

doi:10.16779/j.cnki.1003-5508.2017.05.026

## 美国加州核桃产业化发展与借鉴

陈善波<sup>1</sup>, 金银春<sup>1</sup>, 熊量<sup>1,2</sup>, 彭晓曦<sup>1,2</sup>, 孙雪骄<sup>1,2</sup>

(1. 四川省林业科学研究院生物技术与良种研究所, 四川 成都 610081; 2. 四川安龙天然林技术有限责任公司, 四川 成都 610081)

**摘要:**美国是世界核桃的生产和出口大国, 现已成为全世界著名的核桃产地之一。为进一步学习美国加州核桃先进的科学技术与管理经验, 本文通过在美国加州大学戴维斯分校、密苏里大学哥伦比亚分校等地的访问学习, 深入分析了加州自然环境与气候特点、核桃栽培历史与现状、无性繁育技术、栽培管理技术、果实采收及加工技术以及产业化发展情况; 并结合四川核桃发展现状, 提出了品种选育、砧木筛选、科学种植、标准化栽培、技术推广等方面的发展思路, 为四川核桃产业可持续发展提供有力的科学依据。

**关键词:**美国核桃; 加州核桃; 产业化发展; 借鉴

中图分类号: S759 文献标识码: A 文章编号: 1003-5508(2017)05-0109-06

## The Development and Experiences of California Walnut Industrialization in USA

CHEN Shan-bo<sup>1</sup> JIN Yin-chun<sup>1</sup> XIONG Liang<sup>1,2</sup> PENG Xiao-xi<sup>1,2</sup> SUN Xue-jiao<sup>1,2</sup>

(1. Institute of Biotechnology and Seed, Sichuan Academy of Forestry Science, Chengdu 610081, Sichuan, China;

2. Sichuan Anlong Natural Forest Technology Limited Liability Company, Chengdu 610081, Sichuan, China)

**Abstract:** The United States is the largest producer and exporter of walnuts in the world. It has become one of the most famous walnut producing countries in the world. In order to further study the California walnut advanced science and technology and management experience, based at study visits to the University of California at Davis, University of Missouri at Columbia and other places, in-depth analysis was made of California natural environment and climate characteristics, cultivation history and status quo, walnut asexual breeding technology, cultivation management, harvest and processing technology and industrial development. Combined with the development status of Sichuan walnut, some ideas were put forward about developing cultivars and rootstock selection, planting, scientific and standardized cultivation technology promotion, etc., aiming to provide the scientific basis for the sustainable development of walnut industry in Sichuan.

**Key words:** American walnut, California walnut, Industrial development, Experiences

美国是世界核桃的生产和出口大国, 全国 99% 的栽培面积主要集中在加利福尼亚州 (State of California, 简称加州), 该州现已成为全世界著名的核桃产地之一。加州核桃虽然栽培历史较短, 但发展速度快, 他们依靠先进的科学技术, 在品种选育、良种

繁育、栽培管理、果实采收及加工等方面走在世界的前列, 代表着世界核桃产业的发展方向<sup>[1~2]</sup>。为进一步学习美国加州核桃先进的科学技术与管理经验, 本课题通过四川省科技厅、成都市科技局国际合作项目的资助, 先后在美国加州大学戴维斯分校

收稿日期: 2017-09-12

基金项目: 四川省科技厅国际合作项目专项资金 (2016HH0045), 成都市科技局国际合作项目专项资金 (2015GH0200033HZ)。

作者简介: 陈善波 (1981-), 男, 四川泸州人, 硕士, 助理研究员, 从事经济林培育、果树栽培与技术推广研究。E-mail: sbochen@163.com

(University of California, Davis, 简称UCD)、密苏里大学哥伦比亚分校(University of Missouri, Columbia, 简称UMC)、加州大学农业与自然资源研究部(University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, 简称UCANR)等地,开展了核桃育种、无性繁育、水肥灌溉、整形修剪、果实采收及加工等学习;访问了加州大学实验农场(University of California, Experimental Farm)、加州大学果树种质资源圃(University of California, Fruit Germplasm Resources Garden)、密苏里大学农林中心(The Center for Agroforestry, University of Missouri);实地考察了加州比尤特(Butte)、萨特(Sutter)、特哈马(Tehama)、尤巴(Yuba)、图莱里(Tulare)等县的核桃基地、种植园及加工厂。本文深入分析了加州自然环境与气候特点、核桃栽培历史与现状、无性繁育技术、栽培管理技术、果实采收及加工技术等内容,并结合四川核桃发展现状,提出了品种选育、砧木筛选、科学种植、标准化栽培、技术推广等方面的发展思路,为四川核桃产业可持续发展提供有力的科学依据。

## 1 加州自然环境与气候特点

### 1.1 加州自然环境

加州是美国西部太平洋沿岸的一个州,介于 $32^{\circ}30' \sim 42^{\circ} N$ ,  $114^{\circ}08' \sim 124^{\circ}24' W$ 之间,北接俄勒冈州,东界内华达州和亚利桑那州,南邻墨西哥,西濒太平洋,面积 $41.10 \text{ km}^2$ 。全州夏季干旱,多阳光,冬季多雨。受地理条件影响,气候相差悬殊,夏季东南部科罗拉多沙漠的温度达 $54^{\circ} C$ ,冬季内华达山巅如北极般寒冷;太平洋沿岸的温度一般不超过 $32^{\circ} C$ ,也不低于 $0^{\circ} C$ 。西北部降水量为 $4\ 420 \text{ mm}$ ,东南部科罗拉多沙漠的降水量为 $50 \text{ mm} \sim 75 \text{ mm}$ 。

### 1.2 加州核桃栽培区气候特点

加州中部的中央谷是全国最重要的核桃种植基地,宽 $64 \text{ km} \sim 100 \text{ km}$ ,长 $720 \text{ km}$ ,有萨克拉门托河流域(Sacramento Valley)和圣华金河流域(San Joaquin Valley),中央谷北部属于地中海热带气候,南边部分属于地中海草原气候,再南边靠近贝克斯菲尔德(Bakersfield)的气候属于低纬度沙漠气候。中央谷气候总的特点是夏季干旱少雨,冬季湿润寒冷;夏天白天温度接近 $38^{\circ} C$ ,有时可以超过 $46^{\circ} C$ ;雨季为10月到次年4月,中央谷地年降水量介于 $200 \text{ mm} \sim 500 \text{ mm}$ 。中央谷北部降水量是南部的6倍多且很少下雪,但是有霜冻,所有核桃园都能得到灌

溉。因此,它温和的气候和深厚肥沃的土壤,为核桃生长提供了非常理想的条件<sup>[3]</sup>。

## 2 加州核桃的栽培历史与现状

### 2.1 加州核桃的栽培历史

加州核桃(*Juglans regia* L.)起源于波斯(今为伊朗),通过丝绸之路,向东引种到巴基斯坦、阿富汗、印度、乌兹别克斯坦和中国。向西引种到土耳其、希腊。然后又从希腊引种到欧洲的其他地区,最后由英国的殖民者引入美国。英国商人将从伊朗引进的核桃引种到英格兰,所以波斯核桃又叫英国核桃(*Juglans regia* L.)<sup>[4]</sup>。17世纪,一个法国传教士Franciscan在加州开始种植核桃,最早进入加州的核桃被当成是“传教核桃”。直到18世纪70年代,核桃生产才开始在圣芭芭拉(Santa Barbara)附近的果园里种植。在接下来的70年里,核桃生产中心转移到加州中部和北部。因此,加州核桃不是起源于美国,但是在美国最先进行商品化生产的树种之一<sup>[3]</sup>。

### 2.2 加州核桃的栽培区域

目前,加州核桃栽培面积约210万亩,分布在加州中央谷的萨克拉门托河流域和圣华金河流域40余县。由表1可知,加州核桃主要集中栽培在比尤特(Butte)、萨特(Sutter)、特哈马(Tehama)、格伦

表1 加州核桃的主要栽培地点

Tab. 1 Main cultivation sites of walnuts in State of California

序号 Number	栽培区域 Cultivation area	县或镇 County or town	所占面积(%) Area occupied (%)
1		比尤特(Butte)	14
2		萨特(Sutter)	9
3		特哈马(Tehama)	7
4	萨克拉门托流域 (Sacramento Valley)	格伦(Glenn)	5
5		尤巴(Yuba)	4
6		约洛(Yolo)	3
7		索拉诺(Solano)	2
8		科卢萨(Colusa)	1
9		圣金华(San Joaquin)	19
10		图莱里(Tulare)	14
11	圣金华流域 (San Joaquin Valley)	斯坦尼斯劳斯(Stanislaus)	11
12		弗雷斯诺(Fresno)	2
13		默西德(Merced)	2
14	合计		93

(Glenn)、尤巴(Yuba)、约洛(Yolo)、圣华金(San Joaquin)、图莱里(Tulare)、斯坦尼斯劳斯(Stanislaus)等13个县,栽培面积占全州总面积的93%。

其中圣华金栽培面积最大,占全州总面积的 19%,其次是比尤特和图莱里。

### 2.3 加州核桃主要栽培品种

加州核桃育种研究始于 1948 年,由 UCD 成立专门的核桃研究机构,旨在为加州的核桃种植者提供优良品种<sup>[5]</sup>。由表 2 可知,目前,加州核桃的主要栽培品种有:强特勒(Chandler)、哈特利(Hartley)、霍华德(Howard)、图莱尔(Tulare)、塞尔(Serr)、维纳(Vina)、弗兰克蒂(Franquette)、培尼(Payne)、爱西丽(Ashley)等 9 个品种。其中强特勒占加州核桃种植面积的 42%,哈特利占 17%,霍华德占 10%,以上 3 个品种的栽培面积占全州的 69%。从 2010 年到 2016 年,加州核桃主要栽培以强特勒、霍华德为主,其中强特勒的发展速度最快,它具有核仁颜色浅、结果早、丰产的特点,10 月成熟,属于晚熟品种。霍华德与强特勒相比,发芽期中等,成熟期稍早,核仁稍大但颜色发黑,生长势没有强特勒强,但是产量高。加州核桃以早、中熟品种为主,其中早熟品种有培尼、霍华德、维纳、爱西丽等;中熟品种有哈特利、强特勒等。弗兰克蒂、思科(Cisco)常作为霍华德和强特勒的授粉树种。

表 2 加州核桃主要栽培品种

Tab. 2 Main cultivated varieties of walnuts in State of California

序号 Number	品种 Varieties	2010 年栽培 所占比例(%) Proportion of cultivation in 2010(%)	2016 年栽培 所占比例(%) Proportion of cultivation in 2016(%)	新栽培比例 (%) New cultivation proportion(%)
1	强特勒(Chandler)	37	42	+5
2	哈特利(Hartley)	17	17	0
3	霍华德(Howard)	8	10	+2
4	图莱尔(Tulare)	8	9	+1
5	塞尔(Serr)	8	8	0
6	维纳(Vina)	6	7	+1
7	弗兰克蒂(Franquette)	3	3	0
8	培尼(Payne)	3	2	-1
9	爱西丽(Ashley)	2	2	0
10	合计	92	100	

### 2.4 加州核桃主要砧木品种

早期加州核桃嫁接所用的砧木品种为北加州黑核桃(*Juglans hindsii* Rehd),它具有生长势强、适应性广,实生苗生长到一定高度,顶芽停止生长易分叉的特点,主要分布于北加州中心谷区,是当时最好的核桃砧木品种。在 1878 年时,著名育种家 Luther Burbank 曾将北加州黑核桃(*Juglans hindsii* Rehd)与核桃(*Juglans regia* L.)进行杂交,1893 年命名其杂交种为奇异核桃(*Juglans hindsii* × *Juglans regia*)<sup>[3]</sup>。由于奇异核桃具有生长旺,干直立,叶片

大,表皮光滑,嫁接亲和性好等特点,经过 120 年的发展,现已成为加州最受欢迎、使用最广泛的核桃砧木。

加州非常注重核桃砧木的研究,从 1996 年开始,育种者在奇异核桃中开展优良砧木的筛选工作,主要目标是选育抗疫霉病、线虫和根瘤病较强的品种。为了获得抗性较强的砧木品种,由 UCD 联合加州大学滨河分校(University of California, Riverside, 简称 UCR)等单位,通过十几年的研究,现已培育出抗性较强的核桃砧木品种:VX211、RX1 和 Vlach。其中 VX211 砧木为北加州黑核桃和核桃的杂交种,它生长势很强,对线虫抗性强,该品种通过组培技术繁育无性系进行推广,现为综合表现最好的核桃砧木品种。RX1 砧木为德克萨斯州黑核桃(*Juglans microcarpa*)和核桃(*Juglans regia* L.)的杂交种,幼苗时相对长得矮小,但嫁接后,长势很强,抗疫霉病,现已通过组培技术繁育无性系进行推广。Vlach 砧木为奇异核桃的优良株系,生长势旺,抗性强,具有明显的杂种优势,现已通过组培技术繁育无性系,但还没有进行大面积推广。

### 2.5 加州核桃的销售情况

目前加州核桃年产干果约 65 万 t,其中强特勒年产约 36 万 t,霍华德年产约 9 万 t,图莱尔年产约 8 万 t,哈特利年产约 5 万 t,其他品种年产约 7 万 t。核桃干果分为带壳核桃和脱壳核桃仁,其中带壳核桃占总产量 30%,脱壳核桃仁占总产量 70%。核桃干果在国内销售占 45%,出口国外占 55%。主要销往日本、德国、法国、澳大利亚、韩国等国家,从 2005 年开始出口到中国。因此,加州核桃在规模化生产、采收及加工方面占据绝对优势,将进一步扩大核桃市场的需量求,促进加州核桃的产业化发展。

## 3 加州核桃无性繁育技术

### 3.1 砧木繁育技术

加州核桃砧木繁育,通常采用北加州黑核桃、奇异核桃培育实生苗作砧木。近年来,UCD、UCR 等单位在核桃无性繁育方面,除采用常规的芽接和枝接方法以外,还攻克了核桃克隆技术、脱毒提纯技术、组织培养技术、扦插繁育技术等世界难题<sup>[6]</sup>。随着生物技术的快速发展,目前主要采用组培技术,培育核桃无性系砧木,并进行工厂化育苗。具体程序是采用 UCD 等单位培育的 VX211、RX1 和 Vlach 等砧木品种,申请美国专利保护以后,授权给一家科

技含量高、专业化程度强的育苗公司,然后采用组培技术,生产砧木组培苗。组培苗培育一般需要3月~6月,然后移植到温室大棚内,采用轻基质营养袋育苗,整个过程采用微型滴灌,实施水肥一体化管理,一般经过3月~9月的炼苗,促进幼苗快速生长,然后按照株行距 $0.2\text{ m} \times 1.2\text{ m}$ ,将组培苗移栽于苗圃地中,砧木栽植株行距较大,以利通风透光,促使苗木健壮生长,砧木再生长1 a~2 a后,地径在 $1.5\text{ cm} \sim 2\text{ cm}$ 以上,达到2 a~3 a生以上,作为砧木嫁接备用。

### 3.2 嫁接繁育技术

加州核桃嫁接方法以芽接为主,枝接为辅。芽接在夏季进行,成活率在95%以上,砧木嫁接高度一般为 $25\text{ cm} \sim 30\text{ cm}$ ,嫁接苗生长1 a后,其嫁接口以上直径在 $2.00\text{ cm}$ 左右,新梢生长量在 $2\text{ m}$ 以上,为了防止新梢被风吹折断,一般用竹竿支撑苗木辅助生长,每一排苗木均用绳子捆绑固定。枝接在2月~3月进行,采用劈接、切接方法。在育苗过程中,土壤整改、中耕除草、起苗等全部实现机械化,苗圃地有先进的喷灌、滴灌设备,灌溉、施肥、喷药等全部使用设备完成。由于使用组培砧木,苗木整齐度高,苗木粗度、高度生长较为一致。嫁接苗一般当年出圃。

## 4 加州核桃主要栽培技术

### 4.1 标准化建园

建园前一般采用深耕机先深翻土壤,用激光定向仪起垄,用挖穴机挖穴栽植,以“品字型”和“正方形”栽植为主。种植穴确定后,追施基肥。栽植密度株行距依不同品种有所差异,一般为 $6\text{ m} \sim 8\text{ m}$ 或 $8\text{ m} \sim 12\text{ m}$ ,每8行设置1行授粉树,定植后立即浇水。苗木栽植时,全部采用机械化辅助栽植。定植后用直径 $10\text{ cm}$ 、高 $50\text{ cm}$ 的纸筒保护苗木,防止日灼、除草剂等伤害。

### 4.2 整形修剪

核桃定干高度一般为 $1.5\text{ m}$ 以上,主要按照主干疏层形培养树形,幼树侧枝上的营养芽保留6个~7个,成年树树干高度控制在 $10\text{ m} \sim 12\text{ m}$ ,分层在三层以上。据UCD研究表明,以强特勒和霍华德品种为例,成年核桃树不修剪的产量反而比修剪过的核桃树提高20%以上,目前已在加州大面积推广。

### 4.3 果园灌溉与除草

由于加州中部的中央谷夏季干旱严重,雨水较

少,核桃园非常注重果园灌溉。灌溉主要采用喷灌、微灌和滴灌,绝大部分采用自动化控制。为了确定核桃树缺水的准确时间,农场主一般采用专业仪器测定叶片中水分的含量。除草的主要目的是保障核桃树水分及养分的供给,以及果实的采收,主要利用化学方法或物理方法进行<sup>[2]</sup>。

### 4.4 施肥管理

核桃园施肥主要采用两种方式,即地面灌溉施肥(即水肥一体化)和叶面追肥。通过叶片营养诊断和土壤肥力分析,根据不同品种、不同树龄的呼吸、蒸腾和水分运输,结合核桃树体对N、P、K的需要量及与经济产量的关系,大量元素和微量元素对生长、结实的影响及缺素症的症状表现,开展了配方施肥<sup>[7]</sup>。在幼树期和成龄盛果期的核桃,对N肥的需求量均明显高于P、K肥,仅在成龄盛果期的核桃,要适当提高P、K肥比例,同时施入少量的Zn、Ca、Cu、B等<sup>[6]</sup>。

### 4.5 病虫害防治

加州核桃病害主要为冠瘿病、疫霉、黑线病等。其中冠瘿病是由癌肿野杆菌浸染所致,危害核桃枝干,借灌溉水、雨水等传播;黑线病是由病毒引起,感染病毒的核桃生长不良,叶子变为黄色,早落,以致整株死亡;疫霉菌主要危害核桃树根部,致使根腐死亡。病害防治主要通过选育抗病性强的北加州黑核桃、奇异核桃作砧木,阻止病原体向土壤的传导,同时喷施少量的生物农药。虫害主要有小卷蛾、核桃绕实蝇等。小卷蛾属食腐性昆虫,主要以蛀食青果皮开裂的核桃;核桃绕实蝇是美国加州核桃的主要害虫,以幼虫蛀食青皮及核仁,使其变黑发霉。虫害防治主要有三种方法:一是运用有利于保护天敌的专一性性引诱剂;二是在树上悬挂性激素干扰交尾产卵;三是喷施杀虫剂。因此,可根据不同情况,采用不同的防治方法,来解决病虫害问题<sup>[8]</sup>。

## 5 加州核桃果实采收及加工技术

### 5.1 核桃采收

加州核桃采收期一般为9月下旬~11月,在采收前5 d~10 d,喷洒乙烯利催熟,通过机械振荡器将核桃果实振落到地面上,用收割机械通过风选的方法,去掉大部分的泥土、树叶和枝条等杂物,将果实传送到车斗里,然后再运到加工厂进行脱青皮、清洗、烘干、破壳或带壳包装等处理。

## 5.2 脱青皮与清洗

将核桃运送到加工厂,经称重以后,倒入地下储存坑里;通过机械传送槽向电子色差分离机运送;然后通过电子色差分离机将残留树叶、青皮为黑色的核桃分离出来,将青皮外观好的核桃运送到水池里清洗;将青皮果运送到脱皮机处进行脱青皮处理,用传送带将脱落的青皮运走;脱过青皮的核桃再次进行水槽清洗;最后将脱过青皮的核桃用传送带运到烘干房。因此,核桃脱青皮与清洗的整个过程全部为机械化操作。

## 5.3 烘干与包装

机械热风干燥法比以往的晾晒法有很大的改进,主要体现在脱水速度快、全面、便于控制等方面。脱过青皮的核桃用传送带运到烘干房后,经机械大小分级处理以后,自动进入烘干箱,核桃干果含水量保持在8%左右,经过24 h~48 h完成核桃烘干,干燥的核桃经传送带送入运输车或货箱内。整个过程全为机械化操作,保证了核桃产品的质量。

## 5.4 机械破壳与分级

加州核桃分为带壳和脱壳的产品,带壳产品其外观与内在品质综合表现最好,而脱壳产品需要机械破壳。首先将核桃干果运送至专业加工厂,然后根据不同的市场需求进行生产。核桃仁根据美国农业部的标准依大小和颜色分级,颜色分为特浅、浅、浅黄和黄色。仁的大小分为半仁、半仁+块、块和小块四级<sup>[8]</sup>。

## 5.5 包装

通过电子色差分离机和激光分类机将核桃仁分成不同等级的产品,经过质检员检验后,根据核桃仁大小分类包装。一般采用塑料袋和纸箱包装,装箱压膜后,放入2℃~4℃的冷库进行保存。

# 6 加州核桃产业化发展的借鉴与建议

## 6.1 重视核桃品种培育,改进育种方法

加州核桃科研基础扎实,品种培育不断更新,早期主要以引种选育为主,后来UCD成立核桃研究以后,主要开展杂交育种,现已培育出几十个品种,目前主栽品种有12个,如强特勒、霍华德等品种均属于培尼亲本与其他品种的杂交种;维纳为福兰克蒂与培尼的杂交种。杂交育种是针对期望的育种目标,获得具有双亲优良性状的新品种的一种最有效

的育种方法,已成为改良核桃丰产与品质指标的重要手段,培育早实、丰产、优质、抗病、果实兼优的核桃新优品种是核桃杂交育种的目标<sup>[9-10]</sup>。我国的香玲、丰辉、鲁光、辽宁系列、云新系列等均属于杂交品种,现已成为我国部分省份的主栽品种。目前,四川核桃认(审)定的品种有72个,但大部分是通过实生选择、引种驯化的方法培育而来,存在一定的局限性,杂交品种较少。因此,要进一步加强我省核桃的杂交育种工作,改进核桃传统的培育方法。

## 6.2 注重核桃砧木筛选,培育优良繁育材料

加州核桃产量高、品质好,除气候条件、优良品种、栽培管理及加工技术以外,黑核桃、奇异核桃作为砧木发挥了重要的作用。砧木培育从北加州黑核桃、奇异核桃到VX211、RX1、Vlach等品种,经历了上百年的研究与实践,在抗疫霉病、线虫和根瘤病等方面,取得了巨大的成效,为世界核桃砧木研究指明了方向。我国核桃砧木品种主要分为普通核桃和铁核桃,秦岭以北的地区以普通核桃为主,西南地区主要以铁核桃为主。我省除川西北高山峡谷地区以外,主要使用铁核桃作为砧木。铁核桃具有主根系发达、生长势强、抗性强等特点,但由于我省核桃栽培区域通常土壤贫瘠、土层薄,造成铁核桃生长的须根少,核桃抗干旱较差,产量偏低。因此,要进一步加强铁核桃优良无性系、砧木品种的筛选,同时引进北加州黑核桃、奇异核桃、VX211、RX1和Vlach等优良砧木品种,通过美国黑核桃、奇异核桃与铁核桃杂交,所产生的后代作为砧木,为核桃提供优良繁育材料打下坚实的基础。

## 6.3 按照因地制宜、适地适树原则,科学种植核桃

加州核桃主要种植于中部地区的中央谷流域40余个县,该区域气候干燥,光照强,降雨量少,昼夜温差大,土壤深厚肥沃,为核桃生长提供了理想的条件;加州北部、东部以山地为主,均未种植核桃,充分体现了“因地制宜,适地适树”原则。加州核桃通过200多年的发展历史,现已成为全世界最著名的核桃主产区之一,形成了核桃主栽品种,优势较为突出,如核桃干果以强特勒、霍华德为主,核桃砧木以奇异核桃为主。核桃良种化程度较高,实行良种化栽培是美国加州核桃产业崛起的一个显著标志。四川核桃栽培划分为四川盆地北缘、东北缘核桃中心栽培区,川西高山峡谷核桃中心栽培区,川西南山地泡核桃中心栽培区,四川盆地中部核桃、泡核桃一般

栽培区<sup>[11~12]</sup>。但目前各分区核桃主栽品种不突出,优势不明显,良种化程度不高。因此,应进一步加强“因地制宜,适地适树”的原则,科学种植核桃,促进四川核桃产业的可持续发展。

#### 6.4 做好标准化栽培,实现优质丰产高效

加州核桃从整地建园开始,经土壤改良、挖穴栽植、水肥灌溉、整形修剪、病虫害防治等全部实现标准化栽培和机械化操作,在节水灌溉、生理生化、植物营养等方面开展较为系统、深入的研究,促进了核桃的丰产栽培,果实采收及加工按照美国农业部要求,生产核桃各类产品,促进了核桃全产业链的发展。由于四川境内地形地貌特殊,土层薄,贫瘠等,局部地区、小范围可实现核桃标准化栽培和机械化操作。按照管理标准化,使土壤改良、施肥灌水、整形修剪、病虫害防治、果实采收等管理环节科学而高效,真正做到栽管并重、产量质量并重、地上地下并重、冬剪夏剪并重、采前采后并重、病虫害自然灾害防治并重。尤其是核桃示范园的建设,更应按照标准化建园要求,在土壤整改、田间设计、定植技术、施肥管理、修枝整形等方面,加强科学管理,从而实现优质丰产高效<sup>[6,13~15]</sup>。

#### 6.5 加强技术推广,提高种植者的专业素质

加州核桃具有健全的技术推广体系,核桃园均有专业技术顾问,加速了科技成果的转化。大多数核桃园都是家族经营,园主大多是家族制,一代传一代地进行专业化生产,园主一般都具有较高的专业学历,熟练掌握核桃的生物学特性和生态学习性,专业化生产水平较高。我省核桃种植以农村老年人为主,栽培技术水平低,专业化程度差。因此,我省应建立一支稳定的核桃科研与技术推广队伍,并给予长期持续的资助,开展技术培训、科技宣传等,在核桃栽培重点区县,建立3~5支当地稳定的技术骨干队伍,努力提高种植者的专业素质,有利于新品种、新技术的推广应用,为四川核桃产业实现高产量、高品质、高效益起到示范带动作用。

总之,任何产业健康可持续发展,都需要不断学习先进、总结与提升,并充分发挥自身的优势与特色。针对我省核桃产业发展现状,就是要积极学习国内外核桃优势主产区的先进技术和管理经验,在生态区划、新品种选育、标准化栽培与管理、成果转化与技术推广等方面加大投入与指导,促进四川核桃产业的提质增效,带动贫困山区、民族地区的农户增收致富。

#### 参考文献:

- [1] 方文亮. 美国的核桃业[J]. 云南林业科技, 1999, 87(2): 47~52.
- [2] 李忠新, 杨莉玲, 阿布力孜·巴斯提, 等. 新疆核桃产业化发展研究[J]. 新疆农业科学, 2014, 51(5): 973~980.
- [3] 王国平. 美国加州核桃历史与现状[J]. 山西果树, 2015(3): 48~50.
- [4] 王国平, 籍艺文. 伊朗核桃历史与现状[J]. 山西果树, 2015(5): 55, 60.
- [5] 韩玉虎, 武彦霞, 田歌, 等. 美国加州核桃品种及砧木选育研究进展[J]. 山西农业科学, 2015, 43(9): 1207~1210.
- [6] 陆斌, 宁德鲁. 美国加州核桃产业发展综述及其借鉴[J]. 林业调查规划, 2011, 36(3): 98~102, 105.
- [7] 严波, 刘高潮, 张进德, 等. 赴美国加州考察核桃产业的报告[J]. 甘肃林业, 2008, 2: 11~13.
- [8] 李忠新, 杨莉玲, 阿布力孜·巴斯提, 等. 中国核桃产业发展研究[J]. 中国农机化学报, 2013, 34(4): 23~28.
- [9] 方文亮, 杨振帮. 核桃杂交育种研究报告[J]. 经济林研究, 1987(增刊): 228~233.
- [10] 韩华柏, 何方. 我国核桃育种的回顾和展望[J]. 经济林研究, 2004, 22(3): 45~50.
- [11] 朱益川, 韩华柏, 吴万波, 等. 四川核桃及其栽培区划[J]. 四川林业科技, 2010, 31(2): 21~26.
- [12] 韩华柏, 罗成荣, 朱益川, 等. 四川核桃栽培适宜性区划研究[J]. 西部林业科技, 2012, 41(3): 1~7.
- [13] 陈善波, 余忠江, 金银春, 等. 四川丘陵地区核桃“三圃一园”建园技术研究[J]. 园艺与种苗, 2015(11): 9~12, 18.
- [14] 陈善波, 余忠江, 杨文渊, 等. 清香核桃在四川的引种表现及栽培技术研究[J]. 中国南方果树, 2016, 45(2): 156~160.
- [15] 陈善波, 黄洋, 宋乾丽, 等. 不同修剪方法对核桃幼树生长量的影响[J]. 四川林业科技, 2016, 37(3): 88~91.