

新疆农业大学

硕士学位论文

北京地区葡萄品种生态区划研究

姓名：周萍

申请学位级别：硕士

专业：果树学

指导教师：晁无疾;李疆

20040501

北京地区葡萄品种生态区划研究

摘 要

本研究在对北京地区各葡萄产区生态资源调查的基础上，详细统计分析北京地区 14 个区县 1971-2000 年连续 30 年气象资料，系统研究了品种与生态环境之间的关系，得出了这些区县适宜发展的品种，研究结果如下：

1. 根据葡萄对生态条件的要求，选择影响葡萄生长、发育、产量、品质的 11 个重要气象因子，采用系统聚类方法，将北京地区分为 4 类地区。第一类地区：延庆；第二类地区：密云、平谷、怀柔；第三类地区：通县、大兴、顺义、朝阳、房山、昌平、丰台；第四类地区：海淀、石景山、门头沟。

2. 对以上四类地区的地理概况、栽培现状、生态条件等进行了详细分析和评价，并结合部分地区葡萄品种的物候期、品质分析，提出了各区葡萄生产的发展方向及适栽品种。

延庆地区：气候干旱冷凉、宜于发展欧亚种鲜食品种及酿酒品种，是生产绿色、无公害产品的重要地区。宜发展酒型：干红、干白葡萄酒及香槟酒。冰雹和大风等是延庆地区发展葡萄生产的不利因素，应采取必要措施，积极防御。

密云、平谷、怀柔地区：对于鲜食品种，早中熟品种适宜发展欧美杂交种，晚熟品种可选择欧亚种。由于积温和降水条件限制，不宜大规模发展酿酒葡萄，可利用密云、平谷、怀柔旅游资源丰富的优势，建小型酒庄。

顺义、通县、大兴、朝阳平原地区：对于鲜食品种，早、中熟品种适宜发展欧美杂交种，晚熟和极晚熟品种可选择欧亚种。不宜大规模发展酿酒品种，宜于发展美州种、欧美杂交种的制汁品种。

房山、昌平、丰台地区：对于鲜食品种，早中熟品种适宜发展欧美杂交种，晚熟、极晚熟品种可选择欧亚种，可在气候冷凉、降水少的缓坡、丘陵发展欧亚种早中熟品种以平衡市场的供应。

海淀区、石景山区考虑到城市的建设，葡萄生产应适度发展，门头沟是北京地区唯一的纯山区，葡萄品种以欧美杂交种为主，并和当地旅游相结合。

关键词：北京地区，葡萄品种，生态区划，聚类分析

Study on ecological regionalization of grape varieties in Beijing

Postgraduate: Zhou Pin (Horticulture)

**Supervised by: Prof. Chao Wuji
Prof. Li Jiang**

Abstract

On the basis of investigating ecological resources of grape product areas in Beijing, the climatic data from 1971 to 2000 were analyzed in detail and relationships between varieties and ecological environments were studied systematically. The results of this study are as follows:

1. According to the grape ecological requirements, eleven climatic factors which affect the growth, development, yield and quality of grape were selected. By means of systematic cluster, Beijing was divided into four regions. I: Yanqin; II: Miyun, Pinggu, Huairou; III: Shunyi, Tongxian, Daxing, Chaoyang, Fengtai, Fangshan, Cangpin; and IV: Haidian, Shijingshan, Mentougou.

2. The geographical situation, the present situation of viticulture and ecological conditions of the four regions were detailedly analyzed and evaluated carefully, with the combination of the phenophase and the analysis of the quality of grape varieties in some regions, finally, the development orientation and proper varieties were put forward.

Yanqin: With the cool and dry weather, the area is suitable for developing European grape (*Vitis vinifera*) table grapes and wine grapes. It is a very important place to produce green and harmless products. Red and White table wine and Sparkling wine are suitable to develop there. Hail and strong winds are unfavorable factors for developing grape produce, so necessary measures should be taken to defend them actively.

Miyun, Pinggu and Huairou: For table grapes, early and middle-matured hybrids between *Vitis vinifera* and *Vitis labrusca* should be selected and late-matured European grape with strong resistance to disease may be selected. With the confinement of accumulative temperature and rainfall, the area is not good for wine grapes, but some small-scale wine manors may be constructed by taking advantage of the rich resources of tourism there.

The plain region of Shunyi, Tongxian, Daxing and Chaoyang: For table grapes, early and middle-matured hybrids between *Vitis vinifera* and *Vitis labrusca* should be selected and late-matured European grape with strong resistance to disease may be selected. It is suitable for developing species of American vine and hybrids between *Vitis vinifera* and *Vitis labrusca* used for juice.

Fengtai, Fangshan, and Cangpin: For table grapes, early and middle-matured hybrids between *Vitis vinifera* and *Vitis labrusca* should be selected and late-maturity European grape with strong resistance to disease may be selected. Early and middle-matured European grape may be developed on the gentle slope and hill areas where it is cool and with a little rainfall to balance the supply of market.

Considering the construction of the city of Beijing, grape production should be moderate in shijingshan and Haidian region. Mentougou, as the only pure mountain area in Beijing, Hybrids between *Vitis vinifera* and *Vitis labrusca* should be selected.

Key words: Beijing; grape varieties; ecological regionalized; cluster analysis

引言

葡萄是一种世界性落叶果树。葡萄的营养价值高、味道鲜美，深受广大生产者和消费者的喜爱，用葡萄酿制的葡萄酒，是果酒中的珍品，深受许多国家人民的喜爱。上一世纪九十年代，研究发现葡萄中含有对人体保健有重要作用的白藜芦醇（Resveratrol）后，全世界葡萄及其加工品的生产又呈现出新的发展高潮。

中国葡萄栽培历史悠久。改革开放以来，中国的葡萄栽培业发展十分迅速，据农业部统计资料，2002年全国葡萄栽培面积和产量分别达到 392.4×10^3 公顷和 447.94 万吨，分别是 1980 年面积（ 31.7×10^3 公顷）和产量（11 万吨）的 12.4 倍和 40.7 倍。目前我国葡萄栽培总面积已位居世界第六，产量位居第五，尤其是鲜食葡萄生产已位居世界第一位。品种区域化是世界葡萄生产现代化的重要标志。因此在这种大发展的局面之下，实现各个产区的品种区域化布局，正确选择品种组合已成为当前一项重要的工作和任务。

北京是共和国的首都，也是我国重要的优质葡萄和葡萄酒产区。近几年，北京的葡萄产业发展很快，现已形成几个集中的大的产区：大兴、通州、顺义、延庆、房山等，同时伴随着全国葡萄酒业的大发展，北京也出现了一批新的葡萄酒生产企业，在这种形势之下，尽快完成北京地区葡萄品种区划，将能进一步充分利用北京地区的生态优势，最大限度地发挥品种的生产优势，提高北京地区葡萄和葡萄酒品质和市场竞争力。

本论文旨在应用数学统计软件，以计算机为手段，对北京地区葡萄产区进行生态区划，并在此基础上，对北京地区的生态条件进行分析和评价，进行北京地区的葡萄品种区域化的研究和探讨。

1 文献综述

葡萄品种区域化是现代化葡萄生产的重要标志。世界上葡萄和葡萄酒的生产大国，无论是传统的生产国家法国、意大利、西班牙、德国，还是葡萄、葡萄酒新世界的生产国如美国、澳大利亚、南非等都非常重视品种区域化的研究和实施工作。葡萄品种区域化的重要性日益被人们认识，许多科技工作者对这一工作进行了有益的研究和探索，并将成果应用于实践，取得了一定的成绩。

1.1 单一生态因子对葡萄生长和结果影响的研究

1.1.1 温度

葡萄属暖温带植物，在世界上主要分布于北纬 20° — 50° 和南纬 30° — 45° 之间^[23]。世界上最北的葡萄园位于德国的莱茵河谷，在北纬 50° — 51° 之间，仅仅在低纬度最热的地方才能栽培葡萄，主要分布在河谷的南坡与西坡^[53]。

温度是影响葡萄生长和结果的最重要的因素^[23]。一般认为 10°C 是葡萄的生物学零度。葡萄生长期中 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温达到一定的量葡萄才能正常生长和成熟^[21]。原苏联达维塔雅（Давытáя）根据多年研究得出，对于鲜食品种，葡萄萌芽到浆果充分成熟所需 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温为：极早熟品种 2100—2500 $^{\circ}\text{C}$ ，早熟品种 2500—2900 $^{\circ}\text{C}$ ，中熟品种 2900-3300 $^{\circ}\text{C}$ ，晚熟品种 3300-3700 $^{\circ}\text{C}$ ，极晚熟品种 3700 $^{\circ}\text{C}$ 以上^[33]。这一研究成果已在世界范围内得到公认，并在葡萄区划中广泛应用。

温度对酿酒品种的影响相对较为复杂，不仅白色品种和红色品种对温度的要求不同，而且不同用途的酿酒品种对温度的要求也不相同。根据欧州一些葡萄酒生产国家的经验，生产优质白葡萄酒的最佳气候条件是温带较冷凉的地区，夏季暖和而不过热，一般最热月平均温约为 20°C ，而生产优质红葡萄酒的最佳气候条件是温带较暖和的地区，一般最热月平均温略高于 20°C ^[19]。凉爽或温暖不过热的气候条件有助于浆果形成较高的酸度,有助于芳香物质和风味物质的形成和平衡,是生产优质佐餐干酒的最佳气候条件。而对于过于炎热的地区，葡萄生长和成熟过程过快，酿出的葡萄酒粗糙，各种成分缺乏平衡性，只适宜生产普通佐餐酒^[53, 24]。而在我国华北，

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^[19]，因此，对我国华北地区来说，优质佐餐干酒产区就是要寻找夏季不过于炎热，秋季凉爽，积温又能满足葡萄正常生长需要的地区。热量丰富的地区，虽然不适合生产优质佐餐干酒，但却是一些甜葡萄酒，如雪莉酒（sherry）、马斯卡特酒（muscatel）等的最佳气候条件，因为这样的气候条件有助于浆果形成高的糖酸比^[53]。

国际上的优良葡萄酒产区如法国波尔多、兰斯等著名佐餐酒产区，其气候特征是夏季凉爽，雨量不多，最暖月平均气温 16—22℃，不超过 24℃，>10℃有效积温一般为 1100—1800℃，不超过 2000℃，活动积温为 3100—3500℃，不超过 3800℃。在这种条件下，葡萄含糖量适中（17-22%），含酸量稍高（0.7-1.0%），酚类物质能充分形成，酿成的葡萄酒品质优良，清香，细腻，柔和。甜葡萄酒是一种用于餐前或餐后开胃的葡萄酒，它生产于法国、西班牙的南部，那里夏季暖和，干燥少雨，最暖月平均温 25-28℃，大于 10℃有效积温 2000—2300℃，活动积温 3800—4100℃，采前 1 个月降雨量少于 100mm，K<1.5，在这种气候条件下，葡萄含糖较高（22-36%），含酸量较低（0.4-0.7%），酿出的酒具有浓郁的香气和较高的酒精度（14%以上）^[24]。

葡萄枝蔓冬季抗低温的程度随种类和品种的不同差别很大，一般欧亚种品种枝条冬季可抗-14~-17℃的低温。在我国葡萄冬季埋土防寒区划分的气候指标是以多年平均极端最低温-15℃线为界限^[45]。一般欧美杂交种比欧亚种的耐寒性稍强。

在我国北方和西北一些地区选择葡萄发展适宜区时，有一个十分重要的概念，是“积温增效”，它是指在这些特殊地区，由于地理气候原因造成春季升温快，促进了葡萄从萌芽到开花过程的迅速完成，从而使一些晚熟品种从萌芽到成熟所需时间缩短，因此这些品种在无霜期较短的地方也能正常成熟^[14]。如地处怀涿盆地，燕山以南的河北怀来地区，虽无霜期较短，但晚熟品种龙眼却能正常生长，且品质表现优良。类似的地方还有西北沙漠边缘的甘肃民勤等地区。

1.1.2 光照

光照是植物进行光合作用的最基本的条件，葡萄是喜光植物，对光照特别敏感，

在光照充足的条件下，植株叶片厚而色浓，生长健壮，花芽分化良好，果实色艳，含糖量高，浆果风味好，产量高。欧亚种葡萄比美州种和欧美杂交种对光的要求更高一些。西欧葡萄栽培区在生长期（4-10）的日照时数都不低于 1250 小时。我国大部分葡萄产区，只要积温能满足葡萄生产的需求，光照不是葡萄栽培的限制因子^[19]。光的不同成分对葡萄的结果与品质有不同的影响，蓝紫光特别是紫外线能促进花芽分化，果实着色和提高浆果的品质。江、河、湖、海的反射光中蓝紫光较多，高山上紫外线丰富，这些生态条件对葡萄的生长，发育和提高产量、品质均有良好的影响^[48]。对酿酒葡萄来说，一般在日照数和年积温较高的地区适合栽培红色品种，相反，则较适合白色品种的栽培^[35]。冬末春初的光照状况是进行葡萄设施栽培的决定性因素，北京地区冬春季日照充足，这也是发展葡萄设施栽培一个十分有利的资源。

1.1.3 降水

葡萄是较为耐旱的果树。葡萄对水分需求的特点是需水阶段的特异性，葡萄生长前期要求土壤水分充沛，开花期间需水量少，若开花期间多雨会导致座果率低，以后又逐渐增多，在浆果成熟初期达到高峰，以后又降低，浆果成熟期要求较干旱的条件^[48]。因此年降水量的分布对葡萄浆果产量、品质和生产成本有着很大的影响。

在降水量分布上，我国和国外一些优质葡萄产区的情况是不同的。世界上酿酒葡萄集中栽培在具有典型的地中海型气候的国家和地区。地中海型气候特点是夏季干旱少雨，冬季温湿多雨。年降水量在 350-1200mm。法国波尔多葡萄产区，年平均降水量 936mm，7、8、9 三个月降水量为 200mm，占全年的 21%。乌克兰黑海沿岸葡萄产区年降水量 595mm，7、8、9 三个月为 120mm，占全年的 20%。而我国北方大部分地区属温带季风气候，全年降水量多集中在 7、8、9 月，尤其是 7、8 月降雨最多。如北京的顺义地区，全年降水量 603.3mm，而 7、8、9 三个月降水量就达 420.2mm，占全年降水量的 70%，而这一阶段为大多数早，中，晚熟品种的成熟期，降水量大，不利于糖分的积累，且容易导致病害感染，严重影响葡萄和葡萄酒的品质，因此夏季的降水量成为我国北方大部分地区发展葡萄生产的主要限制因素，也是在我国进行葡萄品种区域化布局时必需考虑的主要问题。研究表明，葡萄生长期

(4-6月), 每月降水量在 100mm 以下, 浆果成熟期 (7-9月), 每月降水量 75mm 以下的地区所产浆果品质上乘, 对一些品质优良的高档品种, 采前一个月降水量低于 50mm, 才能保证其优良的品质。

降雨量多的地区光照条件往往不好, 如我国南方地区梅雨季节常常是导致葡萄花芽分化不良的主要原因。凉爽的地区与炎热的地区相比, 湿度对葡萄病害的影响要小一些^[53]。美洲种和欧美杂交种比亚种抗湿性和抗病性强。

1.1.4 灾害性天气

霜、雹、暴雨、大风等灾害性气候对葡萄生长有很大的危害。在一些埋土防寒的地区, 由于出土早, 春季升温快, 芽眼萌发早, 最容易受晚霜危害, 常造成幼嫩新梢和花序受冻, 使当年产量受到很大损失。在我国北部一些生长期短的地区, 又常受秋季早霜危害, 使叶片受冻, 脱落, 枝蔓和果实不能很好成熟, 甚至影响来年的生长^[24]。根据各地的经验, 无霜期大于 125 天的地区, 早熟品种可正常成熟, 无霜期在 150-175 天中熟品种能正常成熟, 175 天以上的地区, 大多数晚熟品种才能完全成熟。无霜期小于 125 天的地区, 不宜在露地大面积栽培葡萄^[45]。

每年早春的低温、干旱和大风常常是导致一些抗逆性较弱的品种形成抽条, 这一现象在华北埋土与不埋土防寒地区尤为严重, 是这一类地区必须充分注意的一个重要问题。

冰雹对葡萄生产的影响也很大, 瞬时的冰雹常给葡萄生产带来毁灭性的损失。我国北方许多葡萄产区常受冰雹危害, 北京地区是我国华北雹灾的常发区, 近年来冰雹危害有逐年增加的趋势。冰雹后造成白腐病爆发是对葡萄园的一种严重危害。在发展大面积葡萄生产时, 必须重视灾害性天气对葡萄生产的影响, 采用积极的防御措施把自然灾害对葡萄的影响降到最低点。

1.1.5 土壤

葡萄对土壤的要求不严, 借助抗性砧木在各种性质的土壤如钙质土、微酸性土壤以及轻盐碱土上均可栽培葡萄, 亦可在各种类型的土壤如砾质、粘土、壤土以至沙地上栽培^[36]。但栽培葡萄应避免四种土壤: 粘重的土壤, 浅薄的土壤, 排水不良的土壤及含有高浓度碱金属盐的土壤^[53]。对于酿酒品种, 在稍为贫瘠的土壤上生长,

产量低，但却可获得极好的品质。

对于土壤因子，法国等一些欧洲国家的专家认为土壤因子与酿酒品种的某些优良品质关系十分密切。如小白玫瑰（Muscat blanc）最适栽于钙质砾质土壤上，在光照充足的条件下可获得较高的糖度和浓郁，细腻的芳香，酿成优质天然甜酒。品丽珠（Cabernet Franc）也是喜钙质土的品种，在钙质土上其酒质柔和，果香突出，而在微酸性土壤上风味趋淡，缺乏典型性，类似喜钙品种还有霞多丽（Chardonnay）、黑彼诺（Pinot Noir）、灰彼诺（Pinot Gris），亚历山大玫瑰(Muscat of Alexandria)等。而佳美（Gamay Noir）、西拉（Syrah）、雷司令（Riesling）、歌海娜（Grenache）、白诗南（Chenin Blanc）等偏好由花岗岩、页岩或火山灰化土形成的微酸性土壤，这些品种在微酸性土壤上适宜酿制耐贮型陈酿酒，表现出酒体丰满醇厚，酒香，果香充足，富于典型性，而栽培于钙质土或中性沙壤土上则酒的耐贮性降低，酒质轻爽富于果香，适宜做鲜酒速销^[36]。玫瑰香（Muscat Hamburg）在中性和微碱性土壤上生长，果实品质更为优良。

表 1 不同土壤适宜的葡萄品种

土壤类型	良好排水的钙质土	多石砾土壤	酸性	肥沃土壤	要求不严
品种	琼瑶浆	长相思	白雷司令	西万尼	白诗南
	霞多丽	白彼诺	贵人香	黑佳美	赛美蓉
	品丽珠				灰彼诺
	黑彼诺				赤霞珠
	黑佳美(新酒)				索味浓

1.1.6 地势

地势也是影响葡萄产量和品质的重要因素，地势高，紫外线充足，通风透光，有利于浆果着色和品质的提高。一般山地葡萄比平地葡萄色泽好，含糖量高，品质好。山地不同坡向由于光照、温度、湿度及受风状况等都不同，因此其小气候也有较大差异。通常南坡光照充足、日照时间长，热量大，浆果品质优于北坡。我国葡萄栽培悠久的一些名产区，如山东平度和崂山，河北涿鹿和昌黎，山西清徐等多为海拔 300-1000 米的丘陵山地，世界葡萄生产大国法国、意大利、美国等一些著名的

葡萄产区也分布在丘陵山区。

1.1.7 葡萄生态区域划分

多单一生态因子当中，温度被许多国家的专家认为是影响葡萄生长、结果与品质的最重要的因子。

美国加州大学 Winkler^[53, 45] (1962 年) 以 4—10 月生长期有效积温为区划指标，将加州葡萄产区划分为 5 个气候区。I: 有效积温 $<1390^{\circ}\text{C}$ II: 有效积温 $1390\sim 1670^{\circ}\text{C}$ III: 有效积温 $1671\sim 1950^{\circ}\text{C}$ IV: 有效积温 $1951\sim 2220^{\circ}\text{C}$ V: 有效积温 $>2220^{\circ}\text{C}$ ，并相应提出各个区内的葡萄品种与葡萄酒种区域化方案。法国^[45, 71] (1978 年) 用 4—9 月有效积温，结合 4—9 月平均温度，将法国葡萄栽培区划分为 5 个气候区，I: 凉温区 平均温 $<17^{\circ}\text{C}$ ，积温 $<1290^{\circ}\text{C}$ II: 温和区 平均温 $17.1\sim 18.5^{\circ}\text{C}$ ，积温 $1300\sim 1560^{\circ}\text{C}$ III: 暖温区: 平均温 $18.6\sim 20^{\circ}\text{C}$ ，积温 $1570\sim 1840^{\circ}\text{C}$ IV: 暖热区 平均温 $20.1\sim 21.5^{\circ}\text{C}$ ，积温 $1850\sim 2120^{\circ}\text{C}$ V: 炎热区: 平均温 $>21.5^{\circ}\text{C}$ ，积温 $>2120^{\circ}\text{C}$ 。澳大利亚的 Coombe^[45, 60] (19884 年) 用最热月平均温 (T) 来作为区划标准，将澳大利亚分为 5 个葡萄栽培区，I 区: $T>25^{\circ}\text{C}$ ，II 区: T 在 $23\sim 24.9^{\circ}\text{C}$ ，III 区: T 在 $21\sim 22.9^{\circ}\text{C}$ ，IV 区: T 在 $19\sim 20.9^{\circ}\text{C}$ ，V: $T17\sim 18.9^{\circ}\text{C}$ 。

1980 年，原北京农业大学黄辉白^[5]以生长季有效积温为主要指标,将我国北方的葡萄产区划分为“最凉”“凉爽”“中温”“暖温”“暖热”五类地区，并指出各区的气候特点和相应的葡萄发展方向。1984 年，中国农科院郑州果树研究所王宇霖^[28]等对我国葡萄区划进行了研究，根据 -17°C 的绝对最低气温等温线将我国的葡萄栽培区划分为不覆盖区越冬区与覆盖越冬区，并对各产区进行了评价。1994 年，中国农业大学罗国光^[23]、彭宜本等以活动积温为区划指标，将新疆划分为 5 个生态区，凉爽区、凉温区、中温区、暖温区、炎热区，并提出不同区域的品种布局方案。

1.2 综合生态因子研究

由于生态因素对葡萄生长发育的影响是综合性的，因此许多学者认为应用综合因素来进行品种区域化研究较单一因素更为合适。

1.2.1 国外研究状况

法国 Branas (1946)^[53, 79]提出布氏光热指数, 又称为太阳热指数, 综合了温度和光照两个因子, 计算公式: $B = X \times H \times 10^{-6}$, X—日平均温高于 10°C 时期的有效积温, H—同时期中的光照时数(白日小时数之和)这一指标在法国变化于 2.95-6.7 之间, 布氏认为布氏光热指数 < 2.6 的地区不适合栽培葡萄。

法国 Huglin^[70] (1978 年) 提出了于氏光热指数, 考虑了最高温度和纬度对葡萄适栽区的影响。计算公式:

$$IH = \frac{\sum [(T_1 - 10) - (T_2 - 10)] \div 2 \times K}{1/4}$$

T_1 —>10°C 时期的日均温 T_2 —同时期的日最高温, K—日长系数, K 值在 40°C—50°C 的纬度之间变化为 1.02—1.06 (K 值在纬度为 40—42° 时为 1.02, 42—44° 时为 1.03, 44—46° 时为 1.04, 46—48° 时为 1.05, 48—50° 时为 1.06)。在北半球计算从 4 月 1 日—9 月 30 日, 南半球则从 10 月 1 日—3 月 31 日, 均计算 6 个月。于格兰认为 IH 的变化范围为 1500—2400, 超过此范围的地区不宜栽培葡萄。

前苏联的谢良尼诺夫^[45] (1948 年) 提出了水热系数 K, 综合了温度和降水两个因子, 作为评价水分与热量共同影响葡萄适栽区的指标。计算公式: $K = \frac{\sum P}{(0.1 \times \sum Ta)}$, $\sum Ta$ —高于 10°C 的时期中日平均气温之和 (活动积温), $\sum P$ —同时期中的降雨量之和。水热系数是前苏联的谢良尼诺夫提出的, 苏联学者达维塔雅 (Давыта) ^[45] 通过大量的资料研究分析认为: 葡萄收获前 1-2 个月的 $K < 1.5$ 情况下, 可生产出优质的葡萄酒, K 在 1.5—2.5 之间只能生产出中等的酒质, 并认为成熟期 $K < 1.5$ 、降水量 < 100mm 是世界葡萄酒著名产区的共同特点。水热系数这一指标曾在我国得以广泛的应用。

罗马尼亚的^[45]Constantinescu (1973 年) 综合了温度、光照和降雨三个影响葡萄生长、发育的重要因子, 提出康氏生物气候指数。计算公式: $B = K = \frac{(\sum Ta \cdot \sum I)}{(\sum P \cdot N \cdot 10)}$, 其中 Ta —日平均温高于 10°C 的活动积温, I —日平均温高于 10°C 时期中的日照时数之和, P —同时期中降雨量总和, N —日平均温高于 10°C 的天数。

根据康氏的研究，罗马尼亚的葡萄最适气候条件的地区康氏指数为 10 ± 5 。

罗马尼亚葡萄学家^[69]Budan(1974 年)提出土壤-气候指数的理论。其公式为： $I_{ec} = (\sum Ta \times \sum Ia) / (J_v \times I_{ha} \times 100)$ ， $\sum Ta$ —生长期的活动积温， $\sum Ia$ —同时期的日照时数， J_v —生长日数， I_{ha} —此时期的土壤湿度， $I_{ha} = (W - Co) / (CC - Co)$ ， W —测定的湿度， CC —田间持水量， Co —萎蔫系数。Budan 认为，从萌芽到果实开始成熟， $I_{ha} = 50 - 90$ 为最适，他在 1963 年—1964 年间用雷司令 (Riesling) 品种作试验，在最小极限的土壤湿度 $I_{ha} = 50$ 时， $I_{ec} = 3.86$ ，而在最大极限土壤湿度 $I_{ha} = 90$ 时， $I_{ec} = 2.15$ ，因此认为，当 I_{ec} 在 2-4 时，葡萄栽培才成为可能。在果实成熟过程中，同样的研究表明 $I_{ha} = 35 - 70$ ， $I_{ec} = 1.6 - 1.8$ 时为最适状态。从整个葡萄生长季来看， $I_{ha} = 50 - 80$ ， $I_{ec} = 3.26 - 3.22$ 为最适状态。在这指标的提出过程中，Budan 将整个生长期划分为葡萄生长期和葡萄成熟期，这种划分方法比较符合葡萄生长、发育的实际情况，即生长过程中需水量相对多，成熟时喜干燥的特点。

PoPa^[45] (1977 年)提出生物—土壤—气候指数的理论，更全面地从宏观的角度来确定葡萄的适宜栽培区，其计算公式为： $I_{bpc} = (T_m \times \sum I_j) / (\sum TR_o \times 10)$ ， T_m —生长期的平均温度， n —生长期天数， $\sum I_j$ —同时期日照时数， $\sum TR_o$ —同期的蒸散值 (mm) 表示。Popa 认为 I_{bpc} 在 5-9 范围内，为葡萄适宜栽培区，超过这一范围则无经济生产意义。

葡萄品种区域化研究成果在生产实践中发挥了巨大的作用。法国是世界上著名的葡萄酒生产大国，几百年的栽培历史使法国的酿酒葡萄栽培业变得高度区域化，某一个或几个品种被法定栽培在特定的地区，并生产具有明显地理特色和品种特色的葡萄酒，这些品种栽培地区的生态环境甚至已成为世界公认的某些酿酒品种和酒型所必需的环境条件，所栽培的品种也就成为生产某酒型特定的世界名种。法国的葡萄酒共分为四个等级：由上到下依次，原产地名称监制葡萄酒 (Appellation d'Origine Controlee 简称 A. O. C.)，特酿葡萄酒 (Vins Delimites de Qualite Superieure 简称 V. D. Q. S.)，土产葡萄酒 (Vine de Pays)，佐餐葡萄酒 (Vine de Table)^[9]。根据气候和土壤状况，法国将全国葡萄种植地区划分为 12 个不同的产区：波尔多 (Bordeaux)，勃根第 (Burgundy)，香槟区 (champagne)，隆河谷地 (Rhone

Valley), 罗亚尔河谷 (Loire Valley)、阿尔萨斯 (Alsace)、兰格多克-鲁西雍 (Languedoc-roussillon)、西南区 (South-west)、普罗旺斯 (Provence)、科西嘉岛 (Corsica)、侏罗区 (Jura)、萨瓦 (Savoie)^[52]。每个地区都有适合该地区栽植的法定葡萄品种以及相应的加工酒种和类型。品种区域化保证了葡萄和葡萄酒的高质量, 使法国各个产区如波尔多地区的干红、干白葡萄酒和香槟地区的香槟酒世界闻名。

奥地利的葡萄酒因其优异的品质和严格的品种区域化管制制度, 受到国际社会的广泛肯定, 特别是 Burgenland 出产的贵腐甜白酒, 在许多国际竞赛中不断赢得大奖。根据气候生态条件, 奥地利将全国葡萄产区划分为四个不同的栽培区:

Niederosterreich、Burgenland、Steiermark、Steiermark 和首都 Wien, 每个产区各具特色^[52]。

除传统的葡萄生产国十分重视葡萄品种区域化外, 新兴的葡萄酒生产国如美国、澳大利亚等国家就更加重视葡萄品种区域化。美国是葡萄酒新世界的代表国家, 美国农业部 (USDA) 根据生态条件在全国划定 137 个葡萄栽培区 (AVA), 其中加州占 100 个以上, 在加州, 又根据气候和土壤特征的不同, 将葡萄生产区划分为 5 个各具明显特色的生产区域, 从南往北为: (1) 以 Corchella 谷地为中心的南加州葡萄栽培区, 以鲜食葡萄为主, 占加州葡萄面积的 2%, (2) 以 Monterey 为中心的加州中部太平洋沿岸葡萄栽培区, 主要为鲜食葡萄, 占加州葡萄总面积的 9%, (3) 以 Fresno 为中心的中央谷地, 是加州最大的葡萄栽培区, 加州葡萄 70% 集中在该地区, 鲜食, 酿酒和制干葡萄都有栽培, (4) 以 Lodi 为中心的北部中央谷地葡萄栽培区 (占 6%), (5) 以 Napa 为中心的北部太平洋沿岸葡萄栽培区 (占 13%), 均以酿酒葡萄为主^[1]。葡萄品种区域化是美国发展葡萄生产的基础。

澳大利亚也是新兴的葡萄酒生产国, 其总产量占世界总产量的 3%, 根据气候和土壤状况, 澳大利亚将其葡萄产区划分为 6 个各具特色的葡萄酒产区, Western Australia、South Australia、Victoria、Tasmania、New South Wales、Queensland^[52], 在每个产区是又根据气候与土壤的不同, 进行了更为细致品种区域化的划分, 从而保证了产品的质量 and 特色。国外葡萄品种区域化工作已成为发展葡萄生产中必须进行的一个基础性工作。

1.2.2 我国葡萄生态区划研究状况

在黄辉白区划研究基础上，罗国光^[45]（1994年）以热量为一级指标，以7-9月的水热系数（K值）为二级指标，提出了全国葡萄气候区划的初步方案。黄辉白-罗国光的区划方案对评价大区气候条件有一定参考价值，但针对具体区域还需进一步深入研究。

山东省酿酒葡萄研究所赵新节^[37]（1997年）等对山东省酿酒葡萄进行了划分和评价，根据地貌特征及降雨量两个指标将山东省划为5个区域：（1）胶东半岛北海岸区，（2）胶东半岛南海岸区，（3）鲁南多雨区，（4）鲁中山地丘陵区，（5）鲁西北平原区，并对各区葡萄栽培的生态环境及适宜选择的品种进行了分析和评价。

罗国光、吴晓云^[20, 33]等（2001年）以生长期的活动积温为一级区划指标，8—9月水热系数（K值）为二级区划指标，对华北地区的酿酒葡萄区域进行了划分，首先根据活动积温将其划分为冷凉区、凉温区、中温区，暖温区，再根据水热系数每区又分为极干燥亚区、干燥亚区、湿润亚区。

20世纪80年代，天津市开展并完成葡萄品种区域化研究，按气候类型将天津划分成几个不同的区域，并用此指导天津市葡萄生产，短短十年时间实施完成葡萄品种布局工作，使天津葡萄，葡萄酒产业发生了巨大的变化，尤其是修德仁首先提出的“积温增效”理论^[24]在我国葡萄品种区域化研究中是一个值得重视的新观点。

修德仁、晁无疾^[31]（1997年）研究指出，在我国葡萄产区，干红葡萄酒用品种最适生态指标为：（1）7，8，9三个月的月平均温累计不超过66℃或月均温不超过22℃；（2）果实成熟期降雨量不超过100mm，或旬降雨量不超过30mm；（3）年均温不低于8℃。

张宝坤^[45]利用谢良诺夫的水热系数，结合中国的实际情况，提出以干燥度的形式应用谢良尼诺夫的水热系数公式， $K=0.16\sum Ta/\sum P$ ，式中 $\sum Ta$ 为高于10℃时期中日均温之和。 $\sum P$ 为同时期中的降雨量之和。应用干燥度来作为葡萄的区划方法，其意义和水热系数相近。

刘效义^[17]等（1999年）提出了生态系数，其计算式 $E=6\times(\sum t+s+\Delta t)/r$ （7-9月）， E =生态系数， $\sum t$ — $\geq 10^\circ\text{C}$ 的活动积温， s —日照时数， Δt 昼夜温差之和， r —

降雨量，并依据生态系数将酿酒葡萄栽培地域划分为五个生态区。I：最佳生态区， $E \geq 100$ ，II：优良生态区， $E=99-80$ ，III：适宜生态区， $E=79-70$ ，IV：次适宜生态区， $E=69-60$ ，V：不适宜生态区， $E \leq 59$ 。

1.3 数学统计与计算机辅助在品种区域化中的应用

利用数学统计和计算机手段进行品种区域化研究是现代化葡萄品种区域化研究的重要特点。张世成^[39]等（1995年）对影响小麦分蘖成穗、穗粒数、千粒重的12个气候要素，有代表性的8个地点进行模糊聚类分析，将河南省小麦气候生态聚为四个类区，并对各气候生态区的小麦品种布局原则，生育特点及进一步提高产量的关键措施作了概述。张君圻^[40]等（1997）应用聚类分析对浙江桔区进行了气候生态区划，进而结合品种生物学特性和区域经济将浙江桔区生产区划为5区17个亚区，并评述了各亚区开发前景。

西南农业大学尹克林^[34]（1996年）对4种主要气候类型和7个区域地区气象要素的计算机图形分析以及葡萄栽培调查表明，气温和光照不是我国酿酒葡萄栽培的限制因子，而6—9月的降雨量则是影响酿酒葡萄栽培与酒质的重要因素。石河子大学宋于洋^[25]（2001年）运用模糊数学中的多因素综合评判方法，对晚红（红地球）和黑提在新疆的种植区域进行了研究，把各种的影响因素及其权重结合起来，克服了单因素评判的片面性，为这两个品种在新疆的发展提供了科学的数量依据。李世泰、仲少云等^[12]（2004）在分析了烟台市主要生态条件的基础上，运用模糊数学中的多因素综合评判方法，划分出烟台市种植酿酒葡萄的优良生态区，适宜生态区，较适宜生态区和不适宜生态区。数学统计和计算机应用与农业区划相结合，将复杂的数学方法同具体的农业区划生产实际结合起来，使区划结果更加科学、更加符合生产实际，有明显的创新。

1.4 本论文的研究特点

纵观以往国内外学者的研究，其突出特点是以酿酒品种区域化为研究目的，以气象因素为主要依据，以月平均气温、光照、降雨为分析基础，进行葡萄品种区域

化研究。这些研究为合理进行葡萄品种区域化研究提出了科学的方法和途径，并对生产实践起到重要的指导作用。但应看到的是，以往这些区域化生态指标的研究多为针对欧亚种酿酒品种为主进行生态区划，而我国是一个以鲜食葡萄品种栽培和酿造葡萄品种栽培并重的国家，在品种结构上，不仅有欧亚种品种（赤霞珠、霞多丽、玫瑰香、木纳格、红地球等），还有欧美杂交种品种（巨峰、京亚等），欧山杂交种品种（北醇等）以及美州种葡萄砧木品种（贝达，SO4 等），这些不同的品种类型对环境的要求和适应性各不相同，如何更科学全面的指导葡萄品种区域化工作，这是我国在进行品种区域工作时应首先考虑的一个重要问题。

同时，以往国内外学者葡萄品种生态区划研究的另一个突出特点是，大都是利用常规的方法和多年栽培的经验来确定生态区划的指标，能否利用数学统计的方法，并应用计算机作为辅助手段，探讨新的区域化研究方法，使其更为科学，更为精确，更为实用，这也是值得重视的一个重要问题。

1.5 北京地区的葡萄品种区域化

1.5.1 栽培历史与现状

北京是我国重要的优质葡萄生产地区之一，栽培历史悠久。早在明清时代，北京各郊县就有葡萄栽培，其中牛奶（又称马奶），龙眼（又称紫葡萄）等一些古老品种至今还有栽培。解放以后，北京葡萄生产发展很快，五六十年代北京就已成为全国有名的玫瑰香葡萄产区，用玫瑰香酿制的葡萄酒也曾屡屡获奖。北京葡萄酒酿造有悠久的历史，1915年建的上义葡萄酒厂（西郊葡萄酒厂的前身）是我国最早建立的葡萄酒厂之一^[50]。改革开放以来，北京的葡萄产业发展更快，现已形成了几个集中的大的葡萄产区，如：大兴、通州、顺义、延庆、房山等。到2003年底，全市葡萄栽培面积已达到5115公顷，超过了原计划2005年达到2800公顷的目标。目前在京郊已建立几个大型的葡萄酒厂或葡萄酒公司，如顺兴葡萄酒公司、龙徽葡萄酒公司、红叶葡萄酒公司和丰收葡萄酒公司以及如澳州红葡萄酒庄园、葵花葡萄酒庄园、燕山葡萄酒庄园等一批中小型葡萄酒生产企业，现在北京已成为我国华北地区重要的优质葡萄和葡萄酒生产基地。葡萄生产的发展对促进北京农业产业结构调整，提

高农民的经济收入有着十分重要的作用。

1.5.2 生态条件的复杂性与品种更换

北京的地理条件和生态条件十分复杂，北部的燕山山脉和西部的太行山及永定河、潮白河、拒马河等河流将其分成不同的部分，有山区，有平原，还有冲积扇地区。由于山脉的阻挡，气候状况东西南北差异十分显著^[50]。生态条件的多样性为北京的葡萄发展提供了十分良好的条件，同时也使品种的选择显得更为重要。北京地区葡萄品种曾出现了几次大的更换，二十世纪五六十年代北京葡萄品种主要是龙眼和玫瑰香，七十年代以巨峰系品种为主，九十年代又开始大量种植红地球；在酿酒品种上先是玫瑰香和一些保加利亚品种，然后是北醇，佳利酿，九十年代以后，开始推广种植赤霞珠、意斯林等品种。由于受种种历史原因的影响至今北京葡萄品种区域化研究仍是一个尚未系统开展的工作，为了促进北京地区葡萄产业的健壮发展，解决好葡萄品种区域化问题是当前北京地区葡萄、葡萄酒产业发展中面临的一个十分突出的工作和任务。

1.5.3 区域化研究的前期工作与成绩

对于北京地区葡萄品种区域化的研究，前人也做过一些工作。二十世纪六七十年代，原北京农业大学沈隽教授就曾提出这一问题，以后黄辉白，罗国光等曾做了大量的工作。1993年，北京农学院开始进行北京葡萄品种区域化调查，1996年，北京农学院晁无疾提出了北京地区初步的葡萄品种区域化方案，将北京地区分为四个大的栽培区域类型：八达岭以北干旱温凉区；太行山，燕山山前暖带区；中部，东部平原发展区和南部平原沙地盐碱地区。并提出了相应的品种布局方案，北部延庆盆地和山前暖带，以欧亚种栽培品种为主，平原区主要为欧美杂交种，南部沙区以抗盐碱品种玫瑰香为主。在酿酒葡萄布局上，提出太行山区土壤石灰岩母质地区以白葡萄酒品种为主，燕山山区花岗岩、片麻岩土壤母质地区以红葡萄酒品种为主的方案。在这一品种区域化理论的指导下，京郊各地因地制宜规划发展了一批按品种区域化布局品种的新的葡萄生产基地，并收到了一定的效果。但从北京地区葡萄、葡萄酒大发展的形势要求来看，以往的区域化研究工作仍缺乏一定的深度和广度，在气候、地区区划上仍存在许多不足之处，面对北京农业产业结构调整深化，面

对北京葡萄产业的新发展，如何在前人工作的基础上，更加科学、更加深入细致地做好品种区域性的工作，是当前葡萄生产迅速发展形势下十分迫切需要解决的一项重要的工作与任务。

2 材料和方法

2.1 材料

研究中气象资料取自北京市气象局，气象因素包括气温、降雨、日照时数等，资料为 1971-2000 年 30 年观察记载数据，包括北京市属 15 个区县，分别为海淀区、朝阳区、丰台区、顺义区、密云县、怀柔区、平谷区、通州区、大兴区、门头沟区、房山区，延庆县、昌平区和石景山区。气象数据统计到旬。河北省北部、中部各市县气象资料取自河北省气象局，天津市有关县市气象资料取自天津市气象局，气象因素包括气温、降水、相对湿度、日照时数、日照百分率、活动积温，资料为 1971-2000 年 30 年观察记载数据，河北省包括怀来、涿鹿、宣化、秦皇岛、昌黎、滦县、徐水等 7 个葡萄产区县市，天津市包括蓟县和茶淀区 2 个县区，数据统计到月。所得数据用计算机进行统计，计算出各时段活动积温和有效积温、年平均温，最热月平均温、年降水量、7，8，9 月各月降水量及各月水热系数 K 、年日照时数、7，8，9 月各月日照时数和其它数据。其中延庆县部分气象资料取自延庆县气象局，还有部分资料取自《北京气象志》。土壤资料取自《北京地理》及有关土壤调查资料。

葡萄品质分析样品取自北京各区县的葡萄产区，鲜食品种包括：京秀、奥古斯特、粉红亚都蜜、8611、莫莉莎无核、红地球、秋黑、红意大利、黄意大利、美人指、瑞必尔、红宝石无核、信浓乐（欧美杂交种）、克瑞森无核等，酿酒品种包括：赤霞珠、霞多丽等。

葡萄物候期调察试验地点选定在北京地区有代表性的 5 个葡萄产区：南部大兴采育镇、东部通州张家湾镇、中部昌平十三陵神路葡萄园、密云巨各庄镇、北部延庆县果树场和张山营镇前庙村。

葡萄酒及酿酒葡萄的资料由北京龙徽葡萄酒厂、中法葡萄酒农场、延庆县红叶葡萄酒酿酒公司等提供。

2.2 分析方法

2.2.1 气候因素归纳分析及计算机聚类分析

聚类分析是数理统计中研究综合分类的一种方法，按照分类对象在性质上亲疏

程度进行分类。这种方法已被广泛应用于地质勘探、作物品种分类、土壤分类、微生物分类、农业气候区划以及经济分析等许多方面。这种分类方法是利用数学分析方法，克服了传统分类方法的主观性和任意性，特别是对于多因素、多指标的分类问题更能发挥其特长。常见的聚类分析方法有系统聚类、模糊聚类等多种方法，本研究所采用的是系统聚类。

聚类方法是把分类依据的条件作为指标或变量，而把要对其进行分类的对象作为样品。将每一样品看成是 m 维空间的一个点（ m 是样品指标的个数），这样研究样品间的关系就可以变为研究 m 维空间中点与点之间的关系，将距离较近的点归为一类，而将距离远的点归为不同的类。

在实际问题中，不同的变量一般取值的量纲（单位）是不同的，为了使不同的量纲能放在一起进行比较，常要对原始数据作一些变换，我们采用的数据的标准差标准化变换。公式：

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j}, \quad i=1, 2, \dots, N; \quad j=1, 2, \dots, m;$$

其中 $s_j = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_{ij} - \bar{x}_j)^2}$, $\bar{x}_j = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_{ij}$, N 为样品个数, m 为变量个数, s_j 称

为第 j 个变量的标准差, 是 j 个变量的样本均值。

样品间的差异程度表示采用的是欧氏距离: $d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^m (x_{ik} - x_{jk})^2}$, 它是实际应用中用的最多的一种表示方法。

聚类方法有 8 种, 最短距离法、最长距离法、中间距离法、重心法、类平均法、可变类平均法、可变量和离差平方和法。在聚类分析中, 我们对每种方法进行了尝试, 有的方法中聚类图出现了交叉和重叠, 最后认为最长距离法的聚类图效果最好并和实际情况最相符。

聚类分析的样品是北京地区 14 个区县, 包括: 海淀、朝阳、丰台、顺义、密云、怀柔、平谷、通县、大兴、门头沟、房山、延庆、昌平和石景山; 河北省 7 个县市、包括怀来、涿鹿、宣化、秦皇岛、昌黎、滦县、徐水; 天津市 2 个区县, 包

括茶淀和蓟县。区划的指标是对葡萄生长和品质有重要影响的 11 个指标，分别是活动积温 ($\geq 10^{\circ}\text{C}$)、年平均温度、最热月 (7 月) 平均温度、年降水量、水热系数 (7, 8, 9 月 K 值)、年日照时数、7, 8, 9 月日照时数。如表 1。

聚类分析是利用 DPS 数据统计软件，先对数据进行标准化变换，样品间距离采用欧氏距离，聚类方法采用的是最长距离法。

2.2.2 实验室分析

葡萄品质分析中果穗重用盘称测定，纵横径用直尺测定，果粒的纵横径用游标卡尺测定，果粒重用电子天平测定，果实内含物可溶性固形物采用手持式测糖仪测定，有机酸用 NaOH 滴定法测定。分析取样时，从每个品种样品中选取具有品种典型性的果穗，在果穗中部剪取 20 个果粒，混合后进行果粒性状指标及果实内含物成份测定。

2.2.3 物候期记载方法和标准

记载方法：选取各品种生长健壮的植株 3-5 株进行观测，记载时按统一的标准。本研究中记载的是 2003 年的物候期。物候期记载的标准：（1）伤流期 从新伤口出现水滴状分泌液为准；（2）萌芽始期 3-5% 左右的绒球状芽露出彩色或绿色组织时为萌芽始期；（3）开花期 3-5% 左右的花蕾开放时为开花始期，1/2-2/3 的花蕾开放时为开花盛期，95% 以上花蕾开放时为开花末期；（4）浆果始熟期 有色品种约 3-5% 的浆果开始着色，无色品种的果实开始变软，有弹性，果面发亮时为浆果始熟期；（5）浆果完全（生理）成熟期 种子变褐，风味最佳，含糖量不再增加时为浆果完全成熟期。

3 结果与分析

3.1 气候区划

3.1.1 北京地区气候特点

(1)自然地理概况 北京市位于华北平原的西北边缘，地理坐标为北纬 $39^{\circ} 28'$ — $41^{\circ} 25'$ ，东经 $115^{\circ} 25'$ — $117^{\circ} 30'$ ，南北长约 176 公里，东西宽约 160 公里，全市总面积为 16427 平方公里，山地约占全市总面积的 61.21%，平原约占 38.71%，东，北，西三面环山。北京地区地貌的主要特点是：西北高，东南低，最高峰为门头沟境内的东灵山，海拔为 2302 米，次高峰是延庆县的海坨山，海拔 2234 米，海拔 2000~1500 米的中低山面积最广。北京北部为燕山山脉，属石灰岩母质，西北及



图 1 北京市行政区划图及主要葡萄产区

西部为太行山脉，属花岗岩、片麻岩土壤母质。平原绝大部分海拔在 100 米以下，东南部最低处海拔只有 8 米，山地与平原之间过渡急剧，使山川界限分明。北部山地坡度较西部山地为缓，土层深厚，最适宜栽培各种落叶果树。西部山地坡陡谷深，土层较瘠薄，水土流失较为严重。永定河、潮白河、拒马河等大小河流长期把山区剥蚀的物质冲积、洪积堆积到下沉基底上，形成今天从西北向东南逐渐展开的平原，其土层厚度由山前的几十米增加到几百米，形成北京市良好的农业生产基地。北京的地理特点，决定了北京地区气候、土壤等生态条件的多样性与复杂性，也为发展葡萄生产创造了有利的条件。



图 2 北京地区山脉示意图

(2) 气候特点分析 北京地区的气候属于暖温带半湿润季风大陆性气候，且处于

暖温带半干旱向半湿润的过渡地带，由于其地理位置背山面海，受地形的特殊影响，光热水资源比同纬度的其它地区优裕。其气候特点：季风气候显著，四季分明，冬季较长且干寒少雪，多西北风，夏季炎热多雨、多东西风及暴雨，易产生洪涝，春季增温快，干旱多风，秋季短暂降温快，秋高气爽，有时产生洪涝和霜冻。北京地区的气候状况和特点与葡萄生产布局及品种选择有密切关系。

热量充足，年活动积温高：北京地区除北部延庆县 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温为 3380 $^{\circ}\text{C}$ 外，其余各区县活动积温均在 4000 $^{\circ}\text{C}$ 以上，早、中、晚、极晚熟葡萄品种在这些地区均可成熟，这是北京发展葡萄生产的一大优势。

雨量集中：北京各区县年总降雨量不大，但是降水主要集中在 7、8 月份，而 7、8 月份也是北京地区的高温天气，这种雨热同季，高温、高湿的气候使葡萄易发生各种病害，并且对 7、8 月份成熟的早、中熟品种品质形成不利的影 响，这是发展葡萄生产非常不利的一方面，因此做好品种区域化的工作就显得尤为重要。

光照充足：据各地气象台站资料，北京地区年日照时数最少的是门头沟，为 2379.2 小时，最多的是延庆，为 2727.4 小时，这些都远远大于优质葡萄酒产区的年日照时数不应少于 2000 小时的界限。春季日照充沛，日照时数多是一突出特点。北京大部分地区全年日照时数在 2562-2744 小时之间，一年中，春季日照时数最多，平均每天 8.5 小时，冬季最少，平均每天 6.3 小时，夏秋季介于春、秋季之间，平均每天 7-8 小时，北京地区春季日照充沛有利于进行葡萄设施栽培。

灾害性天气多：北京地区是灾害性天气的多发地区，对发展葡萄生产不利影响的主要灾害性天气有：早晚霜、冬季干寒、冰雹、大风、夏季暴雨等。

早晚霜：一般年份，北京平原地区晚霜冻出现在 4 月中旬，有时可推迟到 4 月下旬后期或 5 月初，这时正值葡萄萌芽后到开花前迅速生长阶段，晚霜常常引起葡萄冻害。北京地区的晚秋霜冻，主要发生在 11 月上中旬，有时更早一些，多发生在 10 月下旬。北部延庆地区早霜发生较早，个别年份九月末，10 月初即可发生早霜，这常对晚熟品种带来很大的影响。

冰雹：北京地区各年降雹的平均初日为 4 月中旬，平均终日为 10 月初，主要集中在 6-8 月，西北部山区为多雹区，延庆县多年平均年降雹 13.4 天，近郊及大兴、

通县年降雹 2-3 天，密云、平谷、怀柔、门头沟都有不同程度的冰雹。近年来几乎每年都有冰雹发生导致葡萄生产受害的报道。2002 年 8 月 5 日 22 时，暴雨大风并伴有冰雹袭击了通州地区，其中葡萄产区张家湾是重灾区，冰雹最大直径 60mm 左右，历时 15 分钟，1.6 万亩葡萄受灾，直接经济损失超过 9500 万元。2003 年 5 月 1 日，顺义地区也遭受了冰雹的袭击，给葡萄生产带来严重的损失。

大风：北京地区常见的最大风速一般为 16 米/秒-26 米/秒，延庆、昌平、门头沟、海淀、密云、怀柔、朝阳、通县等县区均为多大风区，全年大风日数在 20 天以上。一年中，冬春两季大风日数较多，秋季次之，夏季最少。

暴雨：一年内，北京地区暴雨主要集中在 6 月-8 月，大暴雨与特大暴雨主要集中在 7 月至 8 月上、中旬，暴雨和冰雹常常是导致病害尤其是葡萄白腐病大发生的主要原因。

3.1.2 北京地区气候聚类分析

将表 2 中北京地区 14 个区县 11 个气候生态因子的数据输入计算机用 DPS 数据统计软件进行聚类分析，得出北京地区葡萄生态聚类分析图。（见图 3）

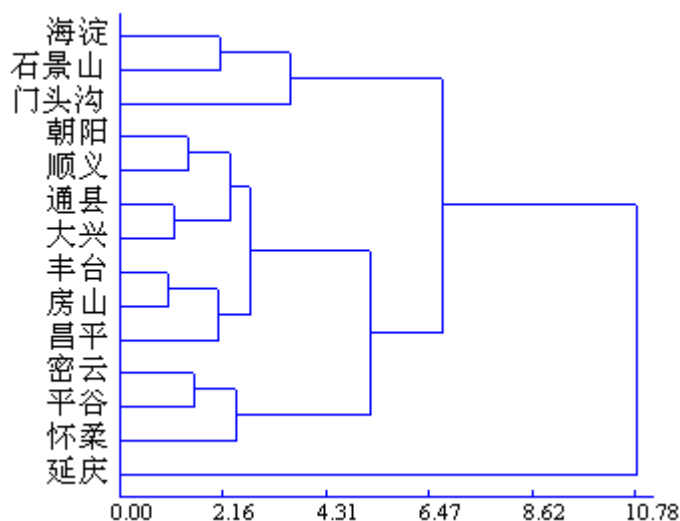


图 3 最长距离法

聚类分析将北京地区分成四大类，则：

第一类地区为：延庆

第二类地区为：密云、怀柔、平谷

第三类地区为：海淀、石景山、门头沟

第四类地区为：朝阳、丰台、房山、通县、大兴、昌平、顺义

从分类结果可以看出，第一类地区仅有 1 个县，即位于八达岭以北的延庆县，活动积温为 3388℃，年均温 8.52℃，最热月平均温为 22.5℃，年降水量 441.6mm，7、8、9 月水热系数分别为 1.89，1.47，1.03，年日照时数 2727 小时，气候温和干燥，光照充足，是北京地区发展欧亚种鲜食葡萄和酿酒葡萄的最适宜区。

第二类地区中含有 3 个区县，密云、怀柔、平谷，从表 1 可以看出，第二类地区是北京地区年降水最多的区县，年均降水量均在 630mm 以上，7、8 月水热系数偏高，均在 2.5 以上，9 月份水热系数适宜，K 值接近于 1， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温大于 4000℃，适宜发展欧美杂交种，若发展欧亚种，应选择抗病品种，同时要注意利用丘陵坡地，并且选择成熟期避开雨季的品种。

第三类地区含有 3 个区县，海淀、石景山和门头沟。本区的特点是年日照时数少，年日照时数为：2524.8 小时、2455.8 小时、2379.2 小时。活动积温为 4288℃，4304℃和 4237℃，较第二类地区高，年降水量较第二类地区少，分别为 580.8mm，558.0mm，601.5mm，7，8 月份水热系数偏高，9 月份水热系数适宜，同第二类地区类似，是发展欧美杂交种的适宜区，欧亚种的次适宜区。

第四类地区中含有 7 个区县，顺义、昌平、大兴、通县、房山、丰台、朝阳，是当前北京葡萄栽培的集中地区，该区活动积温 4123—4273℃，年降水量 503.1—582.8mm，此类地区介于第一类地区和第二类，第三类地区之间。应根据各区县具体情况，合理选择欧亚种和欧美杂交种。

3.1.3 北京、河北、天津气候聚类分析

为了将北京与河北、天津的葡萄产区进行比较，将表 2 中河北、天津、北京 23 个区县 11 个气候生态因子的数据输入计算机用 DPS 数据统计软件进行聚类分析，得出北京地区与河北、天津葡萄产区生态聚类分析图。（见图 4）。

若将整个地区分成三大类，则：

第一类地区为：延庆、怀来、涿鹿、宣化

第二类地区为：茶淀

第三类地区为：海淀、石景山、门头沟、朝阳、丰台、房山、通县、大兴、昌平、顺义、徐水、蓟县、密云、平谷、滦县、秦皇岛、昌黎、怀柔

第三类地区又分为三个亚类：

第一亚类为：海淀、石景山、门头沟

第二亚类为：朝阳、丰台、房山、通县、大兴、昌平、顺义、徐水、蓟县

第三亚类为：密云、平谷、滦县、秦皇岛、昌黎、怀柔

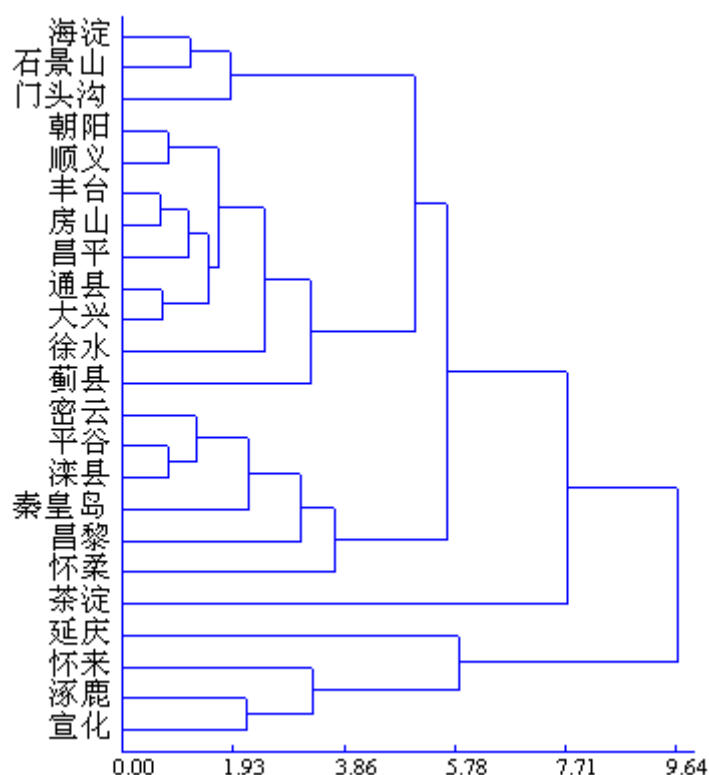


图4 最长距离法

从分类结果可以看出，延庆与河北的怀来、涿鹿、宣化三县属于同一类地区，怀来、涿鹿、宣化是我国重要的优质葡萄产区，而且怀来已经成为我国著名的酿酒葡萄生产基地，中粮长城葡萄酒集团、北京龙徽葡萄酒厂，怀来容辰庄园等我国著名的酒厂与酒庄的酿酒葡萄生产基地都在怀来。延庆县在地理位置与怀来同属于延怀盆地，气候条件又十分相似，已建立多个葡萄酒生产企业，有望成为我国又一个重要的酿酒葡萄生产基地。延庆与怀来相比，延庆 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温、年均温比怀来略少，年降水量比怀来略多，对于发展葡萄生产，有弊也有利，弊是某些晚熟和极晚熟品种可能无法成熟，有利的一面是酿酒葡萄品质表现可能会更好。北京地区

的密云、平谷、怀柔与河北的滦县、秦皇岛、昌黎属于同一类地区，在气候特点上具有相似性。朝阳、顺义、丰台、房山、昌平、通县、大兴与河北的徐水、天津的蓟县属于同一类地区，在气候特点上具有相似性。

表 2 北京、河北、天津各区县气象指标值

地名	≥10℃ 活动 积温	年均 温 (℃)	最热月 平均温 (℃)	年降 水量 (mm)	水热系数(K 值)			日照时数(小时)			
					7月	8月	9月	年	7月	8月	9月
海淀	4288	12.1	25.3	580.8	2.29	2.21	0.77	2524.8	180.6	194.0	216.2
朝阳	4134	11.8	25.0	581.8	2.38	2.27	0.80	2627.0	208.8	211.1	227.4
丰台	4273	11.9	25.2	567.0	2.49	2.06	0.73	2563.1	201.7	209.0	225.4
顺义	4239	11.7	25.1	603.3	2.57	2.27	0.82	2628.0	208.2	217.0	231.6
密云	4016	10.7	24.8	638.9	2.64	2.59	0.98	2619.5	206.0	213.5	228.2
怀柔	4240	11.7	25.0	666.0	2.81	2.61	1.06	2641.0	196.4	204.8	224.6
平谷	4090	11.2	25.1	640.8	2.71	2.39	0.89	2579.9	199.4	212.7	230.2
通县	4123	11.7	25.1	561.7	2.27	2.07	0.69	2596.7	212.0	218.8	225.9
大兴	4269	11.9	25.2	552.9	2.20	2.09	0.70	2621.0	211.7	217.1	230.4
门头沟	4237	11.9	25.0	601.5	2.72	2.13	0.78	2379.2	175.8	187.0	210.5
房山	4148	11.7	25.2	582.8	2.58	2.01	0.75	2553.8	201.0	210.0	222.0
延庆	3388	8.52	22.5	441.6	1.89	1.47	1.03	2727.4	212.3	216.4	231.1
昌平	4255	11.9	25.1	543.0	2.35	1.91	0.73	2636.8	194.7	206.6	227.9
石景山	4304	12.2	25.3	558.0	2.31	1.91	0.74	2455.8	192.8	202.3	219.6
怀来	3649.7	9.6	24.4	372.3	1.42	1.21	0.79	3029.6	274.4	266.4	261.4
涿鹿	3492.5	9.1	23.7	372.6	1.33	1.38	0.86	2800.2	252.2	243	243.1
宣化	3288.1	7.8	23.2	359.3	1.27	1.24	0.98	2911.5	262.4	253.2	250.3
秦始皇岛	3916.2	11	24.8	634.3	2.51	1.99	0.84	2592.5	201.1	219.1	238.6
昌黎	4016.2	11.3	25.1	666.7	2.74	2.07	0.95	2809.4	219.5	239.9	256.2
滦县	3941.8	10.8	25.1	667.7	2.68	2.40	0.87	2616.6	205	213	231
徐水	4280.2	12	26.5	539	2.23	1.87	0.79	2685.6	226.3	222	228.4
茶淀	4199.5	11.8	26.0	562.9	2.40	1.87	0.72	2998.9	263.1	263.9	265.7
蓟县	4153.6	11.5	24.8	579.8	2.29	1.14	0.74	2757.7	223.8	229.2	242.2

3.2 葡萄品种区划方案

3.2.1 延庆葡萄产区

(1) 延庆自然地理概况及现状。延庆地处北京市西北部，长城以北，延怀盆地东部（延怀盆地包括延庆、怀来、涿鹿），燕山沉降带西端。境内东、南、北三面环山，西部为官厅水库。全县平均海拔 640 米。延庆自 70 年代以来开始发展葡萄生产，现有鲜食葡萄近万亩，主要集中在张山营（80%），康庄等地，主栽鲜食葡萄品种有美人指、里扎马特、黑奥林，红地球等品种。该区也是北京市主要酿酒葡萄生产基地，现有酿酒葡萄 1000 亩，品种以赤霞珠、品丽珠、蛇龙珠、梅鹿辄等品种为主。

(2) 气候特点。该区的气候属大陆性季风半干旱气候，夏季温和，冬季寒冷，与北京地区其他各区县相比，该产区气候有 4 个显著特点：年均温低，仅有 8.5℃；年降水量少，442.1mm；年日照时数高，达 2727 小时；8、9 月昼夜温差大，8 月份温差 10.1℃，9 月份 13.7℃。具有发展优质鲜食葡萄和酿酒葡萄的气候条件。

(3) 物候期表现

表 3 延庆果树场不同葡萄品种物候期比较

品种	萌芽始期	展叶期	始花期	着色期	成熟期
8611	4/25	5/2	6/2	7/8-7/17	8 月上中旬
粉红亚都蜜	4/27	5/1	6/4		8 月下旬
维多利亚	4/27	5/2	6/3		8 月下旬
87-1	4/28-4/30	5/2	6/5	7/11-7/17	8 月中旬
里扎马特	4/21-4/27	4/28-5/4	6/5-6/10	7/24	8 月底-9 月初
无核白鸡心	4/30	4/27-5/1	6/5	7/19	8 月底-9 月上旬
醉金香	4/29	5/2	5/3		8 月下旬-9 月上旬
美人指	4/24	5/4	6/5		9 月中旬
奇妙无核	4/27	5/2	6/3		9 月上旬
秋黑	4/27	5/2	6/3		9 月上旬
红地球	4/25-4/30	5/1-5/5	6/5-6/10	8/30	10 月初

注：4/25 表示 4 月 25 日

从表 3 可以看出，8611、87-1 等早熟品种在延庆 8 月上中旬成熟，而里扎马特、无核白鸡心等中熟品种，8 月底 9 月初成熟。美人指、奇妙无核、红地球等晚熟品

种 9 月份到 10 月初成熟。以中熟品种里扎马特为代表，和表 9 中密云巨各庄的物候期相比，萌芽期推迟 10 天左右，成熟期推迟 10-15 天，和表 12 中通州张家湾的物候期相比，萌芽期推迟 13 天，成熟期推迟 15-20 天。原因是延庆地区年均温低，春季升温比其它区县慢。从后面生态条件分析中可以看到物候期对品种区划具有重要意义。

(4) 品质分析

表 4 延庆红叶公司部分晚熟品种品质测定

品种	果穗		果粒		果皮颜色	可溶性固形物 (%)	总酸 (%)
	重 (g)	大小 (cm)	重 (g)	大小 (cm)			
秋黑	210	10.5×11	6.9	2.91×2.01	黑色	16.5	1.34
红意大利	190	10×8.5	4.7	2.4×1.78	鲜红色	15.1	0.63
美人指	410	22.6×13.5	7.8	3.88×1.89	紫红色	19	0.89
红宝石无核	不完整		3.5	2.10×1.68	紫红色	18.2	0.63

2003 年 9 月 19 日对延庆红叶公司部分欧亚种晚熟品种秋黑、红意大利、美人指、红宝石无核进行了品质测定，如表 4，从表中可以看出，欧亚种晚熟鲜食品种在延庆地区表现含糖量较高，>15%，但含酸量稍高，品质表现较好。

(5) 生态条件分析。

1) 气温

表 5 官厅水库盆地周围葡萄产区年均气温对比表 (°C)

地名	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年	活动积温
延庆	-8.3	-5.2	2	11.1	16.9	21.6	22.5	21.1	16.4	9.3	0.8	-5.9	8.5	3388
怀来	-7.4	-4.2	2.8	11.8	18.5	22.7	24.4	22.7	17.4	10.3	1.4	-5.2	9.6	3649.7
涿鹿	-7.7	-4.4	2.6	11.5	17.8	21.8	23.7	22	16.6	9.5	1.1	-5.4	9.1	3492.5
宣化	-10.3	-6.3	1.3	10.4	17.5	21.7	23.2	21.3	15.6	8.6	-0.9	-8.1	7.8	3288.1

从表 5 可见，位于八达岭以北官厅水库盆地周围的延庆、怀来、涿鹿、宣化在温度指标上非常相似。延庆年均温比怀来、涿鹿略低，比宣化略高。怀来、涿鹿、

宣化是我国著名的葡萄产区，且怀来、涿鹿一直是我国著名的酿酒葡萄生产基地。

首先从鲜食品种对温度要求方面来分析。延庆县 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温为 3388°C ，可以满足中熟品种 $2900-3300^{\circ}\text{C}$ 的积温要求，因此仅就 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温来分析，延庆县可发展早、中熟品种。同时，延庆具有典型的大陆性气候特点，北面有燕山山脉的屏蔽，春季气温回升快，缩短了葡萄萌芽期至开花期的时间，有明显的积温增效作用，使一些晚熟品种在延庆能够成熟。但在选择晚熟品种时，应选择所需积温量略少的品种，并且应先进行品种适应性试验，然后才可大面积栽培。

其次从酿酒品种对温度要求方面进行分析。对酿酒品质影响较大的是生长季有效积温或活动积温，最热月平均温、浆果成熟期的温度变化及日较差。国际上的优良葡萄酒产区如法国波尔多、兰斯等著名佐餐酒产区，其气候特征是夏季凉爽，雨量不多，最暖月平均气温 $16-22^{\circ}\text{C}$ ，不超过 24°C ， $>10^{\circ}\text{C}$ 有效积温一般为 $1100-1800^{\circ}\text{C}$ ，不超过 2000°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温为 $3100-3500^{\circ}\text{C}$ ，不超过 3800°C 。在这种条件下，葡萄含糖量适中（ $17-22\%$ ），含酸量稍高（ $0.7-1.0\%$ ），酚类物质能充分形成，酿成的葡萄酒品质优良，清香，细腻，柔和。延庆与其它三县的活动积温（ 3388°C ）、最热月平均温（ 22.5°C ）都在这一范围之内。延庆的有效积温为 1558°C ，也在这一范围之内。且延庆与怀来、涿鹿三个地区都能满足修德仁、晁无疾1997年提出7、8、9三月平均温累计不超过 66°C ，年均温不低于 8°C 的干红葡萄酒品种适宜栽培区的综合温度指标。怀来县酿酒葡萄成熟期在9月份（表8,9），延庆县酿酒葡萄成熟期也应在9月份，延庆9月月均温为 16.4°C ，天气凉爽，葡萄容易形成较高的酸度，能有效克服我国大部分葡萄产区酿酒葡萄酸度偏低的不足。延庆的气候温和，夏季不过热，秋季凉爽，只要合理选择品种，可以生产出品质优良的佐餐干酒。

2) 降水量

表7 延庆盆地各月降水量比较 (mm)

地名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
延庆	1.9	4.6	7.9	15	38.5	67.1	132	97	51.1	17.6	7.3	2.1	441.6
怀来	1.7	3.1	6.6	14.2	28.6	61.7	107.5	84.8	41.3	15.4	6	1.5	372.3
涿鹿	1.9	3.4	7.3	14.5	27.7	57.6	100.5	94.3	42.6	14.7	6.6	1.6	372.6
宣化	1.5	2.5	6	12.6	30	60.9	96.3	81.9	45.8	14.5	5.9	1.3	359.3

从表 6 可以看出，延庆、怀来、涿鹿、宣化在降水指标上也非常相似，延庆年降水量比其它三县略高，从降水分布上看，4 个地区都集中在夏季 7、8 月。对于鲜食品种来说，温度指标决定葡萄能否在露地进行栽培，在可种植的区域里，降水则是确定具体葡萄品种及品种群选择的主要指标。从前面对延庆果树场葡萄物候期分析可知，在延庆，早熟品种在 8 月中上旬成熟，中熟品种 8 月下旬 9 月上旬成熟，延庆年降水量仅有 441.6mm，8、9 月两个月降水量均 <100mm，而且 9 月份的降水量仅有 51.1mm，因此 9 月份成熟鲜食品种品质表现更佳，从对表 3 的品质分析中可得到证明。延庆县应发挥年降水量少、气候干燥的特点，鲜食品种重点发展欧亚种优质品种。对于酿酒葡萄来说，延庆的酿酒葡萄在 9 月份成熟，9 月份的降水量仅有 51.1mm，远小于果实成熟期月降水量 100mm 干红葡萄酒用品种适栽区的降水指标。并接近于采前一个月降水量低于 50mm 的高档品种的降水指标。由此也可证明延庆与怀来一样，完全有潜力成为我国优良的酿酒葡萄基地。

3) 水热系数

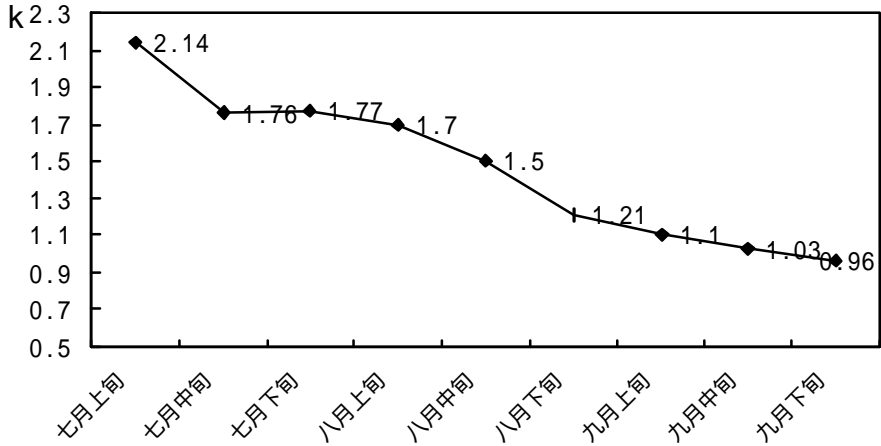


图 5 延庆县 7，8，9 月水热系数

对于酿酒葡萄来说，苏联葡萄栽培专家达维塔雅认为成熟期 $K < 1.5$ 的情况下，可以生产出优质的酒葡萄， K 在 1.5-2.5 之间只能生产出中等的酒质，由图 5 可以看出，从 8 月中旬开始，延庆的水热系数均 <1.5，且 9 月份延庆的水热系数仅为 1.03，

远少于 1.5, 为低温少雨天气, 不易发生病害。优越的气候条件不仅减少了病虫害的发生, 而且为葡萄优良品质的形成奠定了良好的气候基础, 从而为生产出优质的酿酒葡萄和葡萄酒提供了可靠的保证。

4) 土壤

延庆官厅水库周围地区土壤主要属于碳酸盐褐土区, 母质为洪积物、洪积冲积物及黄土母质, 土壤有碳酸盐褐土、褐土性土、潮褐土。碳酸盐褐土的特点是矿质养分丰富, 质地适中, 疏松多孔, 有利于发展酿酒葡萄生产, 因钙的含量高, 应发展喜钙的酿酒品种。褐土性土质地以砂质为主, 部分为轻壤质, 这种土壤排水顺畅, 对葡萄生产有利。潮褐土质地为轻壤, 中壤质, 地势平坦, 微有倾斜, 排水良好。沿山麓多为低产土壤, 如砾石层褐土性土, 洪积物褐土及各种砂性土壤, 不适合发展其它作物, 可利用这些地方, 发展葡萄生产。既节约了耕地, 又有效利用了当地的生态条件。

(6) 综合分析

根据以上主要生态条件的分析, 延庆发展葡萄生产条件优越。对于鲜食品种应重点发展欧亚种, 并选择早、中熟和部分所需积温量低的晚熟品种。早熟品种: 无核早红 (8611)、87-1、京秀、奥古斯特、无核奥迪亚等。中熟品种: 粉红亚都蜜、维多利亚、无核白鸡心、里扎马特、香妃等。晚熟品种: 红意大利、黄意大利、红宝石无核、美人指等。对酿酒品种, 应选择耐寒性较强的中熟和中晚熟品种。红色品种: 黑比诺、梅鹿辄、品丽珠等。白色品种: 霞多丽、琼瑶浆, 灰比诺等。霞多丽和黑彼诺抗寒较好, 延庆地区应注意推广。宜发展的酒型: 优质干红、干白葡萄酒及香槟酒。

(7) 延庆发展葡萄生产中应注意的问题

① 低温寒害。延庆县冬季绝对最低温 -27.3°C , 而且早霜来得较早 (10 月上旬), 葡萄必须埋土防寒, 并且应推广使用深沟浅埋栽培法和抗寒砧木贝达等, 避免因遭受冻害而使生产造成损失。尤其要注意防止早、晚霜的危害, 选择品种时, 既要满足其活动积温, 又要满足其对无霜期的要求, 可将晚熟品种栽培于向阳、温暖的坡地, 以保证浆果的充分成熟。并且根据预报霜冻前浇水, 推迟发芽, 以减轻早

霜的危害程度。② 冰雹：延庆盆地是冰雹较多发生地区，在延庆历史上最严重的一次是 1986 年 6-9 月，一年内连续遭受了 7 次雹灾，涉及 11 个乡镇 66 个果园。因此，延庆地区种植葡萄必须建立防雷设施，覆盖防雷网，防雷网不但能防止冰雹危害葡萄，而且能防止鸟类危害葡萄果实。③ 燥热天气。延庆的夏季炎热并且干燥，过强的光照易引起果实的日灼，因此果穗上方应尽量增加叶片遮荫，并且在落花落果后，及时套袋。延庆平均海拔在 500 米以上，紫外线丰富对栽培葡萄有很好的作用，但是也使一些有色鲜食品种上色过深，如红地球，正常的颜色是艳红色，而在延庆地区却是黑紫色，因此在延庆种植艳红色类型品种，必须采取果穗套袋等方法防止果实颜色过深。④ 大风。延庆盆地是华北地区五大风廊之一，一年四季多大风，大风会给生产上带来损失。为了避免损失，大规模建园时应注意设置小网格稀疏结构的防护林带。选用合格的水泥杆，建造牢固的葡萄架，主蔓绑扶牢固，以免大风造成损失。⑤ 注意品种的抗病性。延庆地区虽然气候较干燥，病虫害相对较轻，但对一些抗病性较差的品种如黑彼诺、霞多丽、红地球等仍应尽量选择排水良好的地块种植，精心管理，最大限度减轻病虫害的危害，大力开拓无公害、绿色产品的生产。

表 8 怀来东花园、小南辛堡龙徽公司酿酒葡萄主要物候期特点

品种	萌芽始期	浆果完全成熟期	从萌芽至浆果完全成熟天数	所需活动积温
夏多丽	4 月 12 日	9 月 19 日	157	2900-3000
雷司令	4 月 12 日	9 月 27 日	165	3200-3300
长相思	4 月 18 日	9 月 28 日	160	3000-3400
白诗南	4 月 18 日	9 月 30 日	162	3200-3300
琼瑶浆	4 月 15 日	9 月 22 日	157	3200-3300
灰彼诺	4 月 18 日	9 月 20 日	152	2700-3100
西拉	4 月 15 日	9 月 25 日	160	3200-3400
佳美	4 月 12 日	9 月 17 日	155	3100-3300
汉堡玫瑰香	4 月 16 日	9 月 28 日	162	3000-3300
美乐	4 月 16 日	9 月 22 日	156	3000-3100
黑比诺	4 月 15 日	9 月 21 日	156	3000-3100
赤霞珠	4 月 14 日	9 月 30 日	168	3200-3500

表 9 中法葡萄栽培与酿酒示范农场（怀来）主栽品种 2003 年质量分析

品种	糖度 (%)	总酸 (酒石酸) (克/升)	pH	百粒重(克)	测定日期	采收日期
霞多丽 Chardonnay	20	8.3	3.04	156	9月3日	9月6日
梅鹿辄 Merlot	21.5	6.5	3.5	145	9月13日	9月15日
赤霞珠 Cabernet Sauvignon	21	7	3.4		9月27日	10月1日
品丽珠 Cabernet Franc	20.7	7	3.3		9月10日	9月16日
马瑟兰 Marselan	21	7.7	3.2		9月27日	10月2日

3.2.2 密云、平谷、怀柔葡萄产区

(1) 自然地理概况及现状 密云、平谷、怀柔位于北京市东北部，密云和怀柔有山地、丘陵、平原三大地貌型，平谷境内有山地和平原两种地貌类型。受地形地貌和海拔高差悬殊影响,区内不同地区气候区域差异明显,是这一产区发展葡萄生产一个有利的条件。根据北京林业局资料，到 2003 年，密云县葡萄栽培面积 320 公顷，怀柔县葡萄栽培面积 86.4 公顷，平谷县葡萄栽培面积最少，仅有 14.3 公顷。

(2) 气候特点

密云、平谷、怀柔属大陆性暖温带半湿润季风气候区。四季分明，冬季寒冷干燥雨雪少，春季干旱风大日照多，夏季炎热雨集中，秋季凉爽风小光照足。

(3) 葡萄物候期表现

表 10 密云巨各庄部分葡萄品种物候期

品种	伤流期	萌芽期	开花期			枝条老熟	果实成熟		
			始	盛	末		上色	成熟	采收
金星无核	4/10	4/15	5/20	5/22	5/24	7/20	6/25	7/15	7/18
世纪无核	4/10	4/19	5/26	5/28	5/30	7/30	7/25	8/15	8/20
里扎马特	4/5	4/15	5/25	5/27	5/29	7/5	7/15	8/15	8/20
意大利	4/10	4/19	5/25	5/28	5/30	7/12	8/20	9/3	9/8
瑞必尔	4/9	4/19	5/23	5/26	5/28	7/28	7/25	9/5	9/10
玫瑰香	4/9	4/19	5/22	5/24	5/28	7/30	7/20	9/5	9/10
红地球	4/10	4/19	5/25	5/27	5/29	8/1	7/28	9/25	10/1

注：4/10 表示 4 月 10 日

从表 10 可以看出，早熟品种金星无核成熟期在 7 月中旬，中熟品种里扎马特、

世纪无核成熟期在 8 月中下旬，晚熟品种意大利、玫瑰香、瑞必尔，红地球成熟期在 9 月份。平谷和怀柔物候期情况大略如此。以中熟品种里扎马特为代表，与延庆果树场物候期相比，萌芽期提前了 10 天左右，成熟期提前了 10-15 天。

(4) 葡萄品质分析

表 11 密云晴朗公司部分晚熟品种品质测定

品种	果穗		果粒		果皮颜色	可溶性固形物 (%)	备注
	重(g)	大小 (cm)	重 (g)	大小 (cm)			
红地球	果穗不完整		13.2	3.03×2.61	艳红色	15.6	皮中厚,肉脆,酸甜适中
瑞必尔	410	21.5×12.5	7.8	2.38×2.30	黑色	15.3	皮厚,肉脆,酸甜适中
黄意大利	470	19×12.3	6.8	2.53×2.08	黄绿色	15.8	肉软,酸甜适中

2003 年 9 月 17 日对密云晴朗公司的部分欧亚种晚熟品种红地球、瑞必尔、黄意大利进行了品质测定，如表 11，从表中可以看出，欧亚种晚熟品种在密云地区表现品质好。

(5) 生态条件分析

表 12 密云、平谷、怀柔部分气候指标表

地名	活动积温 (°C)	有效积温 (°C)	年均温 (°C)	最热月平均温 (°C)	年降水量 (mm)	降水量 (mm)			水热系数 K		
						7月	8月	9月	7月	8月	9月
密云	4016	1986	10.7	24.8	638.9	204	189	57.0	2.64	2.59	0.98
平谷	4090	2060	11.2	25.1	640.8	211	178	53.6	2.71	2.39	1.06
怀柔	4240	2100	11.7	25.0	666.0	218	195	64.7	2.81	2.61	0.89

从鲜食品种对气候条件的要求进行分析，由表 10 可以看出，密云、平谷、怀柔 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温分别为 4016，4090，4240，远大于极晚熟品种 $> 3700^{\circ}\text{C}$ 的积温要求。因此这三个区县早、中、晚、极晚熟品种都可以成熟。就降水量情况分析，三县的年降水量均大于 600mm，且降水量主要分布在夏季 7、8 月，月平均降水量都在 200mm 左右，此时正是早、中熟品种的成熟期，如果选择喜干旱的欧亚种，不仅容易感染病害，而且含糖量低，品质不好，因此若发展早、中熟品种则应选择耐

湿热的欧美杂交种，而 9 月份降水量大为减少，不到 65mm，因此晚熟和极晚熟品种可以选择品质好、抗病性强的欧亚种。

从酿酒品种对气候条件的要求进行分析。密云、平谷、怀柔的活动积温 $>4016^{\circ}\text{C}$ ，超过法国佐餐酒产区活动积温不超过 3800°C 的界限，就 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的有效积温来说，法国波尔多有效积温为 1327°C ，美国加州 Napa 为 1600°C ，美国加州的 Divis 为 2100°C ，美国葡萄牙专家认为，加州的 Napa 谷地是生产佐餐酒的最佳产地之一，而 Divis 只能生产中等或中等偏下的佐餐葡萄酒。根据 Bonhols(1986) 制定的葡萄品种栽培区域温度条件与品种关系也得出了同样结论，即有效积温低于 1926°C 的地方才能种出生产优质佐餐葡萄酒的酒用品种。密云、平谷、怀柔的有效积温 $>1986^{\circ}\text{C}$ ，只能生产出中等质量的佐餐酒。就最热月平均温来说，密云、平谷、怀柔的最热月（7 月）平均温在 25°C 左右，而法国波尔多地区为 19.6°C 。夏季过于炎热，使芳香物质形成受阻，从而也使酒质一般。值得注意的是，密云、平谷、怀柔地貌类型多样，形成众多不同的小气候。应注意选择气候较为冷凉，降水较少，排水良好的丘陵山地，缓坡，发展酿酒葡萄，可以获得品质较高的葡萄酒。

(6) 综合分析

在这一类地区鲜食品种中，早、中熟品种适宜发展欧美杂交种。可选择品种：京亚、巨峰、金星无核、黑奥林、巨玫瑰、醉金香、峰后等。晚熟品种和极晚熟品种可选择抗病性强、品质优良的欧亚种，可选择的品种有：红意大利、黄意大利、莫莉莎无核、克瑞森无核、红宝石无核、美人指、泽香、甲菲路、秋黑、瑞必尔、圣诞玫瑰、皇家秋天等。

(7) 发展葡萄生产应注意的问题

1) 密云、平谷、怀柔由于降水条件和积温的限制，佐餐干酒品质一般，因此不宜大规模发展酿酒葡萄，但可以利用密云、平谷、怀柔旅游资源丰富的优势，选择一些小气候条件比较好的丘陵、山地建一些小型的酒庄，和观光、旅游结合在一起，这样可以有比较好的经济效益。

2) 由于早晚霜出现的时间变化比较大，因此在发展极晚熟品种时，应注意晚霜的危害。

3) 密云、平谷、怀柔也是冰雹的多发地，发展葡萄生产应搭建防雷网，防止冰雹对葡萄生产造成损失。

3.2.3 朝阳、顺义、通县、大兴、丰台、房山、昌平葡萄产区

(1) 朝阳、顺义、通县、大兴亚区

1) 自然地理概况，气候及现状 朝阳、顺义、大兴、通县是北京地区海拔最低的区县，属于华北平原北部地区。日照时间长，无霜期长是这一区的主要特点。葡萄面积发展很快，据 2003 年北京市林业局统计，通州区现有葡萄栽培面积 1524.5 公顷，顺义 896.1 公顷，大兴县 694.3 公顷，朝阳区原是北京主要葡萄产区，近年来，由于城区扩展，葡萄面积急剧减少，现只有 50.5 公顷。

2) 葡萄物候期表现

表 13 通州张家湾不同葡萄品种物候期比较

品种	萌芽期	开花期			果实成熟		萌芽到成熟的天数
		始花	盛花	末花	上色	成熟	
粉红亚都蜜	4/15	5/22	5/25	5/27	7/1	7/25	101
87-1	4/16	5/21	5/24	5/27		7/20	95
奥古斯特	4/12	5/23	5/2	5/30		7/25	104
8611	4/12	5/21	5/23	5/27	6/23	7/26	105
京秀	4/12	5/21	5/24	5/26	6/20	7/18	97
里扎马特	4/12	5/21	5/23	5/26	7/20	8/10	120
无核白鸡心	4/12	5/23	5/26	5/30		8/10	120
红地球	4/14	5/21	5/23	5/26	8/20	9/10	149
意大利亚	4/14	5/25	5/27	5/31		9/5	144
圣诞玫瑰	4/12	5/23	5/25	5/27	9/10	10/1	172

注：4/15 表示 4 月 15 日

从表 11 中可以看出早熟品种粉红亚都蜜、87-1、奥古斯特、8611、京秀 7 月中下旬成熟，中熟品种里扎马特、无核白鸡心 8 月中旬成熟，晚熟品种红地球、意大利亚 9 月份成熟，极晚熟品种圣诞玫瑰在 10 月份成熟。以中熟品种里扎马特为代表可看出，和密云巨各庄相比，萌芽期提前 3 天，成熟期提前了 5 天。和延庆果树场相比，萌芽期提前 13 天左右，成熟期提前 15-20 天。

3) 品质分析

表 14 通州张家湾部分早熟品种品质测定

品种	果穗		果粒		可溶性固形物 (%)	备注
	重 (g)	大小 (cm)	重 (g)	大小 (cm)		
奥古斯特	800	19×17	11.4	3.14×2.5	12.6	味酸,果皮涩
粉红亚都蜜	400	16.5×13.7	8	2.67×2.26	11.4	味淡,有轻微裂果
8611	1000	20.4×17.5	6.4	2.22×2.25	12	味酸

2002年8月1日,对通州张家湾地区的欧亚种早熟品种奥古斯特、粉红亚都蜜、8611进行了品质测定(表12),从表中明显可以看出,上述早熟品种在通州张家湾地区表现含糖量低,品质不佳。

表 13 顺义大孙各庄部分晚熟品种品质测定

品种	果穗		果粒		果皮颜色	可溶性固形物 (%)	总酸 (%)	备注
	重 (g)	大小 (cm)	重 (g)	大小 (cm)				
莫莉莎无核	690	20×14	8.1	2.85×2.13	黄绿色	14.7	0.58	肉软,酸甜可口
信浓乐	850	16×16.4	18.3	3.41×3.06	黄绿色	16.3	0.51	肉中硬,酸甜适中,有香气,汁多
宝石无核	760	23.5×16.0	4.5	2.25×1.87	紫红色	16.7	0.44	肉脆,甜,口感好
红意大利	720	18×15.5	12.5	3.23×2.46	紫红色	14.3	0.5	肉脆,有香味
克瑞森无核	420	14.5×13.5	5.3	2.66×1.82	粉红色	16.4	0.57	肉脆,汁不多,略偏酸

2003年9月19日,对顺义大孙各庄镇部分晚熟品种莫莉莎无核、信浓乐(欧美杂交种)、宝石无核、红意大利、克瑞森无核进行了品质测定(表13),从表中可看出,晚熟品种在顺义地区表现糖酸含量适中,品质好。

4) 生态条件分析

表 14 朝阳、顺义、通县、大兴部分气候指标表

地名	活动积温 (°C)	有效积温 (°C)	年均温 (°C)	最热月平均温 (°C)	年降水量 (mm)	降水量(mm)			水热系数(K)		
						7月	8月	9月	7月	8月	9月
朝阳	4134	2104	11.8	25	581.8	185.5	169.4	48.7	2.38	2.27	0.8
顺义	4239	2099	11.7	25.1	603.3	200.6	169.5	50.1	2.57	2.27	0.82
通县	4123	2093	11.7	25.1	561.7	177.5	154.9	42.0	2.27	2.07	0.69
大兴	4269	2129	11.9	25.2	552.9	171.7	157.1	42.6	2.2	2.09	0.7

对于鲜食品种，朝阳、顺义、通县、大兴的活动积温分别为 4134℃、4239℃、4123℃、4269，因此早、中、晚、极晚熟品种在四个区县中都可成熟。但降水量主要集中在 7、8 月份，7、8 月降水量均 >150mm，而 9 月份降水量少，仅在 50mm 以下，因此 7、8 月份成熟的早、中熟品种应该选择欧美杂交种，欧亚种则表现品质不好，（由表 12 的品质分析可看出）。晚熟品种、极晚熟品种可选择一些品质优良，抗病性强的欧亚种，品质较好，（由表 13 的品质分析可以看出）。对于酿酒品种，由于积温和夏季降雨的限制，这一区只能生产出品质一般葡萄酒，随着消费者对葡萄酒质量要求日益提高，市场竞争日益剧烈，从经济观点考虑在这四个区县发展酿酒葡萄要慎之又慎。值得一提的是，美州种和欧美杂交种的制汁品种，如康可等、耐湿热、抗病性强，因此可发挥这一地区离城区比较近的优势，适当发展制汁品种。朝阳区属于近城区，考虑到城区的扩展，朝阳区的葡萄生产应以观光、旅游和配合城市绿化为主，适度发展。

5) 综合分析

这一类地区早、中熟品种适宜发展欧美杂种。可选择品种：京亚、巨峰、黑奥林、巨玫瑰、醉金香、峰后、信浓乐等。晚熟品种和极晚熟品种可选择抗病性强、品质优良的欧亚种，可选择的品种有：红意大利、黄意大利、红地球、瑞必尔、火焰无核、秋黑、泽香、圣诞玫瑰、红宝石无核，皇家秋天、克瑞森无核、莫莉莎无核等。制汁品种：美州种康可、欧美杂交种康拜尔早生、黑贝蒂等。

6) 发展葡萄生产应注意的问题

① 由于气候条件的限制，葡萄栽培的管理成本较高，因此在发展葡萄生产时，应做好品种的选择，不应盲目发展，同时应掌握病虫害发病规律，加强病虫害防治。

② 这一地区可以充分发挥气候条件的优势，利用其无霜期长的特点，如顺义无霜期 177 天，通县 186 天，大兴 200 天，发展欧亚种极晚熟品种。

③ 同时利用冬春季日照充沛的优势，在有条件的地方，发展设施栽培。

④ 大兴南部榆垓、礼贤、安定、采育等地区，是京郊南部沙壤土和盐碱土较重的地区，应注意选用抗盐碱砧木和发展抗盐碱能力较强的玫瑰香等品种，尤其在采育的大皮营一带，应在原有的基础上，建立以玫瑰香为主的优质葡萄生产基地。

(3) 昌平、房山、丰台亚区

1) 地理概况、气候及现状

昌平地处温榆河冲积平原与军都山的结合地带，西部与北部为山区，半山区，占总面积的 59.2%，东部和南部为平原，占总面积的 40.8%。房山地处北京西南，西北部为山区和丘陵，约占全区的 2/3，东南部为平原，约占 1/3，丰台位于北京西南，平原面积占 4/5，山地面积占 1/5。昌平、房山、丰台均属于暖温带半湿润季风型大陆性气候。昌平现有葡萄栽培面积 205.8 公顷，房山 619.6 公顷，丰台 15.5 公顷。近年来昌平、房山葡萄生产发展很快，昌平马池口、十三陵以及房山长阳镇葫芦垡等地区已建成颇具规模的葡萄生产基地。

2) 生态条件分析

表 15 昌平、房山、丰台部分气候指标表

地名	活动积温(°C)	有效积温(°C)	年均温(°C)	最热月平均温(°C)	年降水量(mm)	降水量(mm)			水热系数(K)		
						7月	8月	9月	7月	8月	9月
昌平	4255	2115	11.9	25.1	543.0	183	142	43.8	2.35	1.91	0.73
房山	4148	2118	11.7	25.2	582.8	201	150	45.5	2.58	2.01	0.75
丰台	4273	2133	11.9	25.2	567.0	195	155	44.7	2.49	2.06	0.73

对于鲜食品种来说，7、8月份成熟的早、中熟品种应该选择欧美杂交种，晚熟品种、极晚熟品种可选择一些品质优良，抗病性强的欧亚种。可以在气候冷凉、降水较少的缓坡、丘陵发展一些欧亚种早、中熟品种以平衡市场的供应。由于积温和夏季降雨的限制，这一区只能生产出品质一般葡萄酒，随着对葡萄酒质量要求日益提高，不主张在这四个区县发展酿酒葡萄。

3) 综合分析

这一些地区早、中熟品种适宜发展欧美杂种。可选择品种：京亚、巨峰、金星无核、黑奥林、巨玫瑰、醉金香、峰后、信浓乐等。晚熟品种和极晚熟品种可选择抗病性强、品质优良的欧亚种，可选择的品种有：红意大利、黄意大利、红地球、瑞必尔、秋黑、泽香、圣诞玫瑰、红宝石无核，皇家秋天、克瑞森无核、莫莉莎无核等。

3.2.4 海淀、石景山、门头沟葡萄产区

海淀、石景山位于北京的西部和西北部，属于近城区，石景山区现在葡萄栽培已较少，海淀区原是北京玫瑰香的主要产区之一，由于城市建设的扩展，现有葡萄面积不到 61 公顷，主要用于科研究单位的实验田。门头沟位于北京的西部，全区山地面积占 98.5%，平原面积仅占 1.5%。现有葡萄栽培 79 公顷。海拔 900 米以下的低山丘陵、沟谷台地、洪积冲积扇地区，以及 900-1900 米的中山山地，适宜葡萄生长，应根据当地小气候条件来决定采用的品种。门头沟是山区、近年来配合退耕还林葡萄发展也很迅速，因地制宜发展葡萄仍有很大前途。门头沟年降水较多，为 601.5mm，品种选择应以欧美杂交种为主。观光旅游是门头沟的重点产业，结合观光旅游发展葡萄产业是值得重视的一项工作。

4 讨论

4.1 关于计算机聚类分析的的问题

应用数学统计软件，将聚类分析引入葡萄品种生态区划，通过数据标准化转换，让计算机处理繁杂的数据，将庞杂的多因子比较简单化，多个生态因子的引入，必将使诸产地生态相似度的评估更加客观，生态区域的划分更加科学，因此，这种评判方法，无疑提高了生态区划的科学性和可靠性。根据聚类分析结果看出，所分成的各类之间在气候指标上存在明显差异，各类之内具有明显相似性，和实际情况基本相符，因此将聚类分析应用于葡萄品种气候区划是可行的。

本研究所采用的仅仅是气候因素的聚类分析，聚类分析这种数学方法是十分灵活的，不仅气候因素，还可加入土壤因素（土壤质地、类型、有机质含量等）、地形因素（海拔高度、坡向、坡度等）进行综合分析，得到的结果会更加客观，由于所掌握的资料有限，因此仅在气候因素上进行了尝试，其它的工作还有待于进一步研究。将聚类分析应用于葡萄品种气候区划中，应注意：它提供的仅仅是种数学分类方法，只有和专业知识结合起来使用，有时甚至需要一些必要的调整，才能得出更为可靠的结果。

4.2 关于本论文的实际应用问题

北京的地貌类型复杂多样，北部山地属燕山山脉，西部山地属太行山脉，东南部是开阔的平原，山地又分为中山、低山、山地河谷及沟谷、丘陵、台地。其中山地占全市总面积的 61%，平原约占 38%。除了大兴、通州、顺义、朝阳全部为平原外，其余各区县既有山地，也有平原，比如：怀柔地貌类型多样，其中平原 164.7 平方公里，丘陵 147.3 平方公里，低山 885.3 平方公里，中山 831.3 平方公里，盆地 52.0 平方公里，水域 48.0 平方公里。气候变化十分明显，年平均温度 6-12℃，无霜期 150-200 天，年平均降水量 470-850mm，土壤类型也较多。气候变化很大，但气象台站是有限的，本研究中所使用的气象资料部分气象台站资料（表 16）。气象资料仅能反映该区县局部地方的气候条件。尽管本论文在分析中提到应考虑到地形对气候的影响，并做了分析，但由于时间和条件的限制，无法对每区县详细情况进行考查，

还有待于继续研究。并且在生产上，应根据实际情况，结合当地的气候、土壤状况，做到因地制宜。

表 16 北京地区部分区县气象台站资料

区县名	北纬	东经	海拔 (mm)	站址
怀柔县	40° 19'	116° 38'	63.1	怀柔城关镇东园 29 号
房山区	39° 42'	116° 00'	47.8	房山县城关乡饶乐府村(乡村)
门头沟区	39° 55'	116° 07'	91.8	门头沟区曹各庄(乡村)
昌平区	40° 13'	116° 13'	74.9	昌平镇西关外
密云县	40° 23'	116° 52'	71.6	密云县东门外郊外
平谷区	40° 09'	117° 06'	28.1	平谷县王辛庄乡

4.3 栽培上注意的问题

北京地区的降水主要集中在 6、7、8 月，春季非常干旱，且多大风，对葡萄生产不利，因此春季做好灌溉工作十分重要。以保证葡萄生产前期的水分供给。北京地区夏季高温高湿，病害常多发生。除了做好品种选择外，积极预防也十分重要。

- ① 建园时选择无病毒苗木和多抗砧木。
- ② 春天葡萄出土后，将葡萄枝蔓的老皮剥掉将烧毁，并在萌芽前喷布石灰硫磺合剂。搞如冬、夏剪，使架面枝、叶分布合理，促进通风透光。
- ④ 增施 P、K 肥，提高抗病力。
- ⑤ 掌握病虫害发病规律，以预防为主。
- ⑥ 将夏剪和冬剪下来的病枝、病叶彻底清除烧毁。

4.4 北京地区发展葡萄与葡萄酒的建议

① 延庆、怀来、涿鹿气候条件优越，宜于发展葡萄酒，怀来现已是我国一些大型知名葡萄酒企业的酿酒基地，延庆具有发展葡萄酒的潜在优势。延庆、怀来、涿鹿可以联合起来，共同发展，有望成为我国华北地区最大的最好的酿酒葡萄生产基地。

② 北京的一些山区环境优美，旅游资源丰富，如密云、平谷、怀柔，可以在气候适宜的地方发展小型的酒庄，前景很好。鲜食品种也可上山、上坡，既节约了耕地，又可充分利用生态优势。

③ 平原地区可重点发展欧美杂交种的鲜食品种和制汁品种。葡萄汁的营养价值高，而我国却没有特别正规的制葡萄汁企业，是很值得开发的。

④ 我国的葡萄酒生产尚处于起步阶段，在许多方面仍然很不规范，应尽快制定出葡萄酒法规和葡萄酒原料的标准，与国际葡萄酒接轨，这样才会有竞争力。

4.5 下一步研究应重视的问题

对于葡萄品种区域化，我国的科研工作者在大范围地区气候与生态区划方面做了细致的工作。在本论文的进行过程中，发现即使在同一个地区，特别是地形状况较复杂的地区，气候与土壤条件差异很大，而品种对生态条件要求各不相同，尤其是酿酒品种，因此微区域研究的工作十分重要，在选择酿酒品种时，甚至可以小到地块来考虑。

结 论

1. 利用 DPS 数学统计软件，对北京地区 14 个区县的 11 个气象因子的数据进行系统聚类分析，将北京地区分为四类地区。延庆；密云，平谷，怀柔；通县，大兴，顺义，朝阳，房山，昌平，丰台；海淀，石景山，门头沟。

2. 对各区进行了综合评价，提出了各区发展方向和适栽品种：

◆ 延庆盆地的生态条件适宜发展欧亚种鲜食品种及酿酒品种。鲜食品种应选择早、中熟及部分晚熟的欧亚种，酿酒品种应选择中熟和中晚熟品种，宜发展酒型：干红、干白葡萄酒及香槟酒。

◆ 密云、平谷、怀柔地区鲜食品种应选择早、中熟的欧美杂交种，晚熟极晚熟的欧亚种。不宜大规模发展酿酒葡萄，可利用其旅游资源丰富的优势，选择小气候条件好的丘陵、山地建小型酒庄。

◆ 通县、大兴、顺义、朝阳平原区鲜食品种宜选择早、中熟的欧美杂交种，晚熟、极晚熟的欧亚种，不宜发展酿酒葡萄，可发展美州种、欧美杂交种的制汁品种，建制汁企业。

◆ 昌平、房山、丰台早、中熟品种宜选择欧美杂交种，晚熟、极晚熟品种可选择品质优，抗病强的欧亚种，可在气候冷凉、降水较少的缓坡、丘陵发展早、中熟的欧亚种，以平衡市场的供应。

◆ 海淀区、石景山区考虑到城市的建设，葡萄生产应适度发展，门头沟是北京地区唯一的纯山区，葡萄品种以欧美杂交种为主，并和当地旅游相结合。

参考文献

- 1 晁无疾, 美国加州的葡萄生产与加工, 2001, 世界农业, 第 4 期
- 2 郭修武、李铁晖、李成祥、郭印山, 国内外葡萄砧木研究利用状况及我国新引进的葡萄砧木简介, 2002, 中外葡萄与葡萄酒, 第 1 期
- 3 郭玉琴、王金成、张亚芳, 宁夏葡萄酒产业化浅析, 1999, 中外葡萄与葡萄酒, 第 1 期, 60-62
- 4 贺普超, 陕西省发展鲜食葡萄产业的思考, 2001, 中外葡萄与葡萄酒, 第 5 期, 6-7
- 5 黄辉白, 我国北方葡萄气候区域的初步分析, 1980, 北京农业大学学报, 第 2 期, 43-51
- 6 李记明、吴清华、边宽江、李华, 陕西省酿酒葡萄气候区划初探, 1999, 干旱地区农业研究, 第 1 卷, 第 3 期, 126-129
- 7 李记明、樊玺、梁冬梅, 法国波尔多的葡萄与葡萄酒, 2001, 中外葡萄与葡萄酒, 第 2 期, 55-59
- 8 李记明, 关于葡萄品质的评价指标, 1999, 中外葡萄与葡萄酒, 第 1 期, 54-57
- 9 李玉鼎、李彦凯、王银川、高林, 法国酿酒葡萄栽培管理技术考察报告, 1999, 宁夏农学院, 第 20 卷, 第 2 期, 4-11
- 10 李伟英、曹秀宝、冯夕文, 大泽山地貌、土壤、气候与葡萄生产, 1997, 葡萄栽培与酿酒, 第 3 期, 33-34
- 11 李巍、张福庆, 酿酒葡萄气候区划中积温的指标与单位, 1997, 葡萄栽培与酿酒, 第 1 期, 29-31
- 12 李世泰、仲少云、衣华鹏、刘贤赵, 烟台市酿酒葡萄生态区划研究, 2004, 中外葡萄与葡萄酒, 第 1 期, 17-19
- 13 林克强, 山东省酿酒葡萄“产地”概论, 1997, 葡萄栽培与酿酒, 第 3 期, 12-14
- 14 刘俊、董健霖、张宏伟、张克东, 怀来盆地酒用葡萄基地建设浅析, 1997, 葡萄栽培与酿酒, 第 3 期, 26-32
- 15 刘军、徐海英, 北京地区鲜食葡萄生产中的品种选择, 1995, 北京农业科学, 第 13 卷, 第 4 期 31-32
- 16 刘效义, 赴法考察报告, 1997, 葡萄栽培与酿酒, 第 2 期,
- 17 刘效义、张亚芳、宋长冰, 酿酒葡萄生态区划问题初探, 1999, 中外葡萄与葡萄酒, 第 1 期, 19-22
- 18 罗国光, 世界葡萄产业的概况及发展趋势, 2001, 中外葡萄与葡萄酒, 第 5 期, 54-58
- 19 罗国光, 关于我国发展酿酒葡萄的几个问题, 1998, 葡萄栽培与酿酒, 第 2 期, 36-40

- 20 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, 2001, 园艺学报, 第 28 卷, 第 6 期, 487-496
- 21 卡马洛娃等(罗国光译), 葡萄栽培的综合农业气候指标, 1980,
- 22 彭宜本、罗国光、刘家驹, 新疆葡萄栽培的气候区划, 1994, 园艺学进展, 445-447
- 23 彭宜本、罗国光、刘家驹 新疆葡萄栽培的气候区划研究, 1991, 硕士学位论文
- 24 齐思儒、田卫东、陈金诚、修德仁、高献亭, 王朝葡萄酒原料品种区域化研究, 1997, 葡萄栽培与酿酒, 第 3 期, 15-21
- 25 宋于洋、王炳举、董伟、塔依尔, 多因素模糊综合评判在新疆种植晚红葡萄区划上的应用, 2000, 第 38 卷, 第 1 期, 7-9
- 26 宋润刚、路文鹏、王军、沈玉杰、郭太君, 酿酒山葡萄品种区域化的研究, 1999, 中外葡萄与葡萄酒, 1999, 第 2 期
- 27 王银川、汪泽鹏、宁夏贺兰山东麓葡萄气候及品种区划与产地选择, 2000, 宁夏农林科技, 第 2 期, 24-26
- 28 王宇霖、宗学普、魏闻东, 全国葡萄区划研究, 1984, 果树科学, 第 1 期, 14-28
- 29 温景辉、王军、荆万伍, 法国波尔多酿造葡萄与葡萄酒考察报告, 2002, 吉林农业科学, 第 27
- 30 修德仁, 法国酒葡萄区域化栽培, 国外考察
- 31 修德仁、周润生、晁无疾、山产宏, 干红葡萄酒用品种气候区域化指标分析及基地选择, 1997, 葡萄栽培与酿酒, 第 3 期
- 32 修德仁、张开春、许桂兰、叶金伟, 我国北方鲜食葡萄栽培区域的划分, 1995, 天津农业科学, 第 1 卷, 第 1 期, 31-33
- 33 吴晓云、罗国光、冷平, 华北地区酿酒葡萄气候区划研究, 2000, 硕士学位论文
- 34 尹克林, 法国天然甜葡萄酒及葡萄产区, 2001, 中外葡萄与葡萄酒, 第 5 期, 62-63
- 35 尹克林, 酿酒葡萄生态适应性气候图形分析, 1996, 西南农业大学学报, 第 18 卷, 第 1 期, 68-72
- 36 翟衡、郝玉金、管雪强、李玉高、李佳, 影响葡萄品种区域化的品种因素分析, 1997, 葡萄栽培与酿酒, 第 2 期, 40-43
- 37 赵新节、张加魁、王飏、王咏梅、温秀云, 山东省酿酒葡萄区域化初探, 品种选育
- 38 张亚红、陈青云、陈端生, 我国南方设施园艺气候区划的研究, 2003, 中国生态农业学报, 第 11 卷, 第 4 期, 36-39
- 39 张世成、李金香、杨小丽, 模糊聚类在河南省小麦气候生态区划中的应用, 1995, 华北农学报, 第 10 卷, 第 4 期, 1-5

- 40 张君圻、林绍生, 浙江柑桔气候生态和生产区划的聚类分析研究, 1997, 浙江柑桔, 第 14 卷, 第 2 期, 2-7
- 41 诸葛宏庆、梁学军, 龙徽葡萄酒与葡萄园, 2002, 内部资料
- 42 关于天津北部山区发展香槟酒的可行性论证, 中国绿色食品发展中心天津农科院林果研究所, 内部资料
- 43 北京市地方志编纂委员会, 气象志, 1999, 北京出版社
- 44 中国农业全书 北京卷, 1999, 中国农业出版社
- 45 贺普超主编, 葡萄学, 1999, 中国农业出版社
- 46 贺普超, 罗国光编著, 葡萄学, 1994, 北京: 农业出版社
- 47 霍亚贞主编, 北京自然地理, 1989, 北京师范学院出版社
- 48 胡若冰编著, 红提, 黑提葡萄优质栽培技术, 2000, 山东科学技术出版社
- 49 裴鑫德编著, 多元统计分析及其应用, 1991, 北京农业大学出版社
- 50 曲泽州主编、潘季椒、闪崇辉副主编, 北京果树志, 1990, 北京出版社
- 51 张振文主编, 葡萄品种学, 2000, 西安地图出版社
- 52 林裕森著, 葡萄酒全书, 1997, 台北市: 宏观文化
- 53 A.J.Winkler J.A.Cook W.M.Kliewer L.A.Lider, General Viticulture, 1962, University of California Press.
- 54 Amerine MA, singleton VL, 1977, Wine: an introduction Berkley:UC press.
- 55 Alley, C J.,C.S. Ough,and M.A Amerine. 1971. Grapes for table wines in California's regions IV and V. Wines and Vines, 52(3):20-22.
- 56 Amerine, M.A. and A.J. Winkler. 1944. Composition and quality of musts and wines of California grape. Hilgardia, 15:493-675.
- 57 Brar, S.S:Sharma, A.K.1989, Climate and the performance of grapevine-a review Punjab Horticultural Journal (1989 pub,1992)29(1-4).
- 58 Bullein De L O.i.v., 1998:803-804, The state of viticulture in the world and the statistical information in 1996.
- 59 David Jackson, Dany Schuster. The Production of Grapes and Wine in Cool Climates. Gypsum Press,1994.
- 60 Dry PR, Smart RE, 1988, The grapegrowing regions of Australia, Coombe BG et al ed., viticulture,37-60.
- 61 Hiroyasu, T. 1961. Nutritional and physiological studies on grapevine IV. Growth of vines as affected by

- the hydrogenion concentration of cultural solution. J. Jap. Soc. Hort Sci.,30:357-360.
- 62 La Vine, P.D. 1971. Grape Improvement Association weather study. Mimo. Farm AdvisorsOffice, Modesto, California.
- 63 Oraman, M.N., and Y.S. Agaolia, 1969. Some characteristics of Trukey' viticulture and the comparison of its districts in viticulture. Yr. Book, Faculty Univ.Ankara.
- 64 Olmo, H.P.1970. F.A.O. report to the government of India on grape culture, Rome. United Nations Development Programme. NO. TA 2825.
- 65 Prescott, J. A.1965. The climatology of the vine (*Vitis vinifera* L.) the cool limits of cultivation. Trans. Roy. Soc. S. Aust, 89:5-23.
- 66 Vagulans, J., 1954. Sugar content and yield of grapes in relation to the active temperature sum during vegetation. Latvijas P.S.R. ZinDatnu Akad. Vestis, 12(89)"55-66.
- 67 Yokotsuka, S. 1955. The grape growing and wine industry of Japan. AMer. Jour.Enol.,6(3):16-22.
- 68 Brans J..1978.Relations entre la vigne et le systeme climat—sol., "Ecologie de la Vigne ", C.R.Ier Sympo.Interma. Ecologie Vigne: 39-47
- 69 Budan C., Calistru Gh., Metaxa Gr..1978.Le Microclimat et son influence sur la culture de la vigne dans queques vignobles de Roumanie, "Ecologie de la vigne", C.R.Ier Sympo.Interna.Ecologie Vigne: 99-111.
- 70 Huglin P,1978, Nouveau mode d' evaluatio des possibilites heliothemiques d' un milie viticole "Ecologie de La vigne",C.R.Ier Symp.Inter.Ecologie vigne 89-97.
- 71 Ribereau-Gayon J,Peynaud E, 1971, Sciences et techniques de la vigne,Tom 1,2,Paris.

附表

北京地区 14 个区县气温状况表 (°C)

站号	站名	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	平均
54399	海淀	-3.6	-0.4	5.68	14.3	19.5	24.5	25.3	24	19.9	12.8	4.53	-1.2	12.1
54433	朝阳	-3.9	-1	5.35	14.1	19.1	24.2	25	23.8	19.7	12.5	4.37	-1.6	11.8
54514	丰台	-3.9	-0.8	5.48	14.3	19.4	24.4	25.2	24	19.9	12.5	4.33	-1.7	11.9
54398	顺义	-4.2	-1.3	5.19	13.9	19.1	24.2	25.1	23.9	19.8	12.6	4.27	-1.9	11.7
54416	密云	-6	-2.9	4.19	13.3	18.4	23.7	24.8	23.4	19	11.6	3	-3.5	10.7
54419	怀柔	-4.5	-1.5	5.1	14	19.1	24.2	25	23.9	19.8	12.6	4.3	-2.2	11.7
54424	平谷	-5.4	-2.3	4.68	13.6	18.6	24.1	25.1	23.8	19.5	12.3	3.57	-2.9	11.2
54431	通县	-4.3	-1.3	5.13	13.8	18.9	24.1	25.1	23.9	19.7	12.5	4.23	-1.8	11.7
54594	大兴	-4	-0.9	5.48	14.2	19.4	24.4	25.2	24	19.9	12.5	4.37	-1.7	11.9
54505	门头沟	-3.6	-0.8	5.45	14.2	19.2	24.3	25	23.7	19.6	12.5	4.5	-1.4	11.9
54596	房山	-4.6	-1.3	5.26	14.2	19.2	24.4	25.2	23.8	19.7	12.4	3.97	-2.4	11.7
54406	延庆	-8.3	-5.2	2	11.1	16.9	21.6	22.5	21.1	16.4	9.29	0.8	-5.9	8.52
54499	昌平	-3.8	-1	5.39	14.2	19.3	24.4	25.1	23.9	19.8	12.5	4.47	-1.5	11.9
54513	石景山	-3.7	-0.3	5.9	14.5	19.6	24.6	25.3	24	19.9	12.7	4.5	-1.2	12.2

北京地区 14 个区县降水状况表 (mm)

站号	站名	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	全年
54399	海淀	1.4	4.6	7.7	22.1	37.4	83.3	179	166	47.4	22.6	7.3	2.3	581
54433	朝阳	2.6	4.6	8	20.5	32.9	77.7	186	169	48.7	22.4	7	2.5	582
54514	丰台	2.4	4.3	8.3	19.1	34	73	195	155	44.7	22	6.9	2.5	567
54398	顺义	2.6	4.4	8	18	35.6	80.4	201	170	50.1	23.3	8.2	2.6	604
54416	密云	2.3	4.5	8.7	18	39.2	80.9	204	189	57	23.7	8.9	2.6	639
54419	怀柔	2.8	6.2	9.6	17.3	36.8	83.3	218	195	64.7	22	8.4	2.5	667
54424	平谷	2.8	4.3	9.3	18.6	42.1	83.8	211	178	53.6	25.4	8.9	3	641
54431	通县	2.5	4.3	7.4	19.6	33.7	88	178	155	42	21.4	8	2.4	562
54594	大兴	2.4	4.3	8.1	19.6	35.3	78.5	172	157	42.6	22.6	8	2.7	553
54505	门头沟	2.4	4.3	7.7	18.6	39.3	82	211	158	47.2	21.8	7.2	2.3	602
54596	房山	2.1	4.1	8.3	20.7	36.3	81.1	201	150	45.5	23.3	8.2	2.4	583
54406	延庆	1.9	4.6	7.9	15	38.5	67.1	132	97	51.1	17.6	7.3	2.1	442
54499	昌平	2.5	5.2	8.3	15	32.2	81.7	183	142	43.8	18.9	7.3	2.3	542
54513	石景山	1.8	4.2	8.2	23.3	41.9	76	181	143	45.3	22.5	7.2	3.1	558

附表

北京地区日照时数状况表（小时）

站号	站名	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	全年
54399	海淀	197	196	225	242	266	237	181	194	216	213	182	178	2527
54433	朝阳	194	192	228	249	281	258	209	211	227	217	182	180	2628
54514	丰台	185	187	223	244	278	250	202	209	225	216	174	169	2562
54398	顺义	193	189	227	247	274	258	208	217	232	221	183	180	2629
54416	密云	198	195	227	242	270	251	206	214	228	223	186	181	2621
54419	怀柔	208	201	231	246	270	251	196	205	225	223	192	195	2643
54424	平谷	192	190	223	239	268	248	199	213	230	218	181	180	2581
54431	通县	188	185	223	245	277	257	212	219	226	216	176	173	2597
54594	大兴	188	188	225	247	284	258	212	217	230	220	179	174	2622
54505	门头沟	178	178	210	231	257	224	176	187	211	203	164	162	2381
54596	房山	186	186	222	242	274	251	201	210	222	213	176	171	2554
54406	延庆	210	206	238	253	278	262	212	216	231	229	197	195	2727
54499	昌平	204	200	232	247	276	247	195	207	228	223	189	190	2638
54513	石景山	178	182	209	234	258	239	193	202	220	210	171	160	2456

致 谢

本论文是在导师晁无疾教授的悉心指导下完成的。在论文完成的整个过程中，导师倾注了大量的心血和辛勤的汗水，在此表示衷心的感谢。

在研究生一年级期间，得到新疆农业大学导师李疆教授、廖康教授及园艺学院全体教师、外语学院李莲老师等在学习和生活上的关心和帮助，在此表示感谢。

在本论文的进行过程中，得到中国农业大学罗国光教授、天津国家保鲜中心修德仁研究员、北京农学院计算机系齐晓明副教授的耐心指导，得到北京市气象局张蔷老师、龙徽葡萄酒厂诸葛宏庆工程师、大兴采育镇李德忠先生、通州张家湾葡萄协会房立平技术员、密云晴朗公司张浩经理以及延庆气象局、顺义林业局果树科等一些不知姓名同志的热情帮助，在此向他们表示深深的谢意。

同时还得到北京农学院园林系张克教授、植科系陈之欢老师、董清华老师、食品科学系李德美老师，科研处周敏、李华老师，中心实验室路萍、于同泉、王建立、杨柳等许多老师的热情帮助，同时 2001 级研究生徐红梅、王时伟、张洁、郑伟华、索占伟、王新同学，2002 级研究生冯永庆、管仲新等同学在我的生活和学习上也给予了大力支持与帮助，在此一并表示衷心感谢。同时，还要向在学习和生活上给予我无私关心的家人表示最衷心的感谢。

谨此论文完成之际，特向所有支持和帮助过我的老师、同学及朋友表示诚挚的谢意！