

美国山核桃在祥云县种植的气候适应性研究

闫生杰¹, 章慧英^{2*}, 徐安伦³ (1. 云南省祥云县气象局, 云南祥云 672100; 2. 云南省大理白族自治州气象局, 云南大理 671000; 3. 云南省大理国家气候观测台, 云南大理 671003)

摘要 利用 1958—2017 年祥云县国家基本气象站资料以及 2007—2017 年鹿鸣乡多要素自动气象站数据, 开展美国山核桃种植的气候适应性研究, 分析日照、降雨、温度等气象因素对美国山核桃生长发育的影响。结果表明, 年平均气温在 17.0℃ 左右, 极端最低气温 -3.6℃ 以上, 平均年降雨量 567 mm 以上, 年日照时数 2 000~2 409 h, 海拔低于 1 700 m, 缓坡地、土层深厚、肥力中上、灌溉和交通便利的区域适宜种植推广美国山核桃。

关键词 美国山核桃; 种植; 气候适应性; 祥云县

中图分类号 S 162 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2019)07-0221-04

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.07.066



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Climatic Adaptability of Pecan in Xiangyun County

YAN Sheng-jie¹, ZHANG Hui-ying², XU An-lun³ (1. Xiangyun County Meteorological Bureau, Xiangyun, Yunnan 672100; 2. Dali Bai Autonomous Prefecture Meteorological Bureau, Dali, Yunnan 671000; 3. Dali National Climate Observatory, Dali, Yunnan 671003)

Abstract Based on the data of the national basic weather station in Xiangyun County from 1958 to 2017 and the data of automatic weather station in Luming Town from 2007 to 2017, the climatic adaptability of pecans was studied, and the effects of meteorological factors such as sunshine, rainfall, temperature and etc. on the pecans growth were analyzed. The results showed the annual mean temperature was about 17.0℃. The extreme low temperature was above -3.6℃. The average annual rainfall was more than 567 mm. The annual sunshine hours were 2 000~2 409 h. In addition, it was suitable for planting and popularizing pecan with an elevation of lower than 1 700 m, gentle sloping land, deep soil layer, moderate fertility, easy irrigation and transportation.

Key words Pecan; Planting; Climatic adaptability; Xiangyun County

美国山核桃又名薄壳山核桃、长山核桃, 是胡桃科山核桃属植物。它原产美国和墨西哥北部, 现以美国为中心产区, 分布于世界 5 个洲的 20 个以上国家和地区, 包括美国、墨西哥、意大利、法国、以色列、日本、中国等地, 是世界重要的干果树种之一^[1]。美国山核桃是世界著名的优良经济树种, 树体高大, 树干通直, 木材坚固坚韧, 纹理致密, 不易翘裂, 适于制作运动器械、家具、地板等, 其枝叶茂密, 树姿优美, 又是很好的城乡绿化树种。美国山核桃既可做果用, 又可做材用, 还可用于绿化, 具有涵养水源、保持土壤、保护生物多样性的功能。核桃根系能固定土壤, 使山体保持稳定的结构, 在雨季截留大量的雨水, 减少雨水对地面的冲刷, 削减洪水对山谷的冲击, 进而减少地质灾害。

云南省拥有得天独厚的自然环境和气候条件, 2017 年核桃种植面积达 285.33 万 hm², 产量 102 万 t, 产值 305 亿元, 种植面积、产量、产值均居全国之首。1974 年, 云南省林业科学院首次将美国山核桃作为果树引入云南, 经过 30 多年的努力, 美国山核桃在云南引种成功, 填补了中低海拔(800~1 600 m)地区缺乏适于大规模推广且产品市场潜力大的干果树种空白。祥云县鹿鸣乡利用得天独厚的气候资源, 推广种植了美国山核桃。2002 年, 祥云县鹿鸣乡引进试种了 10 hm² 美国山核桃。2003 年又从漾濞县核桃研究站引入成年大树进行观察研究^[2]。近年来, 祥云县把美国山核桃列为高原特色农业产业, 不断加大投入力度, 扶持和引导农民因

地制宜地发展种植业, 种植面积和产量迅速发展, 成为农民脱贫致富奔小康的特色产业。鹿鸣乡种植的美国山核桃壳薄易剥, 核仁肥大, 有很高的营养价值, 并有补脑强身、降低血脂的功效。美国山核桃成为山区群众的摇钱树。笔者通过祥云县美国山核桃种植生长期的气候条件, 对美国山核桃种植的气候适应性开展研究, 希望相关地区在有类似或接近的气候条件时充分利用气候资源, 在耕地面积有限时开发荒山荒坡, 开发热区资源, 发展特色经济林果, 拓宽山区群众增收致富渠道。

1 资料与方法

1.1 研究地概况 鹿鸣乡位于祥云县东南部, 海拔高低错落, 最高点海拔 2 095 m, 最低端雄里河谷海拔 1 347 m, 属于典型的亚热带低热河谷气候。鹿鸣乡光照充足, 立体气候明显; 年平均气温 17.2℃, 最热月 6 月平均气温 23.7℃, 最冷月 1 月平均气温 9.7℃。温暖湿润, 雨热同季, 年平均降雨量 566.6 mm, 平均相对湿度 68%, 无霜期 255 d 以上, 森林覆盖率为 38.38%。土壤多为砂页岩风化形成的偏酸性砂壤土, 土层深厚, 有机质含量丰富, 适宜多种农作物及经济林果。气象灾害种类多, 主要有干旱、洪涝、冰雹、大风等。

截至 2008 年 12 月, 祥云县鹿鸣乡已发展栽植美国山核桃 73 500 株, 开始少量结果的达 4 600 株, 成为最大的美国山核桃种植基地, 为名副其实的云南省美国山核桃之乡。目前, 各阶段种植的美国山核桃已逐步开始挂果。2017 年, 美国山核桃在鹿鸣乡的种植面积增至 580.2 hm², 当年产量达 10 000 kg。随着美国山核桃种植规模越来越大, 鹿鸣乡投资建起了山核桃加工交易市场, 实现了生产、加工、交易一条龙, 打通了生产基地、交易市场的大通道, 产生了较好的经济

基金项目 云南省气象局 2016 年度科研项目(GY201606)。

作者简介 闫生杰(1980—), 男, 云南梁河人, 工程师, 从事气象应用和科研工作。*通信作者, 高级工程师, 从事气象业务和科研工作。

收稿日期 2018-12-14

效益。

1.2 数据来源 选取 1958—2017 年祥云县国家基本气象站资料以及 2007—2017 年鹿鸣乡多要素自动气象站数据,结合祥云县农业局提供的美国山核桃物候期观测和美国山核桃品质与产量情况进行综合分析。品种选用金华和绍兴为主,日常管理按大田生产水平进行。

随着全球气候的异常变化,核桃的物候特性在育种和栽培实践中显得尤为重要^[3]。根据祥云县园艺工作站对引种的美国山核桃所做的物候观测和果实发育研究的结果,美国山核桃的物候期为 3 月下旬芽膨大,3 月末—4 月上旬开始抽发春梢,4 月下旬—5 月上旬为雄花期,4 月下旬—5 月中旬为雌花期,5 月上中旬为幼果形成期,7 月中旬—8 月中旬为果实速长期,成熟期在 10 月中旬—11 月上旬,11 月中旬为落叶期。整个生长期为 230~250 d,末花至果熟需 150~160 d。美国山核桃观测和记载的物候期主要有萌动期、萌芽期、展叶期、新梢生长期、雌花始期、雌花盛期、雌花末期、雄花始期、雄花盛期、雄花末期、果实成熟期、落叶期。

1.3 分析方法 数据通过 GIS 技术分析所获取的日照信息,确定祥云县年日照时数分布情况,即通过 ArcGIS 软件对其卫星影像图上所标的日照进行转换,处理形成直观表达。通过分析软件 Microsoft Office Excel 2017 对气温、大风等数据进行归纳统计分析,显示时间尺度上的动态变化。

2 结果与分析

2.1 有利的气候因子

2.1.1 降水。水分管理是美国山核桃商业化种植园管理的关键技术,在根系生长期、果实上浆期、果仁发育期和果荚开裂期出现水分胁迫,均会引起落果或僵果,甚至影响翌年产量^[4]。6 月下旬,雌花芽开始分化,此时期需要大量的养分和水分供应,以满足果实发育和花芽分化的需求,否则会影响下一年花芽数量。受季风气候影响,祥云县夏半年(5—10 月)雨热同季,冬半年(11 月—次年 4 月)干凉同季,多年平均降水量 822.5 mm(图 1)。降水时间分布上对美国山核桃的生长发育有利。

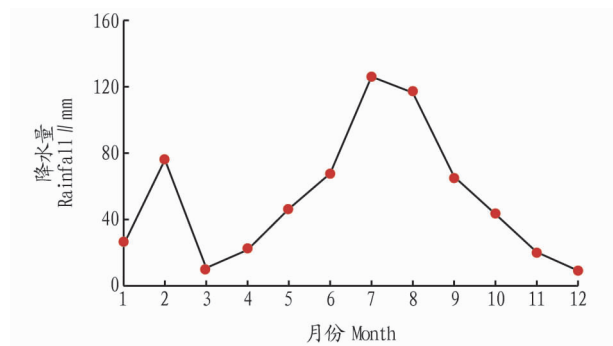


图 1 2007—2017 年鹿鸣核桃种植基地平均降雨量的月变化

Fig. 1 Monthly variation of average rainfall in Luming walnut planting base during 2007–2017

散粉期如遇阴雨大风,花序会提前脱落,对散粉和授粉起不良作用^[5]。4—5 月正值干季,鹿鸣乡的美国山核桃雌雄花相继开放,绍兴品种为雌雄花同熟,金华品种为雄先型,减

少了阴雨天气对散粉的影响。7 月中旬—8 月下旬,美国山核桃进入果实积累和果肉旺盛生长期,在此阶段缺水会加重生理落果,减少单果重。鹿鸣乡 7—8 月处于主汛期,降雨量偏多。7—8 月正值美国山核桃果实的迅速膨大期,保证了充足的水分供应,使树势生长强,叶片和果实大。

美国山核桃喜水又不耐水淹,在排水不良、土壤长期积水的情况下,就会缺氧,造成根系腐烂,甚至整树死亡。当秋季降水过多时,会引起外果开裂,核壳内的种皮变棕褐色,发霉,影响核果品质。夏秋多雨,要注意水分供给的均衡性,及时开沟排水,防止出现裂果现象。

10 月中下旬是美国山核桃的成熟期。当果实青皮由绿转黄,部分果实裂开,坚果散落时,可以采收。10 月雨季结束,果农采收更加安全,对果实水分的蒸发和翻动晾晒也有利。当坚果含水率降至 4% 以下时,可按坚果大小,果仁饱满程度分级收藏及销售。

2.1.2 温度。美国山核桃是比较喜温的树种,生产周期长,一个周期达 50~80 年。从长山核桃的自然分布和种植业分布看,长山核桃喜欢相对较高的积温^[6]。温度不仅对美国山核桃的生长发育及生理活动有明显的影响,还影响到果实的品质和产量。鹿鸣乡多年平均积温 6 015.0 °C·d,能满足树体生长发育的需要,坚果种仁饱满。

一方面,在夏季美国山核桃需要较高的平均气温,有利于果实营养物质的积累,使果实品质好;另一方面,低温也是制约美国山核桃产业发展的主要气象条件之一,影响核桃产量。经历冬季短暂的低温可使山核桃打破休眠,有利于花芽分化,形成健康正常的花芽。鹿鸣 11 月中旬落叶后,鹿鸣 12 月—次年 2 月休眠期平均温度 9.7~12.0 °C,极端最低气温 -3.6 °C,出现在 12 月(表 1),能够满足休眠期低温的需冷量需求,对美国山核桃雌花的形成和芽的发育十分有利。当温度超过 25.0 °C 时,会导致花粉败育。当空气湿度超过 85% 时,即使已成熟的花粉也不能正常散出。4—5 月鹿鸣正处干季,平均温度 18.4~21.5 °C,相对湿度 55%~61%,结合授粉树的合理搭配,可有利保花保果。

2.1.3 光照。美国山核桃光合能力较强,其光饱和点相对偏高,光能的利用范围较广,表明美国山核桃为喜光植物,应选择光照充足的地方进行栽培^[7-8]。新梢生长发育、花芽形成质量与数量、果实的大小和品质都与光照时间和强度有直接关系。鹿鸣乡大气透明度好,空气清新污染少,太阳光能资源丰富。丰富的光照资源对形成美国山核桃的优良品质起重要的作用。祥云县年平均日照时数为 2 409 h,年平均日照百分率为 54%,年平均太阳总辐射为 6 360.1 MJ/m²,年平均光合有效辐射为 3 092.2 MJ/m²,光能资源丰富(图 2),是发展美国山核桃林业的理想地区。

进入盛果期后,更需要有充足的光照条件,全年日照条件要求在 2 000 h 以上才能保证正常的生长发育。特别是雌花开放期,若光照充足,坐果率就高;若遇阴雨、低温,则会造成大量落花落果。鹿鸣乡 4 月上旬—5 月上旬雌花开放期正值干季,日照可以保证光合作用和树体生长,对提高坐果率有利。

表 1 2007—2017 年鹿鸣乡逐月及全年平均气温

Table 1 Monthly and annual mean air temperature in Luming Town during 2007–2017

℃

月份 Month	平均气温 Average temperature	平均最高气温 Average maximum temperature	平均最低气温 Average minimum temperature	极端最高气温 Extreme maximum temperature	极端最低气温 Extreme minimum temperature
1	9.7	19.5	2.2	26.4	−2.8
2	12.0	21.9	3.8	28.8	−0.9
3	15.4	24.6	7.7	31.1	0.4
4	18.4	27.0	11.6	33.1	5.8
5	21.5	28.5	15.4	34.9	7.5
6	23.7	29.4	19.1	35.0	11.2
7	22.7	28.1	19.1	34.9	14.6
8	21.8	28.3	17.9	34.7	11.9
9	20.8	27.6	16.8	33.7	8.4
10	17.6	25.0	13.1	31.7	6.1
11	13.3	22.7	7.4	27.3	0.9
12	19.5	25.7	9.9	32.9	−3.6
全年 Whole year	17.2	25.2	11.5	35.0	−3.6

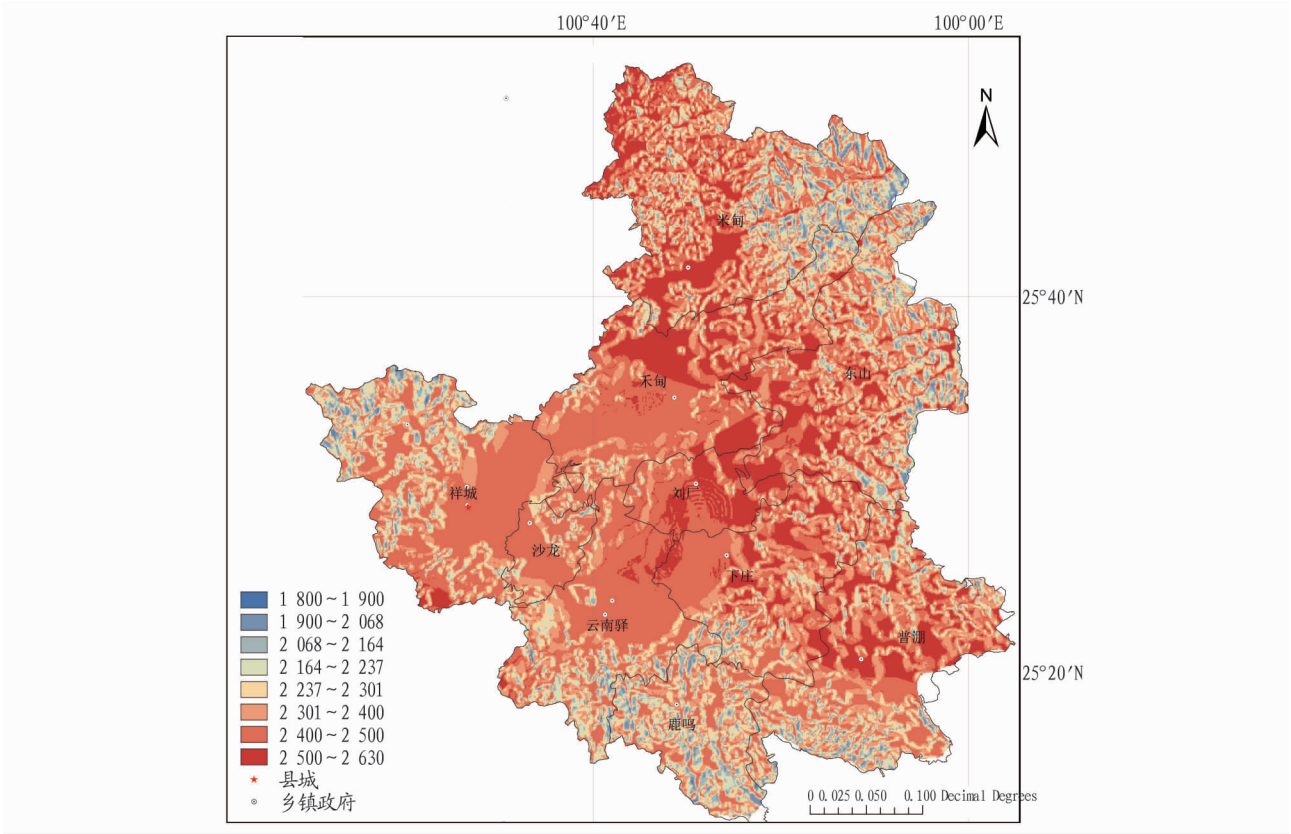


图 2 祥云县年日照时数分布(单位:h)

Fig.2 Distribution of annual sunshine hours in Xiangyun County

美国山核桃树体高大,生产中应注意栽培密度和适当修剪,不断改善树冠的通风透光条件。随着树龄的增加,树体之间互相遮掩,当林下地面荫蔽度达 80%以上时,就会出现结果部位上移、大小年明显、空瘪粒增加等,此时就需要部分伐除或移栽,减小林分密度。

2.2 主要气象灾害及防范对策

2.2.1 干旱。祥云县多年平均降水量 822.5 mm,是云南省有名的老旱区,干旱是最常出现的气象灾害。干旱缺水会严

重影响美国山核桃的生长和结实。壮果期遇干旱,如得不到灌溉,则会大量落果,其果实空瘪粒会非常高^[7]。

2009—2015 年鹿鸣乡连续 7 年干旱少雨,年降水量在 479~636 mm。对于春季干旱和新植幼树缺水的地点,可根据墒情适时灌溉。为了提高抵御旱灾的能力,在林地规划和建设时,要充分考虑水分平衡的管理,选择靠近水源或具有灌溉条件的地方。加强灌溉系统的建设,林地上建喷灌系统,在溪水流经的低凹处挖水塘,对可能出现的干旱可起到

缓冲作用。另外,可套种绿肥,防止水分蒸发。

2.2.2 冰雹。夏季是祥云县冰雹多发的季节。冰雹轻则打伤美国山核桃的表面,造成疤痕,降低果实价值;重则直接打落果实,造成减产。2010年8月4日,鹿鸣乡出现短时大风伴随强降雨冰雹的极端天气,灾害持续时间达15 min左右,同时还伴有大风,此次灾害造成美国山核桃受灾。

冰雹的防治主要是采用人工消雹,通过雷达和卫星云图监测,在冰雹云尚未完全形成时,人工使冰雹云消散。鹿鸣乡建设了人工影响天气固定作业点,开展人工防雹增雨作业,可防止冰雹对农作物的危害。

2.2.3 低温霜冻。当源于极地、西伯利亚冷空气势力较强时,随北支西风气流南下并翻越青藏高原东部以偏西路径进入祥云县,或从新疆经秦岭过四川盆地沿滇东北向西推进以偏东路径入侵,都会形成冷锋寒潮天气。近年来,在美国山核桃的芽萌动和花期,由于温度的冷暖交替急剧,使美国山核桃易遭受温度变化的影响,特别是寒潮、倒春寒等低温灾害造成的危害较大。

美国山核桃一般在3—4月抽发春梢和开花,营养生长和生殖生长相互重叠,代谢旺盛,是栽培管理的关键时期^[3]。此时正值云南“倒春寒”频繁发生时期。2007年4月上中旬,祥云县阴雨日数偏多,10—13日日平均气温连续低于11.0℃,发生了严重的“倒春寒”天气,对美国山核桃的开花授粉和花的发育影响较大。

低温霜冻的防治主要是注意收听天气预报,在重霜冻来临前可采用霜前泡水、联防薰烟、覆盖防霜等方式。冬春季昼夜温差大,常出现核桃树冻害的情况,可以将树干涂白,能防寒防冻、防止日灼,减少病虫害危害。

2.2.4 大风。大风是祥云县局地性的气象灾害,8级以上的大风每年都发生,以西南风为主。祥云县年平均风速3.9 m/s,年平均大风日数30.8 d,年最大大风日数达79 d。大风的分布特点为冬春(2—4月)多、夏秋(8—10月)少,常以骤然而起的短时大风形成的危害居多。

4月中旬开始雄花期,当花序少又遇大风天气时,雄花序会提前脱落,对散粉和授粉起不良作用^[7]。生长在迎风坡面上的美国山核桃树,由于风的频繁有力,影响到树体的发

育和开花结果。选地及栽培时应加以注意。在背风向阳的地方建核桃园是首选。在坡地风口处的核桃园,合理种植防风林带,对防范大风有一定的保护作用。

3 结论

通过对祥云县域内种植美国山核桃16年的气象资料分析,得到了适宜种植美国山核桃的气候条件,即年平均气温在17.0℃左右,极端最低气温-3.6℃以上,平均年降雨量567 mm以上,年日照时数2 000~2 409 h。此外,在推广美国山核桃种植时,需要选择海拔低于1 700 m,缓坡地、土层深厚、肥力中上、灌溉和交通便利的区域。今后的生产和经营重点应在以下3个方面开展:①进一步合理引进优良品种,加强我国的品种选育工作,为生产应用提供良好的基础;②研究开发嫁接技术,保证良种苗木的标准化;③开展早实丰产配套技术的研究,为美国山核桃适生地区的大面积推广做技术上的准备^[9-11]。预计在今后相当长的时间内,美国山核桃具有广阔的市场前景和发展潜力。大力发展美国山核桃种植业,对调整山区农业结构、实施退耕还林工程、培植山区新型绿色产业、绿化美化山区、改变其生态环境有着重要的现实意义。

参考文献

- [1] 徐春永,杜洋文,曾博,等.美国山核桃Pawnee引种生长适应性观测初报[J].湖北林业科技,2012(5):18-20.
- [2] 赵子超.美国山核桃在祥云的引种及栽培技术探索[J].云南农业,2009(6):28-29.
- [3] 房瑶瑶,陈兴彬,杨克强.核桃实生群体物候的观测[J].经济林研究,2011,29(3):97-101.
- [4] 彭方仁.美国薄壳山核桃产业发展现状及对我国的启示[J].林业科技开发,2014,28(6):1-5.
- [5] 姚小华,王开良,任华东,等.薄壳山核桃优新品种和无性系开花物候特性研究[J].江西农业大学学报,2004,26(5):675-680.
- [6] 董凤祥,王贵禧.美国薄壳山核桃引种及栽培技术[M].北京:金盾出版社,2003.
- [7] 佟海英,吴文龙,闫连飞,等.薄壳山核桃优良品种及其栽培技术要点[J].林业科技开发,2005,19(6):47-49.
- [8] 黄菁.山核桃属植物光合速率的测定[D].长沙:中南林业科技大学,2006:44.
- [9] 韩宁林.薄壳山核桃在中国[J].浙江林业科技,1995,15(3):47-49.
- [10] 王白坡,钱银才,戴文胜,等.美国山核桃实生引种后代的变异[J].浙江林学院学报,1995,12(4):337-342.
- [11] 张日清,吕芳德,何方.美国山核桃及其在我国的适应性研究[J].江苏林业科技,2001,28(4):45-47.
- [12] 罗金耀.节水灌溉理论与技术[M].2版.武汉:武汉大学出版社,2003.
- [10] DENG X P, SHAN L, ZHANG H P, et al. Improving agricultural water use efficiency in arid and semiarid areas of China[J]. Agricultural water management, 2006, 80(1/2/3):23-40.
- [11] LAUTZE J, RELVES M, VEGA R, et al. Water allocation, climate change, and sustainable peace: The israeli proposal[J]. Water international, 2005, 30(2):197-209.
- [12] 安徽省水利厅.安徽省水资源公报[R].安徽省水利厅,2007.

(上接第217页)