

酿酒葡萄区划热量指标的研究^{*}

李 华, 火兴三

(西北农林科技大学 葡萄酒学院, 陕西 杨凌 712100)

[摘 要] 在对目前酿酒葡萄区划热量指标进行总结和分析的基础上, 通过对几种热量指标的比较和我国气候特点的分析认为, 以无霜期作为我国酿酒葡萄区划的热量指标, 即以无霜期 ≥ 160 d (30 年平均值, 且在30 年中无霜期 < 150 d 的次数不超过3 次) 作为我国酿酒葡萄栽培的热量最低限(区划北界) 是适宜的, 比其他热量指标确定的区划界限更有实际应用价值。

[关键词] 酿酒葡萄; 区划指标; 热量指标; 无霜期

[中图分类号] S663.1

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2006)12-0069-05

适宜的热量是植物生存的必要条件。葡萄是喜温植物, 对热量的要求高。热量条件不但决定葡萄各物候期的长短及通过某一物候期的速度, 而且还是影响葡萄生长发育, 产量和品质的主要因子^[1]。酿酒葡萄气候区划的热量指标, 首先要保证能有效区分葡萄在某地能否正常生存, 其次还要看能否有效判断某产地是否有经济栽培酿酒葡萄的价值。因此, 在酿酒葡萄的区划中, 热量指标是决定性的因素。

目前, 我国酿酒葡萄区划一般采用国外的区划指标, 但由于我国独特的气候特点, 按照国外指标划分的结果与实际生产不符合。因此, 本研究从我国的气候特点及酿酒葡萄生长所需的气候条件入手, 通过对酿酒葡萄栽培边界地区的分析及与国内外典型地区的比较, 筛选出适合于我国酿酒葡萄区划的热量指标, 以指导我国酿酒葡萄基地建设。

1 酿酒葡萄区划的热量指标

1.1 有效积温

美国加利福尼亚州大学的W inkler^[2]在分析葡萄酒质量与气候关系的基础上, 以04-01~ 10-31 葡萄生长期大于10 (50 °F) 的有效积温为指标, 将加利福尼亚州葡萄产区划分为5 个气候区, 并指出第II、III区是加利福尼亚州最优质的葡萄酒产区。黄辉白^[3]以生长季有效积温为区划指标, 参照W inkler 的区划方法, 对我国北方葡萄气候区域进行划分, 并指出了各区的气候特点和相应的葡萄栽培发展方向。

1.2 活动积温

前苏联学者达维塔雅^[4]于1948 年首先提出了以活动积温为主的区域化理论, 并以此作为一级指标对前苏联进行了系统的葡萄栽培区划, 发现不同生产方向要求的活动积温有很大差异。杨承时^[5]根据生长季活动积温将新疆划分为4 个葡萄栽培区: I 区(4 500~ 5 000)、II 区(4 000~ 4 500)、III 区(3 500~ 4 000)、IV 区(2 500~ 3 000) , 此外还将吐鲁番地区独立作为一个区, 以突出其生产方向为葡萄制干的特点。

1.3 最热月平均温度

澳大利亚学者Coombe 用最热月的平均温度作为一级指标, 并参照活动积温将澳大利亚划分为5 个葡萄栽培区^[6]。罗国光^[7]根据欧美各国经验指出, 生产优质干白葡萄酒的最佳气候条件为较冷凉的地区, 即夏季暖和而不过热(最热月平均气温约为20 , 干红葡萄酒产区可略高)。但我国最热月温度具有18~ 20 的地区大都生长期过短, 冬季严寒, 而适于酿酒葡萄栽培的产区多为23~ 25 。黄辉白^[3]指出, 选择生产优质佐餐酒, 香槟酒的品种栽培区, 其最热月温度以不超过24 为宜。修德仁等^[8]研究认为, 选择干红葡萄酒用葡萄基地的主要气象指标为: 7~ 9 月的月平均温度累计不超过66 , 或月平均温度不超过22 。

1.4 光热系数

法国学者Branas^[9]在1974 年综合温度和光照2 个因素, 提出了光热系数[$I(Rt)$]理论, 指出法国I

^{*} [收稿日期] 2005-12-13

[基金项目] 国家星火计划项目(2005EA 850056)

[作者简介] 李 华(1959-), 男, 重庆梁平人, 教授, 博士生导师, 主要从事葡萄与葡萄酒研究。E-mail: putj@263.net

(R_t) 值为 2.95~6.70, 并将 2.60 作为区划的临界值, 当 $I(R_t) < 2.60$ 时, 一般认为该地区不能栽培葡萄。同时, Branas 还提出了不同成熟期品种对光热系数的要求, 即早熟品种为 2.6~2.8, 晚熟品种应大于 4.5 才能正常成熟。

光热系数的计算公式为:

$$I(R_t) = X \cdot H \times 10^{-6},$$

式中, X 为日平均气温高于 10 的温度总和; H 为同时期的光照持续时数之和。

1.5 光热指数

法国学者 Huglin^[10] 在 1978 年提出了用光热指数 (IH) 来衡量葡萄适栽度的方法。Huglin 认为, IH 值的下限为 1500, 上限为 2400, 超过此限的地区为不适宜栽培区。

光热指数的计算公式为:

$$IH = \sum \{ [(T_{mj} - 10) + (T_{xj} - 10)] \div 2 \} \times K,$$

式中, T_{mj} 为大于 10 的日平均温度; T_{xj} 为同时期的日最高温; K 为日长系数 (纬度在 40°~50° 时, K 值为 1.02~1.06)。在北半球, 计算 IH 的时间为 04-01~09-30, 在南半球则为 10-01~03-31, 均计算 6 个月。

Huglin^[11] 研究发现, IH 与成熟时葡萄含糖量的相关性最好。并给出了有关葡萄品种含糖量达到 180~200 g/L 时所需 IH 值。并以此为依据, 利用生长季月平均温度和生长季有效积温将世界主要葡萄酒产区划分为 5 个区。在第 5 区, 几乎所有的葡萄品种都能成熟, 但品质不一定好。当品种所需积温与当地积温相吻合时才能获得最佳品质, 因此在葡萄栽培的北界地区能获得最佳的品质。在冷凉区适宜栽培的品种有琼瑶浆、黑比诺和霞多丽等; 热区的适宜品种有歌海娜、西哈和增芳德等; 温暖区的品种有雷司令、赤霞珠、赛美蓉和缩味浓等。

1.6 纬度-温度指数

新西兰学者 Jackson^[12] 于 1988 年提出了纬度-温度指数 (LTI), 认为以 LTI 为基础划分葡萄与葡萄酒产区更能体现产地的特征。

LTI 计算公式:

$$LTI = T_{mean} \times (60 - \text{纬度值})$$

式中, T_{mean} 为最热月平均温度。

2 我国气候特点及新热量指标

2.1 我国气候特点的分析

我国酿酒葡萄区划的热量指标, 既要符合我国

的气候特点, 也要满足酿酒葡萄的生长需要。所以, 在进行酿酒葡萄区划指标选择时必须考虑我国的气候特点。

由于海陆分布、大气环流、所处纬度和地面状况等因素的影响, 我国气候形成三大特点: 显著的季风特色、明显的大陆性气候和多样的气候类型。与同纬度其他地区相比, 冬季我国是世界上同纬度最冷的国家, 1 月份平均气温东北地区较同纬度地区平均偏低 15~20℃, 黄淮流域平均偏低 10~15℃, 长江以南平均偏低 6~10℃, 华南沿海平均偏低 5℃; 夏季则是世界上同纬度地区平均气温最高的国家 (沙漠地区国家除外), 7 月份平均气温东北地区较同纬度地区平均偏高 4℃, 华北平均偏高 2~5℃, 长江中下游平均偏高 1.5~2℃^[13]。

在大陆性气候的影响下, 我国大部分地区处于温带和亚热带纬度, 地形复杂, 春秋季节天气多晴朗无云, 气温日差较大, 冷空气活动较频繁。春季升温快, 但不稳定, 仍不断有冷空气发生南下, 出现倒春寒天气; 冬季风的北撤和夏季风的北进过程, 往往要经历较长一段时间, 几经反复才能完成, 致使春季天气乍暖乍寒, 变化很大, 往往伴有霜冻, 秋季降温迅速, 且较短^[14]。

2.2 无霜期

无霜期是指春天的最后一次 0℃ 出现到秋天第一次 0℃ 出现间隔的时间。无霜期的长度将决定葡萄能否种植和成熟。葡萄采收后在根、主干及其他多年生器官中进一步积累碳水化合物, 有利于葡萄安全越冬及下一年结果。无霜期过短, 春天的终霜使葡萄芽受冻, 影响挂果; 秋天迅速降低的温度使葡萄植株合成碳水化合物的能力降低, 同时也影响葡萄的成熟度, 过早的霜降打落叶片, 使其非自然脱落, 这进一步减少了糖在葡萄中的积累以及在多年生枝条内的分配。因此, 无霜期长度是葡萄成熟和植株营养积累、安全越冬的保证^[15-16]。

3 新热量指标选择的依据

目前, 我国酿酒葡萄区划主要以积温作为热量指标, 积温只是平均温度的简单累计, 由于我国夏季比较炎热, 与同纬度地区相比, 积温总值相差不大, 甚至超过同纬度地区, 掩盖了我国大部分地区春秋两季温度变化剧烈、无霜期较短以及冬季寒冷等现象。所以直接用积温来表示一地的热量条件是不够的。如我国哈尔滨地区与处于更高纬度的法国斯特拉斯堡相比, 哈尔滨在 5、6、7、8 月的最高温度高于

斯特拉斯堡, 导致有效积温较斯特拉斯堡高, 但哈尔滨一年中只有5个月的平均最低温度大于0 , 斯特拉斯堡则除了1, 2 和12 月外, 有9 个月平均最低温度大于0 , 因此, 哈尔滨无霜期较斯特拉斯堡明显短(图1)。斯特拉斯堡地区是法国有名的酿酒葡萄产地, 而纬度比其低的哈尔滨, 虽然积温高, 但不能经济地栽培酿酒葡萄。

为了进一步说明无霜期指标的重要性, 本研究比较了部分酿酒葡萄栽培边缘地区的热量指标(表1), 结果发现按照各种热量指标得出的区划结果不一致。按积温指标(活动积温和有效积温)、光热系数、光热指数和最热月平均温度来划分, 哈尔滨、齐齐哈尔、大同和呼和浩特4 个地区均适宜栽培酿酒葡萄, 如4 个地区的光热系数均大于或等于4 2, 齐齐哈尔、大同和呼和浩特均大于或等于4 5, 可以栽培晚熟品种; 积温和最热月平均温度均大于酿酒葡萄栽培的最低限, 可以栽培酿酒葡萄; 也完全满足光热指数值。纬度- 温度指数(L T I)则排除哈尔滨和齐齐哈尔, 认为大同和呼和浩特是适宜地区。

本文进一步统计了呼和浩特和大同30 年的无霜期和初、终霜日, 结果见图2。由图2 可见, 在30 年中, 呼和浩特的终霜日在05-01 以后的有12 次, 山西大同有16 次, 而我国北方酿酒葡萄的萌芽期基本在04-20 左右, 因此, 终霜日超过04-20 地区易发

生霜冻, 将直接影响酿酒葡萄的经济栽培性。综上所述认为, 哈尔滨、齐齐哈尔、大同和呼和浩特这4 个地区均不适于经济栽培酿酒葡萄, 这与实际情况相符。

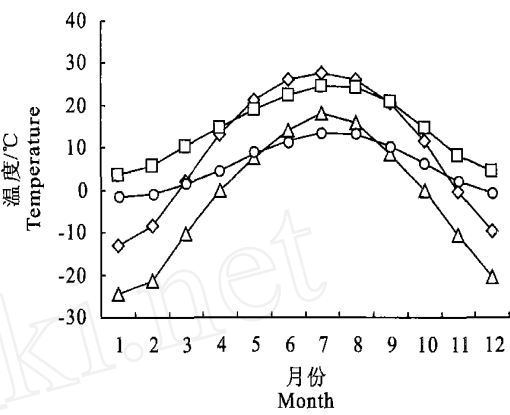


图1 哈尔滨和法兰克福月平均最高温度和最低温度的比较

- - - 哈尔滨最高温度; - □ - . 斯特拉斯堡最高温度;
- - - 哈尔滨最低温度; - ○ - . 斯特拉斯堡最低温度

Fig 1 Comparison of mean month highest and lowest temperature between Harbin and Frankfurt

- - - Highest temperature in Harbin;
- □ - . Highest temperature in Strasbourg;
- - - Lowest temperature in Harbin;
- ○ - . Lowest temperatrue in Strasbourg

表1 酿酒葡萄栽培边界地区热量指标的比较

Table 1 Comparison of thermal indexes in boundary regions of grapevine

指标 Index	活动 积温/ Active accum- lated tempe- rature	有效 积温/ Effective accum- lated tempe- rature	最热月平均 温度/ Mean temperature of the warmest month	光热系数 Index of branas	光热指数 Index of huglin	纬度- 温度 指数 L T I	平均 无霜期/d Frost- free period	无霜期 < 150 d 的次数 Frost-free period < 150 day number of times
最低界限 The boundary	2 800	945	18	2 6	1 500	380	160	3
哈尔滨 Harbin	2 852 3	1 252 3	23	4 2	1 820	327. 75	154 8	13
齐齐哈尔 Q iqihaer	2 822 4	1 222 7	23 1	4 5	1 813	291. 445	156 1	9
大同 Datong	2 983 2	1 375 6	22	4 5	1 923	437. 8	154 6	8
呼和浩特 Huhehaote	3 025 8	1 421. 4	22 6	4 9	1 884	433. 54	157. 1	6

积温指标、光热系数、光热指数、纬度- 温度指数(L T I)和最热月平均温均不能很好的区分这些地区能否经济有效的栽培酿酒葡萄, 如罗国光对华北地区酿酒葡萄气候区划中, 就将大同和呼和浩特划为冷凉区, 适宜栽培早熟品种^[17], 这与实际情况不相符合。

由表1 可以看出, 以无霜期为热量指标, 哈尔

滨、齐齐哈尔、大同和呼和浩特这4 个地区均不适于经济栽培酿酒葡萄。由于每个热量指标均适用于不同的气候类型, 对于我国鲜明的大陆性季风气候来说, 只有无霜期能较好区分一个地区是否能经济栽培酿酒葡萄。因此, 本研究认为将无霜期作为我国酿酒葡萄区划的热量指标是适宜的。

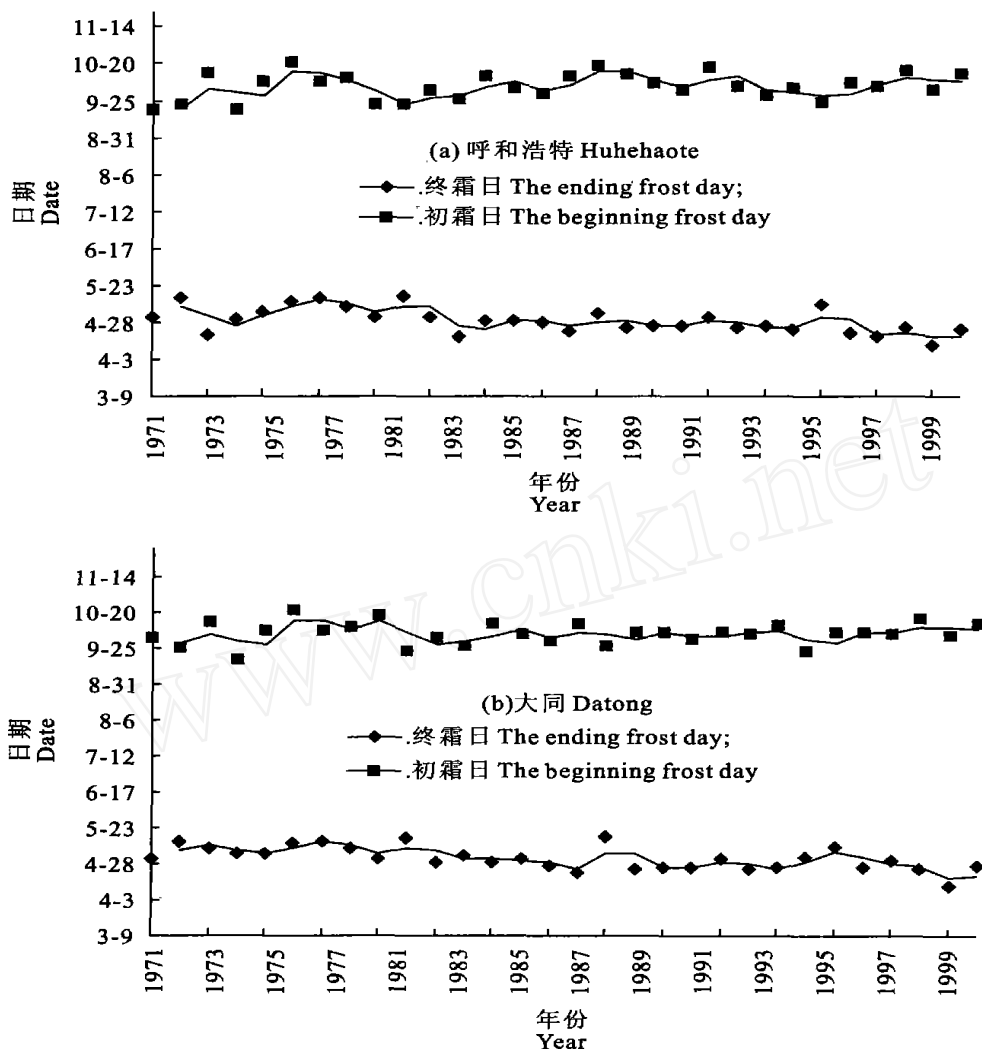


图2 呼和浩特(a)和大同(b)初霜日和终霜日的分布

Fig 2 Distributing chart of the early and the end frost day of Huhehaote and Datong

4 结 论

根据以上分析,霜冻成为影响我国北方酿酒葡萄基地生存和经济效益的主要因素。按照我国的气候特点和葡萄生长的要求,即酿酒葡萄的生长期一般在150 d以上,为了使无霜期在150 d以上的概率

达到80%,将无霜期 ≥ 160 d(30年平均值,且在30年中无霜期 < 150 d的次数不超过3次)作为我国酿酒葡萄栽培的热量最低限(区划北界),该区划的热量指标是适宜的,较其他热量指标确定的区划更具实际价值。在我国气候特点下,对于其他经济作物,应用无霜期指标也有一定的参考价值。

致谢: 本文气象资料均由中国气象局气象信息中心资料室提供, 特此感谢!

[参考文献]

- [1] 李 华 葡萄集约化栽培手册[M]. 西安: 西安地图出版社, 2002
- [2] Winkler A J, Cook J A, Kliever W M, et al General viticulture[M]. Berkley: University of California Press, 1974
- [3] 黄辉白 我国北方葡萄气候区域的初步分析[J]. 北京农业学报, 1980(2): 43-51
- [4] 贺普超 葡萄学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1999: 59-72
- [5] 杨承时 关于新疆葡萄栽培与加工业区域化问题[J]. 新疆农业科学, 1984(1): 28-31
- [6] Dry P R, Smart R E. The grape growing regions of Australia[C]//Coombe B G Viticulture Vol I Resources Adelaide: Australian Industrial Publishers PTY LTD, 1988: 37-60
- [7] 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, 1998(2): 36-40
- [8] 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

- [9] Branas J. Relations entre la vigne et le système climat-sol[C]//Symposium International Sur L'écologie De La Vigne, 1978: 39-47.
- [10] Huglin P. Nouveau mode d'évaluation des possibilités héliothermiques d'un milieu viticole[A]//Symposium international sur L'écologie De La Vigne, 1978: 89-97.
- [11] Huglin P. Biologie et écologie de la vigne[M]. Paris: Payot L ausanne, 1986: 297-304
- [12] Jackson D. I Prediction of a district's grape-ripening capacity using latitude-temperature index (LTI) [J]. Am J Enol vatic, 1988, 39(1): 19-28
- [13] 中国科学院《中国自然地理》编辑委员会 中国自然地理(气候) [M]. 北京: 科学出版社, 1984
- [14] 盛承禹 中国气候总论[M]. 北京: 科学出版社, 1986: 375-389
- [15] 李华, 火兴三, 房玉林 我国酿酒葡萄区划指标的研究[J/OL]. [2005-09-27][2005-12-10]. 中国科技论文在线 <http://www.paper.edu.cn>
- [16] Tony K Wolf, John D Boyer Vineyard site selection[J/OL]. Virginia Tech. [2003-12][2005-12-10]. <http://www.ext.vt.edu/pubs/viticulture/463-020/463-020.html>
- [17] 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): 487-796

Study of the zoning thermal indexes of the grapevine

L I Hua, HUO Xing-san

(College of Enology, Northw est A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: The zoning thermal index of grapevine at present was summarized and analyzed. Through comparison between several kinds of thermal indexes and analysis of China's climate characteristics, frost-free period is considered to be a proper thermal index of climatic zoning for grapevine in China. Frost-free period, 160 days or more, (30 annual mean values, and the occurrence of frost-free period < 150 days did not surpass 3 times in 30 years) is the lower thermal limit, which is suitable for the growth of grapevine in China.

Key words: grapevine; zoning index; thermal index; frost-free period

(上接第 68 页)

Abstract ID: 1671-9387(2006)12-0065-EA

Changes on ascorbate metabolism during senescence of detached apple leaves

LI Ming-jun¹, MA Feng-wang^{1,2}, MA Chun-hua¹, ZHANG Lin-sen¹, HAN Ming-yu¹, SHU Hua-fu^{2,1}

(1 College of Horticulture, Northw est A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2 College of Horticulture Science and Engineering, Shandong Agricultural University, Taian, Shandong 271000, China)

Abstract: The changes of ascorbate-glutathione (ASA-GSH) cycle, ascorbate biosynthesis in the detached leaves of apple (*Malus domestica* Borkh cv. Gala) during leaves senescence (at 0, 6, 12, 24, 36, 48 and 72 h after cultured with water) were investigated in this paper. The results showed, with increasing content of H₂O₂ and MDA and relative electric conductivity, the activity of monodehydroascorbate reductase (MDHAR) decreased, and the activities of ascorbate peroxidase (APX) and dehydroascorbate reductase (DHAR) all decreased when they reached maximum at the 18th and 30th hour of senescence respectively. L-galactono-γ-lactone dehydrogenase (GALDH) increased rapidly and the activity reached maximum at 6 h and then decreased. ASA/DHA, ASA pool and GSH pool all increased before 30 h and then decreased along with the senescence, and GSH/GSSG decreased obviously. These indicate that ASA, as a main antioxidant, is maintained and improved by increasing DHAR activity during senescence of apple leaves to impeded senescence.

Key words: apple; detached leaf; ascorbate-glutathione cycle; L-galactono-γ-lactone dehydrogenase