

四川油橄榄引种研究进展

李 艳 冯绍惠 慕长龙 杨金亮 殷国兰

(四川省林业科学研究院,四川 成都 610081)

摘要:简要介绍了四川油橄榄的引种历程、品种及分布,通过收集相关文献,从生态适应性、良种选育、繁育技术、综合利用、产业发展等多方面综述了四川油橄榄引种研究成果,以期为以后油橄榄的引种及研究提供参考。

关键词:油橄榄;引种;研究进展

中图分类号:S722 文献标识码:A 文章编号:1003-5508(2013)01-0017-06

Advance in Research on the Introduction of *Olive europaea* in Sichuan

LI Yan FENG Shao-hui MU Chang-long YANG Jin-liang YIN Guo-lan

(Sichuan Academy of Forestry, Chengdu 610081, Sichuan)

Abstract: In this paper a brief description is given of the history of the introduction, varieties, and distribution of *Olive europaea* in Sichuan, and of achievements on ecological adaptability, selection and breeding, breeding technology, comprehensive utilization and industry development through collecting the published literatures of *Olive europaea*, aiming to provide some reference for the introduction and research of *Olive europaea* in future.

Key words: *Olive europaea*, Introduction, Research progress

油橄榄(*Olea europaea* L.)又名洋橄榄、齐敦果,是以“高产、优质、高效”为特征的世界名贵常绿木本油料和果用树种,喜光、耐高温、耐烟尘、生长能力旺盛。橄榄油中几乎不含胆固醇,味道清香可口,营养极其丰富,医疗保健作用十分显著,被誉为“品质最佳的植物油”。在国际上被公认为“液体黄金”、“植物油皇后”。四川于20世纪60年代开始油橄榄引种发展并获得一定的经济产量。与此相对应,有关科技工作者开展了油橄榄生态适应性、良种选育、繁育技术、综合利用、产业发展等多方面的研究,并取得了系列研究成果。现就四川油橄榄研究工作做一综述,望能为以后油橄榄的引种及研究提供参考。

1 引种概况

1.1 引种历程

油橄榄起源于小亚细亚,公元4000年前希腊克里特岛开始种植,后来流传于地中海沿岸国家,如希腊、意大利、土耳其、西班牙、突尼斯等国。16世纪初期,希腊移民把它引种到秘鲁、智利和南美洲的其他国家。19世纪初期,相继到北美洲、大洋洲和亚洲东部,迄今油橄榄已扩大到世界六大洲的30多个国家,遍布北纬45°到南纬37°的广阔地带,全世界油橄榄的种植面积2 330万hm²。

我国引种油橄榄始于1957年,四川省油橄榄引种经历了引种试验(1964~1973年)、推广发展

收稿日期:2012-08-14

基金项目:中央财政林业科技推广示范项目“四川油橄榄优良品种繁育与示范推广”(2011TK094)

作者简介:李 艳(1982-),女,四川蓬安人,硕士,主要从事林业研究。

通讯作者:慕长龙(1964-),男,重庆江津人,研究员,博士。

(1974~1980年)、巩固提高(1980~1990年)、放弃管理(1990~1999年)、恢复发展(1999年至今)等五个阶段^[1]。

1.2 引进品种、分布

四川从20世纪60年代开始引种,历时40余年,陆续从西班牙、法国、南斯拉夫、希腊、阿尔巴利亚、意大利等六个国家引入品种共170个,并在不同的气候区建立了4个品种园,即开江县红花山油橄榄品种园、西昌凉山州林科所品种园、泸县玉蟾品种园和三台县建设品种园。据调查,2004年四川西昌、泸县、达县、巴中、广元等地,于20世纪60年代~70年代栽植的油橄榄保存所剩无几,仅开江县和三台县的品种园以及广元市上西坝有成片保存林。截止2011年,全省共种植油橄榄1.8万余 hm^2 ,主要为广元9600 hm^2 ,达州5200 hm^2 ,凉山1300 hm^2 ,绵阳2000 hm^2 。

2 开展的相关研究

2.1 生态适应性研究

油橄榄在中国的引种存在一定的难度,这主要是因为中国的亚热带气候与原产地地中海地区的亚热带气候不完全一致。但由于我国地域辽阔,气候条件复杂,有一些地区的气候特点是可以满足油橄榄生长和结实要求的。油橄榄引种到我国后,四川、甘肃、陕西、湖北等引种区都开展了适应性研究。油橄榄原产地在长期的栽培驯化及自然选择的作用下,形成了十分丰富的、区域性的地方品种,不同的品种对生态适宜性的表现形成了较大的生态幅度,品种与适宜气候环境的匹配则产生良好的引种结果。通过对四川油橄榄引种栽培的表现调查,周立江认为西昌及安宁河谷地区与油橄榄气候更为相似,植物地理背景与地中海也有着一些关联,这一地区是四川油橄榄发展气候条件最适宜的区域^[2]。国内许多学者得出相同的结论^[3-7]。但也有学者认为^[8],油橄榄树对地中海型气候有强烈的依赖性,四川地区的气候环境对其产量和品质影响很大。

与原产地气候生态条件的对比往往成为众多学者研究引种油橄榄地区生态适应性的热点之一,并针对不同区域的生态条件,提出了当地油橄榄种植的适宜性建议。申旭红等通过比较四川省主要油橄榄引种地与原产地地中海的气候条件,分析引种地

的气候利弊因子,得出四川省油橄榄引种地的年日照时数不足、空气相对湿度较大限制了油橄榄的生长,可以通过阳坡种植,整形修剪,种植耐湿性较强的油橄榄品种,合理施肥等措施弥补^[9]。川北地区作为四川省油橄榄的次适生区之一,利用退耕还林和农业产业化的重要开发项目,大力发展油橄榄种植和橄榄油加工,经过初步考察,表明油橄榄在当地引种、扩种均存在诸多的气候生态适应性问题,研究指出,要科学解决此类问题,应从合理布局、品种选育及管理措施上下功夫^[11]。川中丘陵区沙质紫色土良好土壤渗透性、高钙质含量及矿质养分丰富的特点在一定程度上弥补了气候的不足^[12]。

从对土壤的要求看,油橄榄是最能耐土壤瘠薄的一种作物,但由于油橄榄的根系需氧性很高,又是喜氮嗜钙作物,所以对土壤的物理性质及某些化学成分有特殊的要求。以土壤的砂粒60%、粉粒和黏粒各占20%、pH值7~8之间、有机质1.7%以上、 CaCO_3 大于1%为最适宜^[13]。对土质粘重、酸性较大的改良的办法是加沙、加石灰、施农家肥和填埋树叶、杂草等^[6]。

四川油橄榄主要栽培区属于夏雨型气候,降水量为178.3mm~215.5mm,远远高于原产地的0~30.0mm,利于油橄榄的营养生长,因此,降水是引种油橄榄的一个有利的气候因子^[9]。但是,在冬春降水稀少的季节要及时对油橄榄进行灌溉,以弥补秋季采果后树体水分的亏损以及春季土壤水分亏缺,这对恢复树势、促进来年春梢抽发、开花坐果有较好的作用;另外,由于油橄榄有不耐渍的特点,对土壤积水很敏感,因此,油橄榄应选择缓坡种植,在雨季排涝排水,保持林地土壤适度的含水量是十分必要的。

影响油橄榄生长的因素是复杂的,包括地形、土壤、气象要素等多种因素,并且单从气象要素的角度来说也是一个非常复杂的过程。肖天贵等利用线性倾向估计和多元非线性回归的理论,分析了巴中地区近40年的雨量、温度、日照的变化特征,认为巴中地区的气象条件对油橄榄生长是有利的,且在短时间内不会有较大的改变^[10]。

2.2 生理特性研究

40多年的引种实践表明,各种相关气候要素联合作用在植物物候生长上的表现结果,一些品种在适宜环境条件下能够完成生物学特性所固有的生长

发育过程,一些品种正常开花结实,形成稳定的经济产量。但在长期的推广繁殖过程中致使品种混杂良莠不齐,其生物学外在表现也存在差异。依据各品种的表型性状特征,可将不同品种区划为不同的类型,建立油橄榄表型鉴别体系,能够直接为油橄榄品种的早期形态鉴别提供参考^[14,15]。同时,还可以运用分子生物学技术进行品种鉴别,如邱源等运用 RAPD 标记技术对开江县油橄榄品种园的 23 个引种品种进行分类和鉴定研究^[16]。

油橄榄产量与品质是光、温、水综合影响的结果。充足的光照可以增强树体的生理活动功能,改善有机营养,促进枝叶健壮生长、花芽分化良好,提高果实的产量和含油量,延长树体的生存和经济寿命。光照不足,致使油橄榄同化过程缓慢,代谢过程减弱,不利于果实发育及油脂转化,且易感染病害,导致产量降低。由于品种特性及各区域气候条件差异,卡林、佛奥、贝拉 3 个油橄榄品种在四川 7 个主要栽培区的产量表现出一定的差异,各品种产量的气候影响因子也不完全相同。而 4 月~10 月日照时数是至关重要的,直接影响油脂的形成过程^[17]。

油橄榄的单果重量、果实含油率、成熟度及肉核比等方面在一定程度上决定了果实的品质^[18]。有研究表明,对于果用油橄榄,灌溉量为 100%~140% 蒸腾蒸发量(ET_o)时单果较大、果肉率较高、产量较高,能产生较高的经济效益。对于油用油橄榄,灌溉量为 60%~100% ET_o 左右时,产油量较高,能产生较高的经济效益,灌溉量过大反而不利于油脂积累^[19]。

2.3 良种选育研究

我国油橄榄良种选育的研究是在引进品种基础上开展的比较选择。四川和中国林科院的科技人员经过 40 年的引种、育种和种植实践,取得了丰硕的成果,选育了一批生态适应性较强、产果量和含油量较高,表现较好的品种,主要有卡林(*Kalinjoti*)、佛奥(*Frantoio*)、莱星(*Leccino*)、皮削利(*Picholine*)、皮瓜尔(*Picuai*)、贝拉(*Berat*)、小苹果(*Manzilla*)、科拉蒂那(*Cortina*)、配多灵(*Pendolino*)、爱桑(*Elbason*)、鄂植 8 号、城固 31 号等。近几年来,凉山州大力开展国内外品种引进和新品种选育工作。目前,已成功选育出了西油 1 号、中泽 2 号等 7 个具有自主知识产权,适合凉山地区大面积推广的油橄榄新品种^[40]。

优良单株选择是针对目标性状进行的,油橄榄产量低、含油量低、油质差、效益低是制约我国油橄榄产业发展的重要因素。利用秦巴山区油橄榄资源,以优良油用资源为选择目标,以油质、丰产性、抗性等综合指标为选择标准,选择出丰产、含油率高、油质好的优良油用油橄榄种质 4 份,优树平均干果含油率 42.24%,不饱和脂肪酸相对含量 88.02%,油酸相对含量 69.44%。这 4 份优良种质资源性状表现稳定,在进一步区域试验和相关丰产栽培技术的基础上,有望成为该区域油橄榄产业发展中新优良品种和育种材料^[20]。金银春等通过对油橄榄叶片长、宽、叶形指数、变异系数多重比较分析后,得出叶形指数受环境因子影响较小,可作为鉴定品种或者优树的一个可靠指标^[21]。

朱万泽等分析开江县、广元市利州区和青川县以及西昌市共 70 个油橄榄品种的果实含油率及其脂肪酸组成,以油橄榄品种果实含油率、脂肪酸组含量等指标,评价各种植区油橄榄品种品质,筛选出开江县红花山川东北油橄榄品种园优质品种 23 个,广元市油橄榄优质品种 10 个,西昌市油橄榄优质品种 5 个。认为使用油橄榄果实含油率及其脂肪酸组成等指标评价油橄榄品种品质是可行的,在今后的油橄榄品种选育中,应考虑果实含油率及其脂肪酸组成,以及果实产量等指标^[22]。

2.4 繁育技术研究

油橄榄的繁殖方法有嫁接、扦插、压条和播种等。播种繁殖由于种子的休眠时间长和种壳厚而坚硬等原因,致使发芽率低、出苗不整齐,而且油橄榄是异花授粉,种子繁殖的后代分化严重,故一般只在杂交育种和繁殖砧木时利用种子繁殖。而扦插方法既能稳定地保持母本的优良遗传特性,又能快速大量繁殖苗木,因此扦插繁殖是目前油橄榄栽培生产中的重要途径^[1]。

由于油橄榄插穗的生根类型属于愈伤组织生根型且生根过程长达 3 个月到 4 个月,因而油橄榄扦插生根也较为困难。油橄榄扦插是一个系统工程,受到扦插的时间、方法、插穗、插壤及扦插后管理等多种因素的影响,每个环节都会直接影响到扦插的效果^[23,24]。王必海等通过开展对插穗和插壤的试验研究认为,对于新引进的品种或难于扦插的品种,可以考虑将油橄榄种苗栽植于保护地(温室或塑料大棚)中培养,一般情况下在保护地中更能为油橄

榄生长提供更好、更适宜的条件,因而枝条的质量更好、更多,通过此种途径,可以提高油橄榄枝条的生根能力,加快种苗的繁殖速度^[25]。

朱益川等在开江县开展油橄榄扦插繁殖试验,对影响扦插成效的品种、药剂、浓度三因素进行分析和探讨,研究认为,在扦插育苗中,各因素影响的次序为药剂>品种>浓度。植物生长调节剂是影响油橄榄扦插成效的关键因素,选用吲哚丁酸(IBA) 效果最好。本试验中佛奥、莱星、79-40、79-1 等品种平均生根能力较好,而皮削林、皮瓜尔、79-2 等品种较差。选用的插穗处理浓度以 $500 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 效果最好。通过各因素的交互作用,选出 4 个最优水平组合,其平均生根率在 50% 以上,可在生产中推广^[26]。

2.5 栽培技术研究

油橄榄丰产稳产栽培技术研究是在我国油橄榄适生区进行的。邓明全通过对湖北省郧县、四川省西昌、甘肃省武都县油橄榄试验园的丰产稳产栽培技术研究,提出了油橄榄丰产稳产的土壤理化指标和相适应的水、肥及整形修剪的综合管理技术^[13]。韩华柏等在调查、总结四川省油橄榄栽培历史、种植技术及其试验研究成果的基础上,系统地介绍了四川省发展油橄榄的早实丰产栽培技术。在栽培品种的选择上,四川油橄榄生产宜选择佛奥、卡林、爱桑、贝拉、米扎、玉蝉 44 号等品种。油橄榄多数品种是自花不孕或部分自花不孕,生产中必须注意授粉品种的配置。配多灵品种可作为佛奥的授粉树,而米扎、卡林、贝拉可作为爱桑的授粉树^[27]。用不同品种材料授粉,因花粉亲和力不一致,坐果率有较大差异^[28]。

一般来说,土壤疏松、呈微碱性、地下水位低或排水良好、地形开阔、背风向阳的低山缓坡及斜坡地种植油橄榄效果最好。从栽培的角度考虑,土壤的物理性质甚至比土壤肥力更为重要,在粘重而肥力较高的土壤上种植油橄榄,还不如在疏松有石砾而肥力稍低的山坡上生长好。因此在粘重土壤上种植油橄榄要特别注意深翻改土、大穴整地和布设排水沟,以逐步改善土壤的理化性质^[29]。平地或缓坡地可采用带状整地或全面深翻 20 cm ~ 30 cm 的全面整地,坡度较大则采用鱼鳞坑整地或筑成梯田。栽植密度根据种植区的立地条件(土壤、地形、气候等),不同品种在盛果期的树冠大小,以及栽培经营

的目的、水平等确定。

整形修剪是主要的栽培措施和提高产量的方法之一。四川大多数油橄榄种植地区日照偏少,生长季节多阴雨,空气湿度较大,因此整形修剪一定要注意树体、树形的控制,提高通风透光性,改善树冠内部生态条件。生产中适合采用空心圆头形、三主枝开心形等树形^[30]。

油橄榄的开花结实和土壤的水肥状况关系密切,一般以有机肥为主,施足基肥,并适时适量追肥是提高产量的关键。种植地每年施肥 2 次(一次冬季基肥,一次春季追肥)或 3 次(一次冬季基肥,春、初夏季各追肥一次),冬季可结合种植地改土、深翻而施基肥。叶面施肥作为施肥的一种补充方式,其效果快,吸收好^[31]。在花期,叶面追肥可以补充开花的营养消耗,还可以促进花粉萌发、授粉^[32]。通过单因子施肥,对花期后的坐果率有所提高,而 0.2% ~ 0.3% 是叶面施肥较合适的浓度范围^[33]。

2.6 综合利用研究

油橄榄是一种重要的木本油料植物,果实含油率高达 30%,栽培油橄榄主要是利用果实中的油脂加工橄榄油。油橄榄叶中橄榄苦甙、黄酮等多酚类化合物成分复杂,国内外学者对油橄榄的化学成分做了深入的研究,已经分离得到 100 多个化合物^[34]。

油橄榄果虽可加工成素有“植物油皇后”之称的橄榄油,但是我国的橄榄油的产量并不大,目前主要依靠进口,其果渣、废水和橄榄叶的相关报道较少。因此橄榄综合开发深度不够,其综合效益不很明显。针对我国目前油橄榄的发展现状,利用油橄榄的叶片加工生物活性物质,尤其是利用修剪废弃的橄榄叶得到叶片提取物,将会大大地提高油橄榄的经济价值,为人类健康做出贡献。

油橄榄生长发育过程中的各种内部生理因素是影响其叶片中多酚含量变化的重要因素,比如开花、结果、抽枝、冬眠等生理作用对其植株各部位叶片多酚含量影响极为显著。油橄榄种植中的各种外部因素也影响着油橄榄叶片中多酚含量的变化,其中人为管理养护是影响油橄榄叶片中多酚含量的重要因素,如修剪、嫁接、施肥、浇灌等。其次为自然灾害,如植物病虫害也影响油橄榄叶片中多酚含量的变化。比较佛奥、配多灵、尼肖特油橄榄品种叶片中不同季节的多酚含量得出,尼肖特品种叶片中多酚的

含量全年最高,其3月~6月份多酚含量非常丰富,大大超过佛奥、配多灵的多酚含量,是西昌片区油橄榄叶片加工利用的优良品种^[35],对黄酮类物质的相关研究也得出了相同的结果^[36]。

油橄榄叶中的多种酚类、酯类等物质,既具有营养作用,也有抗氧化性和增强机体免疫等作用^[37]。唐中海等研究日粮中添加不同水平的油橄榄叶对断奶獭兔生长性能及血液指标的影响,得出油橄榄叶的添加不会影响机体健康状况和造血功能,但白细胞和中性粒细胞数有明显减少的趋势,说明添加油橄榄叶能提高仔兔免疫力和成活率^[38]。

2.7 产业化发展

中国虽然引种油橄榄的时间已经有40多年,但生产规模并不大。由于历史的原因,油橄榄产业起起落落,几经波折。直到本世纪初,随着油橄榄消费需求的急剧增长,市场价格的大幅度攀升,油橄榄产业才真正进入了新的发展期。

结合退耕还林、农业产业结构调整的政策,在“西部大开发”的背景下,开发油橄榄已被列入四川省支柱产业发展计划。徐作英等在2003~2004年对四川白龙江低山河谷区、金沙江流域、盆地东北部等大部分地区油橄榄的开发现状进行了全面的调研,认为油橄榄在四川的种植区域,主要集中在广元、三台、开江等地,这些地方的油橄榄产业化发展迅速;而在攀枝花、自贡、眉山等地,油橄榄几乎没有成片林区存在^[39,41,42]。然而,这个研究结果却忽略了凉山是国内最早规模化发展油橄榄产业的地区之一,安宁河流域是我国油橄榄最适宜发展的地区。凉山州境内目前已有凉山中泽公司、凉山熙可携农、凉山丰达等几家专业从事油橄榄产业发展的公司^[40]。根据2007年四川省政府办公厅印发的《四川省油橄榄产业发展总体规划》,到“十二五”期末,全省共规划发展油橄榄5.3万 hm^2 ,其中在凉山州要新增油橄榄种植面积2.6万 hm^2 。2010年四川省林业厅已选定凉山州作为四川省油橄榄良种苗木基地。

3 研究展望

回顾40年的历程,四川省在油橄榄的引种、区域性栽培、良种选育、产业化发展等方面进行了大量的多学科、多层次的研究工作。通过对油橄榄栽培

区的气候、土壤等生态因子及生长指标与地中海油橄榄种植区的比较分析,大体找出了四川的油橄榄栽培适生区。通过研究,筛选出适应性强的油橄榄丰产品种,形成了综合配套的栽培技术体系。这不仅具有重要的学术价值,而且对油橄榄的发展具有理论与实际的指导意义。但要实现油橄榄产业化发展还有许多需要解决的科学技术问题。例如:引种源基础狭窄,缺乏含油率高油质好的品种和优质果用品种;苗木的繁殖技术及设备十分落后,目前仍用土温床扦插繁殖油橄榄苗木,使一些生根困难的优良品种难以生根;对油橄榄的栽培技术、管理技术的研究仍需深入;榨油技术设备不配套,生产能力低,出油率不高,浪费大;油橄榄果用市场好,效益高,但缺乏先进的生产加工技术和设备等。只有强化科学技术研究的功能,加大科技支撑的力度,才能真正促成油橄榄产业的规模化发展。

今后十年是我国油橄榄产业的快速发展期。据不完全统计,四川省规划从2005年至2010年每年以6700 hm^2 的速度发展油橄榄产业,2015年前总规模将达到53600 hm^2 左右。油橄榄产业的发展应从以下几方面下功夫:(1)加大政策扶持和资金支持力度,(2)加大选育优良品种力度,(3)加大科技支撑力度,(4)提高集约化经营水平,(5)加强对优质产品和高附加值产品的开发研究。

参考文献:

- [1] 杨冬生,郭亨孝,等.四川油橄榄种植与发展[M].成都:四川科学技术出版社,2007.
- [2] 周立江.四川油橄榄引种栽培的环境分析与评价[J].四川林勘设计,2005(3):1~8.
- [3] 王贵禧,俞宁,等.中国油橄榄发展概况[J].林业科技通讯,2000(1):18~19.
- [4] 韩华柏,何方.我国油橄榄引种研究进展[J].中国南方果树,2007,36(3):37~42.
- [5] 黎先进.四川省经济林产区区划[M].成都:成都科技大学出版社,1998.
- [6] 蒋茂文,李萍,等.凉山州油橄榄栽培与展望——以西昌、喜德油橄榄栽培为例[J].西昌学院学报(自然科学版),2010,24(2):18~19,22.
- [7] 马德华,王友芳.西昌地区油橄榄引种栽培的环境分析与评价[J].四川林业科技,2008,29(3):43~48.
- [8] 范雄.四川油橄榄气候适应性分析[J].四川气象,2002,22(3):26~28.
- [9] 申旭红,朱万泽.四川省油橄榄引种地气候因子分析[J].安徽农业科学,2008,36(3):995~997,1004.

- [10] 肖天贵,孙照渤,等.近40年巴中地区油橄榄生长气候条件分析[J].安徽农业科学,2010,38(5):2665~2667.
- [11] 柏建.川北地区油橄榄发展的气候生态问题及对策[J].四川气象,2002,22(4):32~34.
- [12] 余凌帆,王金锡,等.川中丘陵地区油橄榄引种栽培历史和现状及其适宜性评价[J].四川林业科技,2007,28(4):80~83.
- [13] 邓明全.油橄榄丰产稳产栽培技术研究[J].林业科学研究,2005,18(5):590~594.
- [14] 吴万波,朱益川,等.油橄榄不同品种叶片表型性状浅析[J].经济林研究,2005,23(1):60~61.
- [15] 吴开志,肖千文,等.油橄榄品种表型性状的多样性[J].经济林研究,2008,26(2):48~52.
- [16] 邱源,韩华柏,等.23个油橄榄品种的RAPD分析[J].林业科学,2008,44(1):85~89.
- [17] 韩华柏,何方.影响油橄榄产量与品质的气象因子分析[J].中南林业科技大学学报,2008,28(5):6~10,15.
- [18] 张崇礼.橄榄油及油橄榄栽培技术[M].北京:金盾出版社,2005.
- [19] 冯德强,陈克超.不同灌溉量对油橄榄产量和果实品质的影响[J].四川林业科技,2011,32(6):76~78.
- [20] 韩华柏,吴万波,等.四川秦巴山区油橄榄优良单株选择研究[J].安徽农业科学,2007,35(6):1638~1639.
- [21] 金银春,肖千文,等.6个油橄榄品种叶片表型及生理抗性的差异分析[J].四川林业科技,2007,28(4):61~64.
- [22] 朱万泽,范建容,等.四川省油橄榄引种品种果实含油率及其脂肪酸分析[J].林业科学,2010,46(8):91~100.
- [23] 杨本年.油橄榄扦插育苗技术[J].四川林业科技,2007,28(5):92~93.
- [24] 吴万波,朱益川.油橄榄扦插繁育技术[J].四川农业科技,2005,(3):32.
- [25] 王必海,王必行,等.插穗及插壤对油橄榄扦插生根的影响[J].四川林业科技,2010,31(6):11~13.
- [26] 朱益川,韩华柏,等.油橄榄扦插繁殖试验研究初报[J].经济林研究,2003,21(4):104~106.
- [27] 韩华柏,王金锡,等.油橄榄的早实丰产栽培技术[J].西部林业科学,2005,34(3):63~66.
- [28] 彭建国,李俊,等.油橄榄人工授粉试验探索[J].四川林业科技,2006,27(1):93.
- [29] 朱益川,吴万波.我国油橄榄适生区划与立地条件选择[J].四川农业科技,2005,(2):27.
- [30] 吴万波,朱益川.油橄榄整形修剪技术[J].四川农业科技,2005,(5):22.
- [31] 付志坤,李树龙,等.作物叶面施肥技术[J].北方园艺,2009,(1):184.
- [32] 杨永红.硼锌微肥对油橄榄花粉萌发及坐果的影响[J].甘肃林业科技,2007,32(1):41~43.
- [33] 肖千文,金银春,等.叶面施肥对油橄榄坐果率的影响[J].安徽农业科学,2009,37(30):14670~14671,14677.
- [34] 王成章,高彩霞,等.油橄榄的化学组成和加工利用[J].林业科技开发,2006,20(2):1~4.
- [35] 梁剑.三种油橄榄叶片中多酚含量的季节动态变化研究[J].北方园艺,2010,(1):57~59.
- [36] 李向婷,清源,等.三种油橄榄叶片中黄酮含量的季节动态变化研究[J].湖北农业科学,2011,50(2):383~385.
- [37] 陈岗,蒋和体,等.橄榄多酚的保健功效及其应用[J].中国食品添加剂,2009,(1):138~141.
- [38] 唐中海,刘昊,等.油橄榄叶对断奶獭兔仔兔生长与血液指标的影响[J].江苏农业科学,2011,39(4):262~263.
- [39] 徐作英,严伟,等.木本油料经济植物油橄榄的研究——油橄榄在四川的开发现状与对策[J].安徽农业科学,2006,34(4):650~652,654.
- [40] 杨泽身,杨仁圣,等.抓住历史机遇,把凉山建成中国重要的油橄榄产业基地[J].四川农业科技,2011,(12):42~44.
- [41] 洪莉,粟安全,等.广元市油橄榄产业运行模式探讨[J].四川林业科技,2005,26(3):63~66.
- [42] 吴开志.青川县油橄榄发展现状调查与分析[J].经济林研究,2007,25(2):117~119.

版权声明

为适应我国信息化建设,扩大本刊及作者知识信息交流渠道,本刊已被国内外文献索引、文摘和全文数据库收录,作者著作权使用费与本刊稿酬一次性给付。如作者不同意文章被收录,请在来稿时向本刊声明,本刊将做相关适当处理。作者向本刊提交文章发表的行为视为同意我刊上述声明。