

# Study on Climate Suitability of Planting Grapes in Yanqing Region

Shanshan Ma, Tingting Cheng, Ming Tong, Jian Wang, Meng Gao, Huailu Jia

Meteorological Bureau of Yanqing County of Beijing, Beijing  
Email: shanlinhen@sohu.com

Received: Apr. 27<sup>th</sup>, 2018; accepted: May 11<sup>th</sup>, 2018; published: May 18<sup>th</sup>, 2018

---

## Abstract

Climate suitability of planting grapes in Yanqing was analyzed by use of meteorologic data from Yanqing national basic meteorological observing station and meteorological indicators of grape growth periods. The results show: The sunshine duration and sunshine percentage of grape growth period were 1622.9 h and 56.8%, the light and heat coefficient was 5.9, and the temperature of every growth period was suitable for the growth of grape. The diurnal temperature range was 12.5°C, which was favorable for planting high quality grape. The frost-free period was 189 days, the precipitation can meet the needs of grape growth, the dryness of whole growth period was 0.8, and the soil moisture was 60% - 75%, so every meteorological indicator was suitable for planting grapes.

## Keywords

Grape, Growth Period, Climate Suitability, Meteorological Indicators

---

# 延庆地区葡萄种植气候适宜性研究

马姗姗, 程婷婷, 童明, 王健, 高猛, 贾怀录

北京市延庆区气象局, 北京  
Email: shanlinhen@sohu.com

收稿日期: 2018年4月27日; 录用日期: 2018年5月11日; 发布日期: 2018年5月18日

---

## 摘要

本研究利用北京延庆国家基本气象站气象资料, 结合葡萄生育期气象指标, 来进行延庆葡萄种植气候适宜性研究。结果表明: 延庆地区葡萄生育期光照时数为1622.9 h, 日照百分率为56.8%, 光热系数为5.9,

各生育期气温均适合葡萄生长, 日较差为 $12.5^{\circ}\text{C}$ 有利于生产优质葡萄, 无霜期为189 d, 降水量基本可以满足葡萄生长需要, 全生育期干燥度为0.8, 土壤含水量为60%~75%, 各项气候指标均为种植葡萄适宜气候区划范围。

## 关键词

葡萄, 生育期, 适宜性, 气象指标

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

延庆区位于北京市西北部, 地处东经 $115^{\circ}44' \sim 116^{\circ}34'$ , 北纬 $40^{\circ}16' \sim 40^{\circ}47'$ , 属大陆性季风气候, 平均海拔500米以上, 光照条件好, 土壤矿物质丰富, 水资源丰富, 非常适合葡萄生长, 在《全国葡萄优势区域发展规划》中被划为全国葡萄发展优势地区。2014年世界葡萄大会在延庆举办, 借“葡萄届的奥运会”举办之机, 延庆重点打造一条北京最大的“葡萄与葡萄酒庄产业带”。葡萄是属于典型的喜光作物, 其适应性强、结果早、效益高, 对灌溉及土壤要求不高, 相比更容易受到气候变化的影响, 气候因子对葡萄的生长、结果起主导作用, 影响葡萄栽培成功与否。目前, 许多学者对葡萄与气候的关系做了深入的研究[1]-[14], 在针对影响葡萄生长发育的气象因子方面, 马延庆、李名旺、李瑞萍、张有菊[15][16][17][18][19]等对葡萄产量与气象因素的相关性进行分析; 杨华、常绪正[20][21]等对主栽葡萄的气象条件进行分析, 这些研究主要集中在对温度、日较差、降水、日照等的分析, 对于不同的产区和品种, 影响葡萄生产的气象因素也是不同的; 谭瑶等[22]分析了枝条发育、叶面积、果粒增长与各气象要素的关系; 马玉平等[23]对红地球葡萄栽培的气候适应性进行研究, 分析了不同生育阶段对光、温、水的需求特点和适宜指标。目前还未见针对延庆地区的葡萄种植适宜性研究, 因此本研究在前人理论研究的基础上, 通过对延庆地区历史气象数据进行统计, 结合葡萄生育期气象指标, 来对延庆地区葡萄种植的适应性进行逐项论证, 以为葡萄种植的科学化、产业化奠定理论基础。

## 2. 资料与方法

本研究所用的气象数据包括1981~2010年(简称常年)地面逐日气象数据, 分别从光照(计算光热系数)、温度、日较差、无霜期、降水量(计算干燥度)、土壤含水量六方面评价了葡萄种植的适宜性, 延庆地区葡萄生育期指标(萌芽期、展叶期、新梢生长期、开花期、坐果期、幼果膨大期、成熟期、落叶期所需日照时数、温度、日较差、无霜期、降水量等)综合了中外文献、葡萄领域专家、延庆种植大户提供的经验数据、各年份的历史统计数据及田间试验数据制定。

## 3. 结果与分析

### 3.1. 光照

葡萄是喜光植物, 枝条生长、花芽分化、浆果成熟都需要光照, 若光照不足, 新梢生长细弱, 叶片薄黄, 花芽分化不良, 降低产量和品质。延庆地区晚熟葡萄品种生长需要的各月日照时数和各月日照百分率适宜范围为180~270小时和50%~70%, 当日照低于150小时, 对葡萄的生长、发育及品质均会产生

不利影响, 高于 270 小时, 也不利于葡萄糖分的积累[2]。从延庆区葡萄生长季节来看, 整个生育期的光照时数为 1622.9 h, 日照百分率为 56.8%, 各个生育期的日照时数基本可以满足其生长需要(见表 1), 但是个别年份 7 月和 8 月的日照时数也会出现不足 180 小时的情况, 经对常年数据进行统计, 日照时数低于 180 小时的年数分别为 5 年和 4 年, 其中 7、8 月份日照不足的最大情况出现在 2006 年, 日照时数为 144 小时和 103.7 小时, 对葡萄生长造成严重影响, 因此日照不足对葡萄种植仍存在一定威胁。

根据光热系数理论, 在生长季(4~10 月)光热系数  $> 4.5$  的情况下, 可满足不同类型葡萄的光能需要。

光热系数:  $I(Rt) = X \cdot H \times 10^{-6}$

其中, X 为日平均气温  $> 10^{\circ}\text{C}$  时期的温度总和, H 为该期中的日照时数。

经计算, 延庆地区常年光热系数平均为 5.9, 每年均高于下限值 4.5, 因此极适于葡萄生长。

### 3.2. 温度

温度对葡萄果粒有机物的增长影响很大, 不仅直接影响着葡萄的生长、发育和产量, 而且影响葡萄可溶性固形物、含酸量和浆果的综合品质[2] [8]。

萌芽期: 萌芽以后, 葡萄树体进入营养生长阶段, 是当年结果母枝和营养枝形成的重要时期。这一时期光温条件适宜与否, 对营养生长影响很大。当气温稳定通过  $10^{\circ}\text{C}$  时, 葡萄开始萌芽, 延庆葡萄芽开放期在 4 月下旬, 期间平均温度为  $14.1^{\circ}\text{C}$ 。从延庆地区常年 4 月下旬平均温度来看, 除 2011 年偏低外, 该时期温度比较适合葡萄芽开放。

萌芽后至开花前, 是葡萄新梢生长期(5 月份)。在这一段时间里, 一面进行新梢生长, 一面进行花器分化。温度过高, 必将使新梢发生陡长生育, 使花器分化质量下降乃至退化, 影响结实, 因此白天最高温度在  $25\sim 28^{\circ}\text{C}$  之间, 夜间以  $13\sim 15^{\circ}\text{C}$  左右为宜, 平均温度  $15\sim 25^{\circ}\text{C}$  为宜。为提高提高光合效率, 昼温不得超过  $30^{\circ}\text{C}$ 。延庆地区 5 月份的日平均气温为  $17.9^{\circ}\text{C}$ , 日最高气温平均为  $24.9^{\circ}\text{C}$ , 日最低气温平均为  $10.9^{\circ}\text{C}$ , 比较符合高品质葡萄对该时段的温度要求。

从开花到稳定结实后(6 上中旬)的这段时期, 时间很短, 但却是葡萄生产的最重要的关键时期, 包括开花期、坐果期和落果期。这期间葡萄对气温要求比较高, 最适宜温度为白天  $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ , 低温应高于  $14^{\circ}\text{C}$ , 葡萄才能正常开花和授粉受精。经统计, 延庆该段时期常年日最高气温的范围在  $25.4\sim 31.7^{\circ}\text{C}$  之间, 平均值为  $28.0^{\circ}\text{C}$ ; 而日最低气温则在  $13.0\sim 17.5^{\circ}\text{C}$  之间, 平均值为  $15.2^{\circ}\text{C}$ , 比较符合该段时期葡萄生长的气候条件。

**Table 1.** Comparison of the demand and actual sunshine duration of grape growth period

**表 1.** 葡萄各生育期需求光照与实际日照时数对比表

生育期	生育期	适宜日照时数	延庆区日照时数
萌芽期	4 月下旬	70 h	81.6 h
展叶期	5 月上旬	70 h	86.4 h
新梢生长期	5 月中下旬	140 h	187 h
开花期	6 月上旬	70 h	91.9 h
坐果期	6 月中旬	70 h	87.1 h
幼果膨大期	6 月下旬~8 月	500 h	497.5
成熟期	9 月~10 月中旬	350 h	306.8 h
落叶期	10 月中旬		73.9 h

光合作用在超过 30℃时效率受到抑制,葡萄果实膨大期(7月份)延庆常年月平均气温为 23.6℃;平均最高气温为 29.0℃,基本满足条件,但是从常年 7 月极端高温分布看大部分年份 7 月的极端高温都会突破 30℃,从常年 7 月份的平均气温和平均最高气温来看,7 月份平均最高气温超过 30℃的年份为 7 年,因此对葡萄生长存在一定威胁。

日平均温度在 26℃左右时有利于葡萄着色,温度过高或过低,均会影响着色。延庆地区葡萄着色期一般在 7 月下旬,该时期平均温度为 24.1℃,基本可以达到着色要求。

果实成熟盛期(8~9 月)期内最高气温  $\geq 28^\circ\text{C}$  为宜,平均气温范围在 16~22℃内即可满足果实成熟的温度条件。温度过低(低于 16℃)会延迟葡萄成熟,也不利于糖分积累,影响鲜果与干果的品质。气温高于 20℃时果实迅速成熟,低于 16℃果实成熟不佳,品质差。延庆区 8~9 月平均气温为 19.5℃,也可以满足果实生长的需要。并且 8~9 月的平均日较差可达 13.7℃,这是保证葡萄品质的重要因素。

### 3.3. 日较差

葡萄生长期气温日较差以  $>10^\circ\text{C}$  为宜。延庆地区全年平均日较差为 12.6℃,葡萄生长期的平均日较差为 12.5℃,生长期各月日较差均  $>10^\circ\text{C}$ ,日较差处于一个较高的水平,对种植优质葡萄极为有利(见表 2)。

### 3.4. 无霜期

160~220 d 的无霜期是酿酒葡萄适宜的气候条件,小于 160 d 不具有生产葡萄的条件,大于 220 d 虽然能种植任何成熟类型的酿酒葡萄品种,却会影响酿酒葡萄的品质。延庆地区无霜期常年值为 189 天,霜期开始日期 10 月 6 日,结束日期为 3 月 29 日,可满足葡萄生长需求,近年来无霜期的呈波动增长的趋势,近十年平均无霜期变化与 80 年代相比增加了 24.6 天。

### 3.5. 降水量

延庆地区种植的红地球葡萄不宜在年降水量超过 700 mm 或夏季超过 500 mm 的地区种植;酿酒葡萄(红葡萄酒)的主要气象指标为果实成熟期月降雨不超过 100 mm 或旬降雨不超过 30 mm [23]。

延庆区常年平均降水量为 435 mm,夏季(6~8 月)降水量为 274.1 mm,从各旬降水量来看,旬降水量超过 30 mm 的仅为 7 月上旬至 8 月上旬,对葡萄生长有一定影响。

有学者选用生长季干燥度作为酿酒葡萄区划的水分指标[24],以生长季(4 月 1 日~10 月 30 日)作为计算的时段,选取在生长季的最大作物系数作为本次研究的作物系数,即  $K_C = 0.8$ ,生长季干燥度  $DI = ET_C/P_0$ ;  $ET_C = K_C \times ET_0$ 。式中,  $ET_C$  为葡萄生长季的蒸散量(实际需水量);  $P$  为同期降水量;  $K_C$  为作物系数;  $ET_0$  为参考作物蒸散量(mm);按 Penman-Monteith 方法计算:  $ET_0 = [0.408\Delta(R_n - G) + \gamma 900/(T + 273)] * u_2 (e_s - e_a) / [\Delta + \gamma(1 + 0.34 u_2)]$ ,延庆地区多年葡萄生育期干燥度为 0.8 (见表 3)。

干燥度  $DI = 1.0$  时,表示降水量与作物需水量恰好相等,在一定范围内  $DI$  值愈大,说明愈干燥,葡萄处于干旱胁迫状态,有利于糖分和酚类物质积累,提高葡萄浆果和葡萄酒的品质以及防止病虫害等,

**Table 2.** Statistical of the diurnal temperature range of Growth period of grape in Yanqing

**表 2.** 延庆地区常年葡萄生育期日较差统计

日较差(℃)	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	生育期
平均	14.3	14.0	12.4	10.0	10.6	12.9	13.4	12.5
最大	27.7	26.5	26.1	23.4	21.3	23.8	23.7	27.7
最小	2.0	2.3	2.0	0.9	1.9	2.1	1.3	0.9

**Table 3.** Dryness of each month during grape growth  
**表 3.** 葡萄生长期各月份干燥度

月份	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
干燥度	5.0	1.4	0.6	0.3	0.5	0.7	2.2

DI 值愈小则说明愈湿润, 不利于糖分和酚类物质积累, 导致病害流行, 降低葡萄的品质, 进而影响葡萄的经济栽培性。延庆葡萄栽培以灌溉栽培为主, 4~5 月是葡萄营养生长的关键时期, 对水分的需求比较大, 从表 3 中看到两个月的干燥度分别为 5.0 和 1.4, 说明 4~5 月份的降水量较少并不能满足葡萄的生长需要, 但延庆葡萄种植有较好的灌溉条件, 可以满足该段时间的水分需求。9~10 月是葡萄成熟盛期, 该段时间降水的多少直接影响葡萄的品质。9 月和 10 月延庆地区干燥度分别为 0.7 和 2.2, 说明 9 月降水量多于葡萄的需求量, 而 10 月的干燥度指标则符合葡萄在该时段的糖分积累需求。

### 3.6. 土壤含水量

土壤水分是葡萄营养物质的载体, 根部吸收、叶片蒸腾作用都离不开水分, 葡萄各生育阶段对水分要求不同, 萌芽新梢生长和幼果膨大期要求水分多, 土壤含水量要达到 60%~75% 最适宜, 在浆果成熟期前后, 土壤含水量要达到 60% 左右, 深层土壤含水量应达到 60% 以上。统计延庆区 2005~2016 年土壤湿度, 10 cm、20 cm、50 cm 土壤含水量基本可以达到 60%~75%, 仅 6 月下旬土壤含水量较少, 总体看来, 土壤含水量适宜葡萄萌芽、新梢生长和幼果膨大期的需求, 浆果成熟期各层的土壤湿度也基本能达到要求。

## 4. 小结

延庆地区的日照、温度、日较差、无霜期、降水量、土壤含水量整体上适宜优质葡萄的种植, 但是也存在于不利于葡萄生长的风险, 比如 7、8 月降雨多、日照不足, 果实膨大期的高温对光合作用产生抑制, 这都需要采取有效农业生产措施来趋利避害。同时, 不同品种的生育期气象指标也有所不同, 因此结合延庆地区的气候特点, 选取适合的品种也显得尤为重要。

## 基金项目

北京市气象局业务研发专项基金(BJMBYWYF2012008)资助。

## 参考文献

- [1] Carroll, J.E. and Wilcox, W.F. (2003) Effect s of Humidity on the Development of Grapevine Powdery Mildew. *Phytopathology*, **93**, 1137-1144. <https://doi.org/10.1094/PHYTO.2003.93.9.1137>
- [2] 陈代, 李德美, 战吉宸. 温度和日照时间对河北怀来霞多丽葡萄成熟度指标的影响[J]. 中国农业科学, 2011, 44(3): 545-551.
- [3] 董海鹰, 李德萍, 郭丽娜. 大泽山优质葡萄气候生态适宜性分析[J]. 山东气象, 2013, 33(2): 16-19.
- [4] 杜飞, 朱书生, 陈尧, 等. 避雨栽培对葡萄白粉病发生的影响及其微气象学原理初探[J]. 经济林研究, 2011, 29(1): 52-60.
- [5] 黄乐, 孙系巍, 刘昆玉. 2012 年长沙市气候对葡萄坐果的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2013(3): 41-42.
- [6] 蒯传化, 刘三军, 吴国良, 等. 葡萄日灼病阈值温度及主要影响因子分析[J]. 园艺学报, 2009, 36(8): 1093-1098.
- [7] 蒯传化, 刘三军, 于巧丽, 等. 促进花芽良好分化确保葡萄优质丰产[J]. 果农之友, 2011(5): 38-39.
- [8] 刘明春, 张强, 邓振镛, 等. 河西干旱区酿酒葡萄生长的气象条件[J]. 生态学报, 2007, 27(4): 1656-1663.
- [9] 孙丽华, 张宝贵, 陈连友. 酿酒葡萄白腐病的发生与气象条件的关系[J]. 安徽农业气象, 2010, 38(32):

18179-18181.

- [10] 王凤琴. 乌海市葡萄生育期气象条件分析及灾害防御[J]. 内蒙古气象, 2013(3): 23-24.
- [11] 王金平, 耿大伟, 耿蕾. 长清区超级无核葡萄全生育期气象条件分析[J]. 山东省农业管理干部学院学报, 2011, 28(1): 156-157.
- [12] 王秀慧, 司玉芹, 郑红玲, 等. 保护地葡萄生育期温、湿度的管理要求[J]. 农业与技术, 2005, 25(2): 121.
- [13] 韦金海, 莫蕤. 影响百色市优果工程的农业气象灾害及防御对策[J]. 广西农业科学, 2007, 38(2): 212-214.
- [14] 吴月燕, 杨祚胜, 丁伟红. 高湿弱光对葡萄叶片光合生理生化指标的影响[J]. 浙江农业学报, 2007(1): 7-10.
- [15] 马延庆, 范建璋, 刘长民, 等. 50 年气候变化对咸阳葡萄生产的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2007(6): 24-27.
- [16] 李名旺, 林燕金, 刘招铃. 福安市葡萄产量与气象因素相关性的分析[J]. 福建果树, 2007(142): 3-5.
- [17] 李瑞萍, 任兆龙, 张忠效. 2003 年异常气候对清徐葡萄的影响[J]. 山西气象, 2004(4): 8-9.
- [18] 李瑞萍. 葡萄产量与气象条件的关系[J]. 山西农业科学, 2006, 34(3): 40-42.
- [19] 张有菊. 济阳红提葡萄种植气候条件分析[J]. 山东气象, 2001, 21(86): 19-23.
- [20] 杨华, 王巧莲, 林芙蓉. 昌吉州中西部地区主栽葡萄的气象条件分析[J]. 现代农业科技, 2007(12): 12-13.
- [21] 常绪正, 康永义, 方小英. 从二二二团气候资源浅谈酿酒葡萄的发展前景[J]. 新疆农垦科技, 2002(4): 20-22.
- [22] 谭瑶, 张亚红, 平吉成. 延后栽培红地球葡萄生长特性及与小气候因子关系[J]. 北方园艺, 2008(4): 110-114.
- [23] 马玉平, 胡旗林. 红地球葡萄栽培的气候适应性分析[J]. 新疆气象, 2004, 27(4): 25-26.
- [24] 李华, 火兴三. 中国酿酒葡萄气候区划的水分指标[J]. 生态学杂志, 2006, 25(9): 1124-1128.

#### 知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>  
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2164-5507, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>  
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: [hjas@hanspub.org](mailto:hjas@hanspub.org)