

# 甘肃核桃种业发展的思考

刘小勇<sup>1</sup>, 任静<sup>1</sup>, 彭海<sup>1</sup>, 韩富军<sup>1</sup>, 辛国<sup>2</sup>

(1. 甘肃省农业科学院林果花卉研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 陇南市经济林研究院, 甘肃 武都 746000)

**摘要:** 为加快甘肃核桃种质资源保护和创新利用进程, 优化整合核桃种业资源, 加速科技成果转化。通过对甘肃核桃种业发展现状的分析, 总结了核桃种业发展的主要成效和经验, 分析了面临的机遇和挑战, 提出了核桃种业发展的总体思路、重点科研方向以及发展保障措施。以科技为支撑, 着力提升核桃种业核心竞争力, 促进可持续健康发展。

**关键词:** 青核桃; 种质资源; 种业发展; 甘肃省

**中图分类号:** S664.1

**文献标志码:** A

**文章编号:** 2097-2172(2022)02-0099-05

**doi:** 10.3969/j.issn.2097-2172.2022.02.001

## Thoughts on the Development of Walnut Seed Industry in Gansu

LIU Xiaoyong<sup>1</sup>, REN Jing<sup>1</sup>, PENG Hai<sup>1</sup>, HAN Fujun<sup>1</sup>, XIN Guo<sup>2</sup>

(1. Fruit and Floriculture Research Institute, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China; 2. Longnan Economic Forests Research Institute, Wudu Gansu 746000, China)

**Abstract:** To promote the progress of walnut germplasm resources protection and innovative utilization, optimize and integrate walnut seed industry resources and accelerate the transformation of scientific and technological achievements, through the analysis of development status of walnut seed industry in Gansu, the main achievements and experiences of walnut seed industry were summarized, the opportunities and challenges of walnut seed industry were analyzed. The overall idea of walnut seed industry development, key scientific research directions and development safeguard measures were put forward. Enhancement of the core competitiveness of walnut seed industry ought to be focused with the support from science and technologies to promote the sustainable and healthy development of the industry.

**Key words:** Walnut; Germplasm resource; Seed industry development; Gansu Province

核桃(*Juglans regia* L.)是世界四大坚果之首,也是重要的木本油料和经济林树种,具有很高的经济效益和营养价值。全世界有核桃属(*Juglans*)植物 23 种,主要分布在亚洲、欧洲和美洲。我国是核桃属植物的起源和分布中心之一<sup>[1-2]</sup>,核桃是中国经济林广泛分布的树种之一<sup>[3]</sup>,全国 27 个省(区)有核桃栽培和分布<sup>[1]</sup>,种质资源十分丰富。原产于我国的核桃属有 5 个种,为核桃(*Juglans regia* L.)、铁核桃(*Juglans sigillata* Dode)、核桃楸(*Juglans mandshurica* Maxim)、野核桃(*Juglans cathayensis* Dode)、河北核桃(*Juglans hopeiensis* Do-

de)<sup>[4]</sup>,其中核桃和铁核桃分布最广。我国的核桃主要分布在山西、陕西、河北、甘肃、新疆等西北、华北地区,而铁核桃主要分布在云南、贵州、四川等西南地区<sup>[5]</sup>。地方核桃种质资源的保护和创新利用,对培育核桃新优品种、提升甘肃核桃种业的地位和核心竞争力、推动甘肃林果产业发展具有重要意义。甘肃省 2019 年核桃面积 36 万 hm<sup>2</sup>,主要分布在陇南、天水、临夏地区以及陇东、沿黄和河西走廊的部分地区,预计到 2025 年底,全省核桃栽培面积达到 41.2 万 hm<sup>2</sup>、产量 46 万 t、全产业链产值 68 亿元<sup>[6]</sup>。陇南市是甘肃核

收稿日期: 2022-03-20

基金项目: 国家自然科学基金项目(31860204); 核桃产业国家创新联盟项目(NAWI); 甘肃省自然科学基金项目(20JR5RA105); 甘肃省农业科学院重点研发计划项目(2019GAAS13)。

作者简介: 刘小勇(1966—),男,陕西蓝田人,研究员,硕士生导师,主要从事特色林果营养和生理生态研究工作。Email: liuxy6607@163.com。

桃栽培面积最大的地区,约 25 万  $\text{hm}^2$ , 占全省核桃面积的近 70%, 也是陇南地区重点发展的三大特色林果产业之一。

## 1 核桃种业发展现状、成效回顾与经验总结

### 1.1 发展现状

甘肃省核桃栽培历史悠久,分布广泛,陇南、天水、平凉、庆阳、临夏、白银、定西、甘南舟曲以及河西地区都有核桃栽培。陇南、天水、临夏等地目前仍保存着许多百年以上的核桃古树,其中天水市张家川县胡川乡蒲家村 800 年的核桃树是甘肃省现存树龄最大、保存较完整的核桃古树<sup>[7]</sup>, 另外陇南市、积石山县、清水县均有百年以上核桃大树<sup>[8]</sup>。

长期以来,核桃多以实生繁殖为主,自然变异多,这不仅丰富了不同类型核桃品种的基因型和优良的中间种质,而且提供了大量的育种材料,使核桃资源挖掘和利用空间很大。甘肃省核桃新品种选育工作相对滞后,核桃育种研究开始于 20 世纪 90 年代,主要以实生选种为主,目前甘肃自主选育的核桃新品种通过省级认证登记的只有 6 个,且均为实生后代的自然变种。近年来,甘肃省科研企事业单位开始了比较系统的核桃新品种选育特别是有性杂交育种工作,各地林业部门也十分重视地方资源的保存和评价利用,但育种工作仍呈现自发、零散和分散状态,没有统一明确的育种目标、稳定的育种团队和长期的经费支撑,核桃育种工作举步维艰,难以维系;同时从事核桃育种科研的专业人才也较为短缺,对优异种质资源的保护和创新利用仍然不够。在核桃产业发展中仍存在品种混杂,实生种苗和嫁接苗、地方品种和引进品种并存的现象;同时存在地方资源丰富而创新利用和挖掘不够的矛盾,导致资源短缺现状,主产区规模化栽培的品种多以引进品种为主,抗逆性、适应性差等实际问题在一定程度上制约着核桃产业的持续健康发展。

### 1.2 主要成效

1.2.1 完成了从引种到引育结合的转变,实现了实生选种与有性杂交的结合 20 世纪 50 年代我国在陕西扶风、周至和新疆等地发现了早实核桃后,核桃引种工作在全国迅速展开。1987 年国家林业部发布了《核桃丰产与坚果品质》(GB7907-87)国家

标准,1990 年公布了我国第一批 16 个核桃良种,结束了我国核桃无品种的历史,之后各地纷纷建立了丰产栽培示范园和生产基地,开展核桃新品种引进和栽培技术研究工作。甘肃省核桃引种与新品种选育工作开始于 20 世纪 90 年代,以品种引进为主,先后引进了香玲、中林 1 号、辽宁 4 号等一大批优良品种,这些品种已在甘肃省核桃主产区大面积结果。而核桃实生选种工作一直处于停滞状态,目前获得省级认定登记的自主选育品种还十分有限,在生产上以引进品种为主,没有自育的主导品种。近年来,省内农林业科研、企业等单位有序开展了核桃新品种选育研究,储备了一些优系和中间种质,为自主新优品种的选育和示范推广奠定了基础。

1.2.2 种质资源拥有量明显增加,形成以科研单位、企业为主的相对集中的资源保存模式 甘肃核桃主产区的陇南、天水、临夏等地,核桃种质资源丰富,资源保存量也最多。陇南经济林研究院核桃研究所是全省核桃育种研究起步较早的单位之一,目前保存核桃资源 168 份;天水市果树研究所也是较早开展核桃研究工作的单位之一,目前保存核桃引进品种 60 多份;省内部分企业也保存一定数量的核桃资源。甘肃省农业科学院林果花卉研究所从 20 世纪 90 年代开始了核桃新品种选育工作,自主选育出核桃新品种陇薄香 1 号、陇薄香 2 号、陇薄香 3 号,已在甘肃省陇南、天水、平凉等地引种栽植。天水核桃资源圃中保存了地方核桃资源 86 份,并将继续搜集和保存以地方资源为主的核桃品种。临夏(积石山)、陇东地区、河西地区(凉州区、酒泉、敦煌)等地也保存有当地核桃资源,但大多以散生、自由生长为主,生长环境条件差,存在丢失风险。

1.2.3 核桃资源保护力度和认知度显著提高 核桃长期以来生长在林地、山地和“四旁”地等处,自然条件和生长环境较差,大多自然分散生长,人们对核桃栽培管理的重要性认识不够,核桃放任生长,种植者重栽植轻管理的传统观念严重。随着核桃新品种的引进选育、早实核桃结果年限提前以及生产效益的提高,人们改变了核桃要 8~10 a 才能结果的认知,对核桃资源的保护和重视程度也越来越高,加强了对资源的创新利用,并

开始对具有特异、抗性、优异性状的资源进行专项的搜集和集中保存, 加强和规范了资源圃管理, 改善了种质资源生长条件, 为品种选育奠定了基础。

### 1.3 主要经验

农业科技创新机制是核桃新品种选育和种质创新的重要保障。近年来, 国家和地方制定和出台了相关指导性文件, 大力扶持特色林果产业, 并将林果产业作为乡村振兴和农民致富的主导产业, 核桃等特色林果业在甘肃林果产业发展中彰显越来越重要的作用。甘肃省农业科学院林果花卉研究所一直把核桃育种作为主要研究工作之一, 专门成立了特色林果课题组, 开展核桃育种、地方资源保存和创新利用研究, 先后从地方资源中选育出了核桃品种陇薄香 1 号、陇薄香 2 号和陇薄香 3 号。稳定了核桃育种研究团队, 为开展核桃新品种选育和试验示范提供了人才保障。

资源圃建设是新品种选育和种质创新的重要基础, 专业的育种人才队伍和稳定的经费支持为新品种选育和种质创新利用提供支撑。种质资源和育种基地是特色林果新品种选育和种质创新的基础和保障。没有稳定的育种基地和丰富的种质资源, 育种工作如无米之炊。建立长期稳定的育种团队和经费支持, 是保证特色林果新品种选育和种质创新顺利进行的必要条件。

组建创新联盟, 整合资源, 充分发挥资源优势, 建立资源共享机制, 为加快新品种选育进程奠定了基础。省级核桃种业发展联盟在国家核桃产业技术创新联盟的指导下, 开展产学研联合攻关, 整合种质资源和人才资源, 发挥各自优势, 明确育种目标, 加快新品种研发进程。

## 2 甘肃核桃种业发展面临的挑战与机遇

### 2.1 形势分析

核桃树体高大、适应性强、栽培区域广, 在全国大部分地区能很好生长发育。核桃作为木本油料主要作物之一, 对解决我国油料短缺、改善人民膳食结构起到了积极作用。我国核桃栽培面积和产量均居世界第一, 山东、陕西、山西、新疆、河北、云南等地林业科研单位选育出了一批

抗性强、丰产优质的核桃新品种, 为核桃产业发展奠定了基础。

核桃新品种选育是实现核桃优质丰产的重要途径, 世界主产国都非常重视核桃新品种选育工作。20 世纪 70 年代, 我国核桃育种工作进入全面发展阶段; 至 20 世纪 90 年代, 首批 16 个早实核桃新品种的选育成功, 标志着我国核桃新品种选育进入一个新的时期。进入 21 世纪, 我国核桃产业发展迅速, 核桃产业也面临着新的机遇和挑战。为充分挖掘和利用核桃品种资源, 核桃育种目标在早实、丰产的基础上, 强调抗病、抗寒以及改良坚果品质等<sup>[9]</sup>, 研究者开展了核桃种间与种内杂交以及核桃无融合生殖等研究, 为培育出基因型纯合的亲本提供了便利途径<sup>[10-12]</sup>。同时, 通过对二次果核桃的实生群体进行品种改良选育, 提高入选率, 以此缩短育种周期<sup>[13]</sup>。我国实生核桃树有 2 亿多株, 每株树均为一个独特的基因型, 即自然杂交后代, 这个庞大的实生群体为选择育种提供了丰富的资源。

21 世纪以来, 分子生物育种研究取得了显著成效, 为核桃育种研究提供了新的方法和途径。侯立群等<sup>[14]</sup>通过采用花粉管通道法和微注射法对香玲、元丰进行了基因转化试验; 汤浩茹等<sup>[15]</sup>利用根癌农杆菌 C58C1AT 'HV Rif 介导法, 将哈兹木霉几丁质酶 ThEn-42 基因导入核桃体细胞胚中, 获得了遗传转化的核桃植株; 裴东等<sup>[16]</sup>和王清民等<sup>[17]</sup>采用两步诱导生根法诱导出核桃嫩茎试管生根, 并从生理学上探明了不定根发生的 IAA/ABA 调控机制, 为核桃生根和苗木繁育提供了技术和理论支撑。同时, 国内研究者广泛开展了核桃分子标记和遗传多样性科学研究<sup>[18-21]</sup>, 得到了可靠的结论, 为核桃种质资源的保护与育种研究提供了有效的指导。

### 2.2 存在的主要问题

2.2.1 投入不足, 缺乏具有竞争力的品种和种质  
新品种研发力度不够, 缺乏长期稳定的育种研发经费和人才团队, 各地育种研究工作呈松散、无序状态, 没有持续稳定的经费和人员支持, 没有统一明确的育种目标, 生物育种技术水平落后<sup>[22]</sup>。各自为主、分散、碎片化的育种现状, 造成了人力、资源和经费等的分散和浪费, 导致低水平重

复研究, 育种进程缓慢, 育种周期延长, 难以形成有竞争力的品种和种质; 规范化、标准化程度低, 新品种品质良莠不齐, 市场占有率不高, 难以满足市场需求。

2.2.2 育苗技术水平低 优质苗木繁育处于散生状态, 规范化、标准化育苗技术水平低。影响核桃嫁接成活的自然因素较多、嫁接技术和手段落后、成活率较低、苗木混杂、管理不规范等, 都影响了优良品种的推广。

2.2.3 政府支持力度小 核桃种业没有形成全省一盘棋格局, 需强化核桃创新联盟的引领作用, 整合相关人力、种质资源, 明确育种目标, 合力推进核桃新品种选育进程。

### 3 甘肃省核桃种业发展的总体思路

#### 3.1 发展定位

核桃是甘肃重要经济林果树种, 自然变种多, 资源丰富, 为山区乡村振兴和产业富民发挥了巨大作用。应立足甘肃省实际, 充分利用地方资源, 挖掘抗寒、抗旱等优势基因, 发挥全省科研、企业优势, 形成优势互补的核桃育种科研团队, 联合攻关, 选育出抗寒、抗旱新优品种, 提高核桃产业经济效益, 支撑核桃产业健康发展。

#### 3.2 指导思想

核桃新品种选育是推动核桃产业可持续发展的基础性工作, 要搜集、保护和合理利用核桃种质资源, 规范核桃新品种选育, 充分利用现代生物育种技术手段, 提高核桃种质资源质量、种质创新和品种选育技术水平, 加强核桃新品种保护力度, 推动核桃种苗标准化、产业化, 支撑甘肃核桃产业持续健康发展。

### 4 甘肃省核桃种业发展方向

#### 4.1 收集和保存种质资源

甘肃核桃栽培历史悠久、分布广泛、资源丰富, 核桃种质资源共有 3 个属, 8 个种, 9 个品种群, 28 个类型, 是我国核桃栽培主产区之一。要挖掘、保存和利用野生性状的抗性资源, 依托现有保存资源, 加强核桃主产区、林区野生、抗性资源的挖掘和保存工作, 收集整理特异、抗性资源, 建立省级核桃资源圃。

#### 4.2 种质资源创新和评价

运用果树育种学、栽培生理学及分子生物技

术, 对收集保存的核桃种质资源进行形态和生物学性状评价, 研究核桃抗寒、抗旱、抗病生理, 开展不同种质资源的遗传多样性研究, 构建遗传资源数据库。以粗脂肪、蛋白等营养含量和油香味等香味物质为坚果的主要品质评价指标; 以抗寒、抗旱、抗病等抗性性状对核桃种质资源进行综合评价。加强早实、丰产、抗性基因的挖掘和创新利用, 建立特异资源的评价体系。

#### 4.3 加强优良新品种选育研究

新品种选育是原始创新和基础研究最重要的途径和内容之一, 对地方核桃资源的选优利用, 是原始创新最简单、快速和有效方法。我国地方核桃资源十分丰富, 80%以上的核桃新品种为实生选育而成。甘肃要提升和创新核桃种质育种方法、材料和手段, 坚持用先进的育种理论为指导, 把分子学、育种学、遗传学和病理学等应用到核桃新品种育种实践中, 研究分析核桃品种早实、丰产、抗逆等不同性状的基因控制机理, 准确把握其基因遗传规律, 提高品种选育研究的技术水平, 明确育种目标和方向。依托甘肃优越的自然气候特征, 加强田间实生选育和野生砧木资源的挖掘利用, 突出抗寒、抗旱、抗病虫等抗性育种, 选择利用避晚霜和矮化特性的地方资源, 研究其相关基因, 选育出具有自主知识产权的核桃新品种。在今后核桃的育种工作中, 常规育种、特别是实生选种在一定时期内仍是核桃新品种选育的主要手段, 而基因工程、蛋白质工程、酶工程、细胞工程等生物新技术育种将是今后核桃新品种选育的发展方向。

#### 4.4 开展新品种区域试验示范

贯彻全国、全省一盘棋理念, 依据不同产区的气候特征, 开展特色、优势新品种在不同种植区的区域试验示范, 研究不同品种在不同生态区的配套栽培技术。

#### 4.5 加强新品种保护力度

重视核桃新品种的品种权保护, 探明不同实生后代其亲缘关系。建立核桃指纹图库, 比对不同品种间基因差异, 杜绝假品种、假苗木。

### 5 甘肃省核桃种业发展的保障措施

#### 5.1 给予稳定的经费支持

建立基于政府倡导和支持的核桃育种长效机

制, 定期定向支持核桃育种工作, 保证育种工作的顺利开展和持续进行。地方政府要加大资金扶持力度, 增加投入, 切实解决核桃新品种选育中经费不足的问题, 以项目的形式, 把核桃新品种选育经费纳入地方财政预算, 保证新品种选育工作持续稳定的资金支持。

### 5.2 建立稳定的育种基地

谋划建立省级核桃种质资源圃。划拨固定土地, 整合全省资源, 集中保存现有各地资源, 保证资源圃正常运行和各项育种研究工作的顺利开展。

### 5.3 组建稳定的育种团队

在现有核桃育种科研团队的基础上, 组建省级育种团队, 明确专业人员工作内容和相关待遇, 确立团队科技人员专业方向和研究目标, 保证核桃专业育种科研团队的健康发展。

### 参考文献:

- [1] 郝荣庭. 中国核桃(*Juglans regia* L.)起源考证[J]. 河北农业大学学报, 1990, 13(1): 89-93.
- [2] 孙云蔚. 中国果树史与果树资源[M]. 上海: 上海科技出版社, 1983.
- [3] 郝荣庭, 张毅萍. 中国核桃[M]. 北京: 中国林业出版社, 1991.
- [4] 郝荣庭, 张毅萍. 中国果树志: 核桃卷[M]. 北京: 中国林业出版社, 1996.
- [5] 侯立群. 中国核桃产业发展报告(1949—2007)[M]. 北京: 中国林业出版社, 2008.
- [6] 甘肃省人民政府. 甘肃省‘十四五’推进农业农村现代化规划[EB/OL]. (2022-03-03)[2022-03-18]http://gov.gscn.com.cn/system/2022/03/03/012721548.shtml.
- [7] 杨世勇, 周晓康, 程亮, 等. 甘肃天水核桃古树及其生存状况调查[J]. 中国果树, 2012(3): 71-72; 78.
- [8] 刘小勇, 任静, 韩富军, 等. 甘肃核桃栽培现状及主要共性问题分析[J]. 甘肃农业科技, 2019(4): 59-64.
- [9] 白仲奎. 河北省核桃新品种选育决选研究[J]. 河北果树, 2000(4): 14-16.
- [10] 田建保, 王勇, 武彦霞, 等. 核桃新品种—金薄香8号的选育[J]. 果树学报, 2009, 26(3): 420-421; 2.
- [11] 张美勇, 徐颖, 马凤贤. 核桃(*Juglans regia*)的无融合生殖能力[J]. 果树科学, 2000, 17(4): 314-316.
- [12] 范志远, 习学良. 种间杂交培育的5个核桃早实新品种系[J]. 湖南林业科技, 2002, 29(1): 66-67; 58.
- [13] 王国安, 艾力, 虎海防. 核桃二次果是遗传育种的新型试材[J]. 北方果树, 2004(1): 13-14.
- [14] 侯立群, 李秀芬, 崔刚, 等. 几种遗传转化技术在核桃基因育种中的应用[J]. 山东林业科技, 2004, (1): 8-9.
- [15] 汤浩茹, WALLBRAUN M, 任正隆, 等. 通过农杆菌介导法将哈兹木霉几丁质酶ThEn-42基因导入核桃[J]. 园艺学报, 2001, 28(1): 12-18.
- [16] 裴东, 袁丽钗, 奚声珂, 等. 核桃品种试管嫩茎生根的研究[J]. 林业科学, 2002, 38(2): 32-37.
- [17] 王清民, 彭伟秀, 张俊佩, 等. 核桃试管嫩茎生根的形态结构及激素调控研究[J]. 园艺学报, 2006, 33(2): 255-259.
- [18] 杨克强, 王跃进, 张银东, 等. 核桃早实性状的RAPD标记[J]. 园艺学报, 2002, 29(6): 573-574.
- [19] 王正加, 黄有军, 郭传友, 等. 大别山核桃种群遗传多样性研究[J]. 植物生态学报, 2006, 30(3): 534-538.
- [20] 王滑, 郝俊民, 王宝庆, 等. 中国核桃8个天然居群遗传多样性分析[J]. 林业科学, 2007, 43(7): 120-124.
- [21] 何旭东, 郑纪伟, 田雪瑶, 等. 薄壳山核桃品种亲缘关系分析与指纹图谱构建[J]. 林业科学研究, 2021, 34(4): 95-102.
- [22] 乔德华. 甘肃省种子产业化发展战略思考[J]. 甘肃农业科技, 2001(9): 9-11.