冀中西区(保定、石家庄) 冀中东区(沧州、廊坊) HB: Baoding, Shijiazhuang, Cangzhou, Langfang

注：按 8~9 月 K 值划分亚区。Note: Sub-regions were divided according to K value for Aug. ~Sept. IM (Inner Mongolia), HB (Hebei), SX (Shanxi), BJ (Beijing)

分析结果再次表明, 活动积温和有效积温都是葡萄气候区划的最佳热量指标。二者的稳定性虽因计算方法不同而有所差异, 但并不明显^[1,9,11]。考虑到我国气象站的地面气候资料普遍记录实际活动积温, 取值较方便, 因此, 我们确定华北葡萄气候区划的最适指标是: 以 10 的活动积温作为分区的一级指标, 以 8~9 月水热系数作为分区的二级指标。

2.3 华北地区酿酒葡萄气候分区

根据已确定的最适区划标准, 完成了除高山、大漠和高寒地区以外的华北地区的葡萄气候区划 (表 4, 图 1)。各区之间界线的确定, 除根据台站资料外, 还参照 10 积温等值线, 相关的地貌图, 葡萄生长结果表现, 并适当考虑行政区划及作者部分实地考察结果。

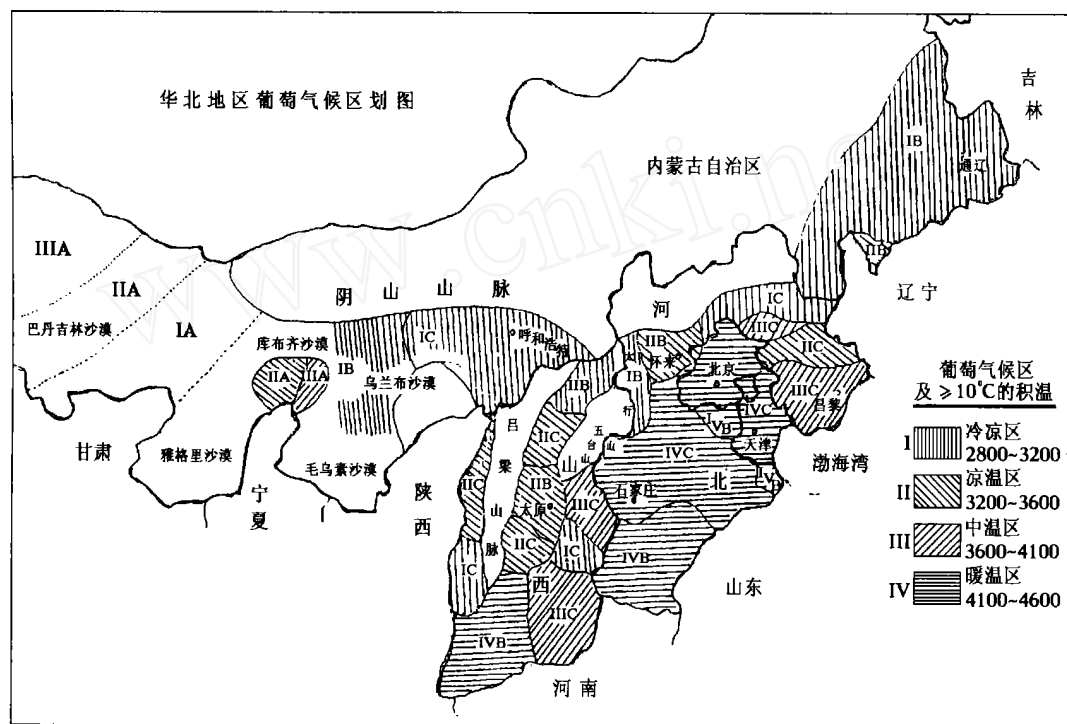


图 1 华北地区葡萄气候区划图

Fig. 1 Climatic regions of grapevines in Huabei Regions

Very cool region, Cool region, Moderately warm region, Warm region

第 、 、 区的极干燥亚区, 位于内蒙古阿拉善高原的沙漠带或沙漠边缘, 积温充足、昼夜温差大, 但年降水量不足 100 mm, 最少的额济纳旗仅 26 mm。这些地方无灌溉条件, 目前尚不适于发展酿酒葡萄, 将来如能开采利用沙漠深层地下水, 则可能生产出优质的葡萄。乌海地区 (A) 虽然西、北、东三面均有大沙漠环绕, 但由于有黄河河套灌溉之利, 葡萄生长发育良好, 主栽品种 ‘无核白’ 已形成规模, 可能是潜在的甜或半甜葡萄酒原料产地。

2.4 华北葡萄各气候区的气候特征

在 4 个葡萄气候区中，第 Ⅰ区，是华北酿酒葡萄分布的最北部地区，主要由高原、丘陵、山地、盆地和平原组成，年平均气温 $5.5 \sim 8.8$ ，生长期短，冬季寒冷。第 Ⅱ区，主要由高原、丘陵、山地和盆地组成。年平均气温 $7.0 \sim 10.4$ ，热量较多，活动积温 3200 以上，夏季温度不很高，最热月平均温 $23 \sim 25.5$ 。第 Ⅲ区，主要由高原、丘陵、山地组成，年平均气温 $8.2 \sim 11.7$ ，无霜期较长（ $163 \sim 188$ d），热量丰富，活动积温在 3600 以上。第 Ⅳ区，主要由平原、丘陵和盆地组成。年平均气温 $11.2 \sim 13.6$ ，生长期长，热量丰富，活动积温在 4000 以上。各气候区的详细气候特征列入表 5。在一个大区内的不同地区间，可能存在显著的小气候差异。

表 5 华北葡萄各气候区的气候特征

Table 5 Climatic characteristics of the climatic regions for viticulture in Huabei, China				
气候特征 Climatic characteristics	冷凉区 Very cool region	凉温区 Cool region	中温区 Mod. warm region	暖温区 Warm region
生长期 10 活动积温 Sum of active temperature ()	2795.5 ~ 3188.3	3203.4 ~ 3580.0	3654.2 ~ 4079.1	4115.6 ~ 4576.3
4 ~ 9 月 10 活动积温 Sum of active temperature ()	3030.3 ~ 3295.8	3277.8 ~ 3622.6	3578.7 ~ 3807.1	3828.0 ~ 4130.1
生长期数 Growing days (d)	151.7 ~ 170.2	166.5 ~ 184.0	170.4 ~ 200.0	199.1 ~ 213.4
无霜期天数 Frost-free days (d)	128.6 ~ 158.0	137.0 ~ 173.7	163.0 ~ 188.0	171.1 ~ 204.2
最热月平均温 Mean temp. of the warmest month ()	21.8 ~ 23.9	23.0 ~ 25.5	24.0 ~ 26.4	25.5 ~ 27.3
极端最低气温 Extreme of the lowest temperature ()	- 35.7 ~ - 24.0	- 32.9 ~ - 21.7	- 35.3 ~ - 19.1	- 28.2 ~ - 18.3
年平均温 Mean annual temperature ()	5.5 ~ 8.8	7.0 ~ 10.4	8.2 ~ 11.7	11.2 ~ 13.6
全年降水量 Annual rainfall (mm)	98.7 ~ 578.9	44.4 ~ 722.5	37.9 ~ 774.2	105.8 ~ 682.9
6 ~ 8 月水量 Rainfall during June-August (mm)	69.0 ~ 371.4	32.6 ~ 529.2	25.5 ~ 561.1	266.3 ~ 508.6
9 月降水量 Rainfall in September mm	9.5 ~ 87.2	5.5 ~ 81.8	3.2 ~ 78.7	37.6 ~ 57.1
K ₈₋₉ K for Aug. -Sept.	0.3 ~ 1.9	0.1 ~ 2.1	0.1 ~ 2.3	1.1 ~ 2.0
年日照时数 (h) Hours of sunshine	2673.2 ~ 3305.8	2274.6 ~ 3392.3	2572.4 ~ 3452.2	2473.3 ~ 2898.8

2.5 华北各气候区的葡萄酒生产和葡萄品种选择

华北已有一批较大面积的酿酒葡萄原料基地，分布于北京市的大兴、延庆，天津市的蓟县、汉沽区，河北省的怀来、涿鹿、秦皇岛市、唐山市，山西省的太原、清徐、汾阳及内蒙包头等地。中国长城葡萄酒公司、中法合营王朝葡萄酒公司、北京保乐利加葡萄酒公司、华夏葡萄酒公司等企业都已在酿酒葡萄基地建设和品种的选择方面，积累了丰富的经验。然而，由于我国大规模种植酿酒品种的年限还不够长，对一些品种的特性和生态适应性尚缺乏深入的研究和认识。此外，我国酿酒业对葡萄原料的品质要求，与欧美先进国家相比，目前还普遍偏低。根据华北气候特点、根据郭其昌等许多研究者的引种栽培经验^[14~19]，同时考虑到与国际逐步接轨的前景，现试提出华北各气候区的葡萄酒生产方向和品种选择意见（表 6），供讨论参考。

各气候区在发展葡萄和葡萄酒方面应从实际出发，因地制宜，突出特色。要注意利用小气候条件。如在第 Ⅰ区小气候条件优良的大青山麓，除早熟品种外，也可栽培部分中晚熟品种。小气候条件优良的土默川平原、西辽河平原及河套平原都有可能成为中国优质葡萄酒的原料基地。在第 Ⅱ区的一些地方，赤霞珠、龙眼能够成熟但不很充分，含糖量不够高，目前虽能满足酿酒要求，但随着酒质要求提高，也应注意利用小气候条件进一步提高

原料品质。本区河北桑洋河谷盆地是华北、也是我国著名的优质葡萄酒原料生产基地。晋中太原盆地的气候特点与桑洋盆地相近,有形成优质酒原料基地的巨大潜力。其它如内蒙古赤峰市的敖汉旗,河北承德地区东南部(宽城,青龙),晋西北河曲丘陵地区,忻定盆地(原平),吕梁山区(离石,兴县)等,热量条件和8~9月K值都相对较好,都是有一定发展潜力的地区。第Ⅰ区的地形、气候等生态条件复杂,生产的葡萄和葡萄酒质量差异甚大,以河北昌黎一带(C)为著名产区。昌黎的华夏干红等是我国红葡萄酒的名牌产品。河北省承德市的兴隆县、遵化市、廊坊,北京密云也是王朝、保乐利加等著名葡萄酒公司正在发展的酿酒葡萄基地。此区应注意利用丘陵山地和沙地及小气候条件。山西阳泉和晋东南地区(C)也是发展酿酒葡萄有潜力的地区。第Ⅱ区的酿酒葡萄相对较少。B亚区的冀南和冀中部分地区及晋南临汾、运城盆地,热量充足,且水热系数小于1.5,有可能是潜在的酿酒葡萄产区。C亚区包括北京、天津、保定、石家庄、沧州、廊坊等地。此亚区同C亚区一样,热量充足但夏季雨量多且集中,葡萄病害较重、浆果着色和糖分积累也常不足。本区应特别注意利用丘陵山地和沙地,可生产优质白兰地、佐餐酒、半甜葡萄酒等,发展晚熟、极晚熟品种及欧美杂种等较抗病的品种。

表6 华北各气候区的葡萄酒生产方向和推荐品种

Table 6 Orientation of wine making and recommended cultivars for climatic regions in Huabei, China

葡萄气候区 Climatic regions	气候和栽培特点 Climatic & cultural characteristics	葡萄酒方向 Orientation of wine making	品种* Cultivars
冷凉区 Very cool region	热量少,冬季酷寒,易冻根,宜用抗寒砧木嫁接栽培 Small heat amount, cold winter, vines to be grafted on cold-resistant rootstocks	低度佐餐酒,高酸度香槟酒及不完全合格的白兰地酒料 Low-alcohol table wine, high-acid sparkling wine, brandy	A:抗寒杂交品种,左山一号等 B,C:沙斯拉,米勒,霞多丽,琼瑶浆,雷司令,长相思,黑品乐,佳美,西万尼等。 A: Cold-resistant hybrids, Zuoshan No. 1 etc. B, C: Chs, MT, Chd, Trm, WR, SB, PN, GN, SV, etc.
凉温区 Cool region	初霜较早,防止早霜危害 Early frost problem	优质佐餐酒(干白,干红),香槟酒及白兰地酒料 High quality table wine (dry white & red), Sparkling wines & Brandy	A:霞多丽,贵人香,白玉霓,赛美容,黑品乐,灰品乐,佳美,西万尼,品丽珠,美乐,西拉,桑乔维赛等。 B:霞珠,龙眼。 A: Chd, IR, UB, SM, PN, PG, GN, SV, CF, ML, SR, SG, etc. B: CS, Longyan
中温区 Moderately warm region	热量充足,雨量较多,注意利用丘陵坡地和沙地 Abundant heat amount, more rainfall, use of hillside & sand	优质佐餐酒(干红,干白)、半甜葡萄酒、优质白兰地 High quality table wine (dry white & red), semi-sweet wines, High quality Brandy	C:霞多丽,长相思,赛美容,贵人香,白玉霓,佳美,西万尼,品丽珠,美乐,赤霞珠,西拉,神索,佳利酿,白羽,晚红蜜等 C: Chd, SB, SM, IR, UB, GN, SV, CF, ML, CS, SR, Cn, Cr, RK, SP, etc.
暖温区 Warm region	热量充足,夏季雨多而集中,病害较重,宜利用丘陵坡地和沙地 Abundant heat amount, much rainfall, more disease problem, use of hillside & sand	佐餐酒(干红)、半甜葡萄酒 Table wine, semi-sweet wine	B,C:白玉霓,品丽珠,美乐,桑乔维赛,赤霞珠,西拉,歌海娜,神索,佳利酿,白羽,晚红蜜等 B, C: UB, CF, ML, SG, CS, SR, GR, Cn, Cr, RK, SP, etc.

* A 推荐品种, B 适于优良小气候品种, C 试栽品种。A. Recommended cultivars, B. Cultivars for best regions, C. Cultivars for testing. Chs. Chasselas dore, MT. Muller-Thurgau, Chd. Chardonnay, Trm. Traminer, WR. White Riesling, SB. Sauvignon blanc, PN. Pinot noir, PG. Pinot gris, GN. Gamay, SV. Sylvaner, SM. Semillon, IR. Italian Riesling, UB. Ugni blanc, CF. Cabernet Franc, ML. Merlot, CS. Cabernet Sauvignon, SG. Sangiovese, SR. Syrah, GR. Grenache, Cn. Cinsaut, Cr. Carignan, RK. Rkatsiteli, SP. Saperavi

3 讨论和结论

3.1 华北气候与酿酒葡萄品种区域化

在制订品种区域化方案时, 需要考虑品种的成熟期、抗逆性及采收时能达到的品质。判断某个地区能否满足葡萄对热量的要求, 除了根据 10℃ 活动积温的多年平均值外, 还要考虑其积温保证率问题。一般达到 80%~95% 保证率的积温要比平均值约少 200~350℃ 左右^[1]。此外, 还要注意品种差别。红酒品种需要的积温一般高于白葡萄品种。根据国内外观测结果, 著名酿酒品种黑品乐要达到 180~190 g/L 的含糖量, 需生长 140~150 d 以上, 活动积温 2700~2900℃; 美乐要达到含糖量 180~200 g/L, 需生长约 150~160 d, 积温 2800~3300℃; 赤霞珠要达到含糖量 190~200 g/L, 需 155~165 d, 积温 3000~3300℃。具体数值因地区和年份不同而有所变化, 一些品种在温暖地区需要的积温较高。除了积温外, 华北不少地方的冬春寒冷, 秋季冷凉, 冻害、霜害、大风、冰雹等气候灾害的影响也不容忽视。华北冬春干旱, 葡萄生长前期通常需要灌溉。成熟期多雨, 影响糖分积累并加剧真菌病害。据达维塔雅研究^[1], 葡萄采收前一个月的雨量与葡萄酒品质呈负相关, 不同酒种要求采收前一个月雨量约在 0~150 mm 左右。修德仁等^[13,14]也提出干红葡萄酒用品种果实成熟期月降雨量不超过 100 mm, 或旬降雨量不超过 30 mm。此外, 对葡萄成熟品质的要求标准不同, 也对品种区域化起重要影响。例如, 著名红酒品种赤霞珠, 因不同国家或地区对其采收时浆果可溶性固形物含量(白利糖度)要求不同(变幅约在 16%~26%之间)而可能得出不同的区域化结论。根据国外先进经验, 酿造优质赤霞珠干红葡萄酒所需原料的白利糖度高于一般优质干红酒, 大致在 22%~24%, 目前, 我国不少产区这方面还存在相当大的差距^[15~18]。追求高产量及葡萄未充分成熟便提早采收, 是影响葡萄和葡萄酒品质的重要因素。

3.2 关于葡萄气候区划与葡萄生产区划

本区划只是从气候方面来分析葡萄栽培的潜力, 具体到制订某一地区葡萄发展的生产区划时, 还应当考虑地势和土壤条件(如砾石土壤及沙地利于生产优质葡萄)和栽培条件。要考虑市场、交通及社会经济状况等综合因素, 这对葡萄酒企业的发展具有决定性的意义。需要在葡萄气候区划的基础上, 进一步作好葡萄和葡萄酒生产的区域化工作。

3.3 结论

对多种气候区划指标的比较研究表明, 华北地区酿酒葡萄气候区划宜以活动积温为一级指标, 以 8~9 月 K 值(水热系数)作为二级指标, 可划分出以下 4 个气候区: 第 I 区, 冷凉区, T_a 为 2800~3200℃; 第 II 区, 凉温区, T_a 为 3201~3600℃; 第 III 区, 中温区, T_a 为 3601~4100℃; 第 IV 区, 暖温区, T_a 为 4101~4600℃。每一气候区又分别按 K 值分为 2~3 个气候亚区: A, 极干燥亚区, $K < 0.5$; B, 干燥亚区, $0.5 \leq K < 1.5$; C, 湿润亚区, $K = 1.5 \sim 2.5$ 。

参考文献:

- 1 罗国光, 王树文, 王树文, 王树文. 2- 葡萄栽培学. 北京: 中国农业出版社, 1948. 40~99
- 2 Oslobeanu M, Macici M. Delimiting of the viticultural areas and zoning of vine cultivars in Romania. Aniversarea centen. Statiunii Petroasa sub patronajul oficiului national al viei si vinului, . 1993. 215~247

- 3 Winkler A J, Cook J A, Kiewer W M, et al. General Viticulture. Berkley: University of California Press. 1974. 58 ~ 70
- 4 Becker N. Site selection for viticulture in cooler climates using local climatic information. In: Heatherbell D A. proceedings of the international symposium on cool climate viticulture and enology. Corvallis: Oregon State University. 1985. 20 ~ 34
- 5 Jackson D I. Prediction of a district 's grape-ripening capacity using a latitude-temperature index (LTI). Am. J. Enol. Vitic. , 1988, 39 (1) : 19 ~ 28
- 6 Dry P R, Smart R E. The grape growing regions of Australia. In: Coombe B G. Viticulture. vol. Resources. Adelaide: Australian Industrial Publishers PTY LTD, 1988. 37 ~ 60
- 7 黄辉白. 我国北方葡萄气候区域的初步分析. 北京农业大学学报, 1980, (1) : 45 ~ 60
- 8 王宇霖, 宗学普, 魏闻动, 等. 经济林气候区划. 见: 中国农林作物气候区划. 北京: 气象出版社, 1987. 188 ~ 191
- 9 罗国光. 葡萄栽培气候区划. 见: 贺普超, 罗国光编著. 葡萄学. 北京: 中国农业出版社, 1994. 49 ~ 53
- 10 黎盛臣. 中国葡萄栽培区划. 见: 贺普超主编. 葡萄学. 北京: 中国农业出版社, 1999. 59 ~ 72
- 11 彭宜本, 罗国光, 刘家驹. 新疆葡萄栽培的气候区划. 见: 张上隆主编. 园艺学进展. 北京: 中国农业出版社, 1994. 445
- 12 Huglin P. Biologie et ecologie de la vigne. Paris: Payot Lausanne. 1986. 297 ~ 304
- 13 修德仁, 晁无疾, 山立宏, 等. 干红葡萄酒用品种气候区域化指标分析及基地选择. 葡萄栽培与酿酒, 1997, (3) : 22 ~ 26
- 14 齐思儒, 陈金诚, 修德仁, 等. 王朝葡萄酒原料的品种区域化研究. 葡萄栽培与酿酒, 1997, (3) : 15 ~ 21
- 15 郭其昌. 新中国葡萄酒业五十年. 天津: 天津人民出版社, 1998. 91 ~ 114
- 16 王保良, 张志德. 酿酒葡萄引种筛选试验报告. 葡萄栽培与酿酒, 1993, (2) : 24 ~ 27
- 17 高 斌, 孙腾飞, 卢 诚, 等. 酿酒品种引种试验. 西北农业学报, 1997, (5) : 110 ~ 111
- 18 王玉平. 赤霞珠等四个酿酒葡萄品种在昌黎的表现. 北方果树, 1998, (6) : 14
- 19 陈 俊, 李登科, 唐晓萍, 等. 山西葡萄发展形势与产业化. 山西果树, 1998, (2) : 14 ~ 15

Study on Climatic Zoning for Wine-grape Growing in Huabei Regions

Luo Guoguang, Wu Xiaoyun, and Leng Ping

(Department of Fruit sciences, China Agricultural University, Beijing 100094)

Abstract : Based on analysis of the climate data of selected 96 meteorological stations in past 30 years, the climatic regions suitable for wine-grape growing in Huabei Regions were studied. The results of Comparison among different indices for climatic zoning showed that the sum of active temperature above 10 during growing season (T_a) proved to be a proper major index, and the hydrothermal coefficient from August to September (K value) - proved to be a proper secondary index of climatic zoning for viticulture in Huabei regions, China. Using these indices with modified criterion, whole Huabei Regions including Hebei, Shanxi, Inner Mongolia, Beijing and Tianjin were divided into four climatic regions: Very cool region, Cool region, Moderately warm region, and Warm region. Each region was divided into three sub-regions according to the K value: very dry sub-region, dry sub-region, and wet sub-region. The status and potentials of wine-grape growing and winemaking for each climatic region was evaluated. The development orientation of wine viticulture and proper grape varieties for each region were suggested.

Key words : Huabei regions; Wine grapes; Climatic zoning; Indices of heat amount; Hydrothermal coefficient; Viticulture