

· 综 述 ·

油茶研究现状与展望

黄敦元^{1,2,3}, 郝家胜², 余江帆⁴, 张彦周¹, 丁 亮¹, 朱朝东^{1*}

(1. 中国科学院 动物研究所, 中国北京 100080; 2. 安徽师范大学 生命科学院, 中国安徽 芜湖 241000;
3. 江西环境工程职业学院, 中国江西 赣州 341000; 4. 江西省林业厅 科技与国际合作处, 中国江西 南昌 330046)

摘 要: 油茶(*Camellia oleifera*)是在中国分布较广、栽培面积较大的重要的南方木本油料植物。概述了油茶的生物学特性, 及在育种、种植、低产林改造、病虫害、传粉等相关方面的研究, 并提出在油茶产业的发展过程中传粉研究的必要性及提高油茶经济效益的可行性。

关键词: 油茶; 传粉生物学; 研究现状

中图分类号: Q949.9

文献标识码: A

文章编号: 1007-7847(2009)05-0459-07

Review on *Camellia oleifera*

HUANG Dun-yuan^{1 2 3}, HAO Jia-sheng², YU Jiang-fan⁴, ZHANG Yan-zhou¹,
DING Liang¹, ZHU Chao-dong^{1*}

(1. Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China; 2. College of Biology, Anhui Normal University, Wuhu 241000, Anhui, China; 3. Jiangxi Environmental Engineering Vocational College, Ganzhou 341000, Jiangxi, China; 4. Technology & International Cooperation Division, Forestry Department of Jiangxi Province, Nanchang 330046, Jiangxi, China)

Abstract: *Camellia oleifera* is an important woody oil plants in Southern China, which has been widely planted in China. Various topics on its biological features and the advances in breeding, planting, improving techniques of low-yield, diseases and insect pests, and pollination biology are summarized. It is proposed that the pollination biology is essential in the industrialization of *Camellia oleifera*. Besides, it is feasible to apply the basic research on pollination biology to the improvement of its economic benefits.

Key words: *Camellia oleifera*; pollination biology; research status

(*Life Science Research*, 2009, 13(5): 459~465)

油茶 (*Camellia oleifera*) 又名茶子树、油茶树, 系山茶科(Theaceae)山茶属植物, 是我国南方重要的木本油料树种, 也是我国基本的木本食用油料树种 (Editorial Board of China Herbal, 1999)^[1], 遍布我国 16 个省区及越南等国。在我国, 油茶已有 2 300 多年^[2]的栽培历史, 它分布区域广, 自然分布是北纬 18° 21'~34°34', 东经 98°40'~121°40'^[3]。据雷进声(2005)^[4]报道: 我国目前的油茶总面积达 4.0×10⁶ hm²。

随着生活水平的提高, 出于自身保健与身体健康的角度, 人们对绿色食品的认识逐渐提高, 也越来越关注油茶。同时学术界也较以前更多地关注油茶, 关于油茶的研究论文也有逐年增多的趋势。这种发展趋势符合我国人民乃至全人类对绿色食品的认识和研究需求。

随着油茶产业的进一步发展, 大量油茶人工林的出现, 广大种植户迫切需求油茶新品系的培育与推广、油茶林区的管理方法、周边环境规划

收稿日期: 2009-01-14; 修回日期: 2009-04-28

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(30670242, 30500056); 江西省赣州市社科项目(2009)

作者简介: 黄敦元(1974-), 男, 安徽桐城人, 硕士, 主要从事油茶传粉和虫害防治的研究; *通讯作者: 朱朝东(1970-), 男, 博士, 中国科学院动物研究所副研究员, 主要从事膜翅目分类和野生膜翅目资源调查等方面的研究, Tel: 010-64807085 E-mail: zhucd@ioz.ac.cn.

和维持的技术. 大量人工林的出现势必造成单一物种的种植和环境的破碎化, 这样可能会导致油茶病虫害的加剧和传粉的局限性等问题日益突出. 近年来有关油茶的良种选育、栽培、病虫害防治等方面的研究文献逐渐增多^[5]. 相比较而言, 关于油茶传粉生物学方面的研究相对比较滞后.

本文主要从油茶的一般生物学特性、良种繁育、种植、低产林改造、病虫害防治、传粉等方面来概述当前的研究进展, 提出在油茶产业发展过程中传粉生物学研究的必要性, 并结合国内外其它作物传粉研究的进展提出通过传粉来提高油茶效益的可行性. 另外, 作者也希望从传粉生物学的角度来考虑油茶林区内的人类活动.

1 一般生物学特性

油茶为常绿小乔木, 树高一般 2~4 m, 基径 20~80 cm, 树龄可以达到 100~200 年. 叶为椭圆形, 单生, 互生, 革质; 花顶生或腋生, 花无柄, 两性花, 白色(也有少数为红花), 径 3~5 cm, 花瓣 5~7 枚, 倒卵形; 雄蕊多数, 排成 2 轮, 花丝基部成束; 子房上位, 3~5 室; 花柱分离, 柱头 3~5 裂^[6]. 油茶一般被认为是一种自花不育的树种^[6], 花粉粒大, 重而黏, 必须有昆虫传粉才能结实. 当然, 目前也发现有个别品系的油茶植株, 具有极强的自花授粉可孕性^[7]. 它是防火林带的常用树种, 另还具有涵养水源、保持水土、调节气候等生态功能^[8]. 油茶喜温暖, 怕严寒, 要求年平均气温 16~18 °C, 花期平均气温为 12~13 °C. 花期如遇低温和霜冻, 会落花、减产. 立春气温回升后若突然降温, 幼果易受冻害, 造成早期落果. 种植要求有较充足的阳光, 宜选择阳坡种植, 否则只长枝叶, 结果少, 含油率低^[9]. 水分要求大, 年降雨量一般在 1 000 mm 以上^[10]. 花期连续降雨或低温, 也会影响授粉^[11]. 生长土地要求坡度平缓, 侵蚀作用弱, 对土壤条件要求不太严格, 一般适宜土层深厚的酸性土壤, 而不适于石块多和土质坚硬的地方^[12].

2 油茶与茶油

油茶的主要产品是茶油, 因其不饱和脂肪酸含量达 90% 以上, 以油酸和亚油酸为主, 还含有少量的亚麻酸等高价不饱和脂肪酸, 且不含对人体有害的芥酸, 而深受群众喜爱^[13]. 同时, 茶油因具有清热化湿, 杀虫解毒之功能, 可用于治

疗痧气腹痛、急性蛔虫阻塞肠梗阻、疥癣、烫火伤等, 故茶油亦为中华人民共和国药典所记载. 由此可见, 茶油集食用和医疗保健于一身, 所以长期以来一直被誉为“东方橄榄油”^[13]. 而茶枯饼经深加工可生产洗发液^[14]、饲料^[15]、生物农药^[16]等, 由此可见其副产品加工的附加值也非常高. 所以, 在有些经济相对比较落后的地方, 油茶被誉为“命根树”^[17].

3 油茶良种繁育

产量是衡量一切栽培作物经济效益的重要标志之一, 是在特定的栽培条件下各因素综合作用的结果. 油茶产量主要有群体产量和个体产量两项指标, 群体产量是由相当数量的个体产量所组成的, 个体产量是群体产量的基础. 因此, 要提高油茶群体的产量, 就必须有高产的个体作为基础. 目前发展油茶生产的根本制约因素正是低产、低值, 油茶按产出效益与茶叶、柑桔、脐橙等经济特产林相比较, 差距悬殊. 其中造成油茶低产的主要原因是: 油茶种植的品种不够优良且林区内品种混杂、树龄不一、劣质株多. 所以, 长期以来就如何选育出高产、稳产、优质、高效的新品种是油茶育种的主攻目标之一^[18]. 早在 20 世纪 50 年代中期, 全国各地就已开始了油茶良种的选育工作^[19,20], 并先后选择、培育出一些优良的单株、无性系和家系等, 如: 韩宁林(2000 年)^[21]、庄瑞林等(1992 年)^[22]、周盛等(2001 年)^[23]、陈永忠和王湘南^[13]都先后开展过这方面的研究. 这些研究的开展和良种的选育推广为我国油茶的高产、丰产打下坚实的基础.

目前, 油茶新品系的选育指标主要侧重在以下方面: 花期的提前或花期具有较强的抗逆性^[21,24]、异花之间或异种品系之间具有较高的可配性^[22]、高抗病虫害性、较高的自然座果率^[18]等, 但是很少从传粉生物学的角度来具体分析油茶的花期、花的颜色及花部结构(主要如花柱头长度、雄蕊的形状、花粉的活性、花粉粒的大小等)与座果率及果实品质之间的关系.

4 油茶低产林的改造

油茶的种植在我国南部各省非常普遍, 但是油茶林区的劣质株多、生态环境差、林相结构差、管理水平低、病虫害严重等因素使得我国目前的大部分油茶林处于荒芜状态, 产量非常低,

严重制约我国油茶事业的进一步发展^[25]。低产林一般分成3类:成林低产类型、老林低产类型、残败林低产类型^[26]。有关低产林改造的研究比较多^[17,27]。主要从垦复抚育,间作和施肥等几个方面来进行具体改造。

4.1 垦复抚育

油茶吸收养分的根系一般离地表20 cm左右,因此荒芜油茶林一经垦复,产量会显著提高^[28,29]。垦复的优点主要如下:1) 垦复可以改善林地生态环境,除去杂树杂灌,给油茶增加了光照和养分^[29];2) 通过垦复可以形成坑洼。截留雨水、养分,造成大量的微型“水库”、“肥库”,改变了红壤丘陵缺水、肥和土壤板结等不利因素^[28];3) 垦复的同时可以将地表的枯枝、叶和杂草等深埋并经过微生物腐蚀分解,最终转化为土壤内有效的营养物质^[29];4) 垦复还可以破坏土栖害虫生活小环境,恶化其生存条件,对油茶尺蠖、茶毒蛾、油茶叶蜂、金龟子及大部分刺蛾,均可收到良好的防治效果^[28]。因此,民间流传“7月锄金,8月锄银,冬春深挖赛金银”^[29]的说法。

油茶花期在秋末冬初,花期到访传粉昆虫的种类和数量相对较少。目前的研究发现,油茶地蜂等独栖昆虫是油茶的主要传粉者^[30]。从传粉生物学的角度,我们应该处理好油茶林区及林边地区的人类活动与林区传粉昆虫栖息地和蜜源(花粉源)植物资源保护之间的关系。因此,在油茶林区要注意保护油茶地蜂(*Andrena camellia* Wu)等独栖野生传粉昆虫的栖息地环境。

4.2 间作

鉴于目前油茶的低产和收益较慢等缘故,所以有很多专家学者致力于油茶林区间作的研究^[31]。林区间作,以耕种代替油茶林的经常性抚育管理,是达到一地多用、熟化土壤、促进油茶林生长发育的好办法。常见油茶林区的间作物种有:生姜(*Zingiber officinale* Roscoe)、红菇(*Russula lepida* Fr.)、花生(*Arachis hypogaea* L.)、黄豆(*Glycine max* (L.)Merrill)、芝麻(*Sesamum indicum*)、黄连(*Coptis chinensis* Franch.)、黄花菜(*Hemerocallis citrina* Baroni)、草珊瑚(*Sarcandra glabra* (Thunb.) Nakai)、紫珠(*Callicarpa dichotoma*)、狗牙根(*Cynodon dactylon* (Linn.) Pers.)等。目前普遍认为油茶林区间作主要有以下好处:1) 可以实现一地多用,多次增值,促进农林业的发展;2) 可以改良土壤促进油茶增产,显著促进油茶花芽的

分化、开花结果和新梢生长等;3) 可以保持林区水土,增强生态效益。

从传粉生物学的角度来说,油茶林区间作也有一定的负面效应。油茶林区的物种单一(尤其是在人工高产油茶林区),林下的少量杂草是维持林区生态平衡的重要成分之一,但因间作而带来的林区过多的人类活动势必会破坏林区生物的多样性,从而严重破坏林区的原有植被,而适应原植被环境的昆虫(尤其是野生传粉昆虫)将会随着林区的严重人为化而失去栖息地,同时原有的巢穴也被毁坏,且具有一定社会性的独栖昆虫往往选择在自己羽化巢穴的附近筑巢^[32]等因素可能会降低林区内下一年传粉昆虫种群数量。

4.3 平衡施肥

油茶对土壤要求不高,适应性强,能耐较瘠薄的土壤。正因为如此,人们对油茶的施肥认识不高,这可能是造成油茶大面积低产的原因之一。现有关于油茶施肥的研究主要集中在以下几个方面^[33-35]:1) 根据不同的林区选择不同肥料配方(主要涉及N、P、K、B、Zn等);2) 根据不同肥料的不同性质选择不同的施肥方法(环状沟施法、穴施、撒施、叶面喷施等)和不同的施肥时间(一般选择在每年的3月份和9月份);3) 根据油茶的不同生长时期(花期、果期)选择不同的肥料;4) 不同肥料对油茶不同时期、不同结构的作用研究,如磷能促进油茶花芽分化,提早开花结果,加速果实成熟。随着人们对油茶施肥研究的深入,人们逐渐意识到施肥是促使林木生长、提高产量和质量的重要措施之一。

4.4 油茶病虫害的防治

油茶落花落果率高达70%~80%,其中病虫害引起的约占1/3^[36]。油茶常见病虫害主要有:油茶炭疽病(*Gloeosporium theae sinensis* Miyake)、煤污病(*Capnodium* sp.)、赤叶斑病(*Phyllosticta theicola* Petch.)、茶苞病、白绢病,油茶毒蛾(*Euproctis pseudoconsersa* Strand)、茶色金龟子(*Adoretus tenuimaculatus* Waterhouse.)、铜绿金龟子(*Anomala corpulenta* Motsch.)、铜绿象甲(*Hypomeces squamosus* Fabr.)、油茶尺蠖(*Biston marginata* Shiraki.)、茶蚕(*Andraca bipunctata* Walker)、后黄卷蛾、茶枯蛾(*Lebeda nobilis* Walker)、茶梢蛾(*Parametriotes theae* Kuzhetzov.)、油茶枯叶蛾(*Lebeda nobiliswalker*)、茶树茶枝镰蛾(*Casmarapatrona Meyrick*)、茶奕刺

蛾 (*Phossa fasciata*)、扁刺蛾 (*Thosea sinensis*)、日本卷毛蚧 (*Metaceronema japonica*)、油茶刺绵蚧 (*Metaceronema japonica* Mask.)、黑刺粉虱 (*Aleurocanthus spinienus* Quant.)、油茶蓝翅天牛 (*Cnreonoma atritarsis* Pic.)、茶天牛 (*Aeolesthes indnta* Newman)、茶籽象甲 (*Curculio chineseis* Chevrolat)、油茶八点蜡蝉 (*Ricania speculum* Walker)、油茶叶蜂 (*Caliroa camellia* Zhang et Huang)等^[36]。迄今为止,国内关于油茶虫害的研究主要集中在茶梢蛾 (*Parametriotes theae* Kuzhertzov.)^[37]、茶奕刺蛾(*Phossa fasciata*)^[38]、扁刺蛾 (*Thosea sinensis*)^[39]、日本卷毛蚧(*Metaceronema japonica*)^[40]、油茶八点广翅蜡蝉(*Ricania speculum* Walker)^[41]、油茶枯叶蛾(*Lebeda nobiliswalker*)^[42]等少数几种虫害上,对其它病虫害的关注程度亟待提高。

目前油茶病虫害的防治方法主要有以下几种:1) 通过加强林区管理,改善油茶林区小环境的方法来防治相关病虫害(例如,适度整枝剪除,保证林地通风透光;垦复杀死越冬蛹)^[39];2) 通过保护天敌,采取生物防治的生态方法(例如,利用寄生蜂、寄蝇、菌类来防治尺蠖、茶梢蛾等虫害)^[43];3) 通过喷施病毒制剂、虫生真菌制剂或化学杀虫剂的方法(例如,喷洒 2.5%的溴氰菊酯 2 000 倍液,或 50%甲胺磷 800 倍液喷雾来防治茶奕刺蛾)^[38];4) 其它可以利用的方法。如在油茶林区放养鸡可以对象甲类害虫有一定的防治作用^[44],或利用频振式杀虫灯诱杀扁刺蛾的成虫^[39],或利用有些蛾类(如油茶尺蠖)入土化蛹的特点在虫口大的林区采取人工挖蛹的方法,或利用蛾类成虫飞翔力弱,白天伏在树上,易于捕捉,卵块大而且较集中地附在树枝下方的特点可以采取捕蛾刮卵的方法^[36]。

喷施病毒制剂、虫生真菌制剂或化学农药对病虫害防治的同时往往也对林区内的传粉昆虫和天敌昆虫有着致命的毒害,生物防治的生态方法和其他可以利用的对油茶林区无毒害污染的物理方法需要得到足够的重视。即便是到了病虫害非常严重,必须要使用病毒制剂、虫生真菌制剂或化学农药的时候,也要选择合适的试剂、合适的浓度、合适的时间来使用,将其副作用降到最低。

5 油茶传粉生物学

山茶科山茶属植物多为顶生或腋生花、两性

花,雄蕊多数,离生,稀合生成花丝管,基部蜜腺比较发达,多为异花授粉^[6]。本属植物均依靠昆虫传粉。油茶花期处在秋末冬初,温度较低,传粉昆虫相对较少。因此,无论从研究还是从经济角度来说,研究油茶的传粉生物学都具有较大意义。但严格意义上,到目前为止,系统研究油茶传粉的论文还没有,只是在相关报道中出现一些零碎的说明^[2,24,45-47]。

综上所述,我们可以看出:1) 油茶是典型的虫媒花和异花授粉植物,秋末或冬季开花,所以气象因子(尤其是花期的气象因子)是影响油茶产量年变幅的主要因素之一^[48];2) 油茶花期授粉昆虫有蜂、蚁、虻、蛾、蝶等 40 余种,其中授粉效果最好的是当地野生蜜蜂,如油茶地蜂 (*Andrena camellia* Wu)、纹地蜂 (*Andrena striata* Wu)、大分舌蜂 (*Colletes gigas* Cockerell)、湖南地蜂(*Andrena hunanensis*)等^[46],林内养蜂可以提高油茶的座果率;3) 或认为油茶花蜜有毒^[49]或认为油茶花期蜂巢温度低都会引起蜜蜂烂子现象,所以家养的西方蜜蜂(*Apis mellifera*)和东方蜜蜂中华亚种(*Apis cerana cerana*)无法采食油茶的花蜜;4) 饲喂“蜂乐”解毒灵或给蜂群喂水及盐类来保证幼虫的正常发育所需要的水份等方法,可以避免蜜蜂采食油茶花蜜而出现的烂子现象^[50],但是从目前的实践来看效果不是很好^[45]。

6 总结与展望

油茶的生物学方面已取得一定的进展,但仍存在一些比较突出的问题,尤其在传粉生物学方面还有许多亟待解决的问题。如在有性生殖研究过程中,油茶精卵结合的动态研究还需进一步研究;在影响油茶座果率低方面还需要进一步论证到底是花粉限制还是本身的资源性限制。

目前,油茶培育方向主要集中在:较高的可配性^[22]、高抗病虫害性、较高的自然座果率^[18]等优良品系的筛选,建议在油茶的遗传改良中,将现代生物技术与各种传统育种方法有机结合起来,通过优树选择、天然杂种选择、不同优良无性系杂交、倍性育种、生物技术育种等多层次育种手段的科学搭配,取长补短,以加快油茶遗传改良步伐,培育出更多优良油茶新品种,不断满足我国油茶产业发展的需求。

施肥是促进植物生长的重要措施之一。目前,油茶施肥以 N、P、K 3 种不同配比的复合肥

为主,以农家肥为辅。通过实验表明:不同配方的复合肥对油茶的地径、树高、冠幅和新梢的发育有不同的影响^[51]。建议在以上研究的基础上,适当地结合油茶花的结构、颜色、气味、花粉的活性、花粉粒的大小、蜜腺的分泌、柱头的可授性等生物学特性来研究具体的施肥方案。毕竟,花的颜色、形状、气味等花部特征均可能是植物引诱昆虫传粉的因素^[52]。

油茶在生长过程中会受到一些病虫害的危害,一方面的原因是果园管理水平的滞后加重了病虫害的发生;另一方面,在病虫害的防治中,仍以化学农药防治为主。建立一套科学、合理、实用、有效的病虫害预测预报系统,加强生产技术管理,尽量减少人为因素造成的病虫害大爆发,同时利用生物农药代替化学农药、人为改变果园生境因子、利用信息素和天敌防控害虫,是生产优质无公害油茶的主要途径。

尽管现在关于油茶传粉研究的工作不多^[46-48],但是如果我们能借鉴其它经济作物传粉的成熟经验和方法,加大油茶林区野生蜜蜂资源的野外调查,准确利用包括传统形态分类和DNA分类^[53]或DNA条形码^[54]等方法来进行物种鉴定,参照并完善丁亮等^[30]研究油茶地蜂营巢生物学的方法,对不同区域油茶林区的野生传粉昆虫的营巢生物学做进一步的研究,则不仅保护了油茶林区的生物多样性,而且对提高油茶的座果率及经济效益具有重要的现实意义。

参考文献(References):

[1] Editorial Board of China Herbal. State Administration of Traditional Chinese Medicine, China. *China Herbal*[M]. Shanghai: Shanghai Science and Technology Publisher, 1999.

[2] 梁凌林. 发展油茶生产正当时[J]. 广西林业(LIANG Ling-lin. Development *Camellia oleifera* production just the right time[J]. *Guangxi Forestry*), 2005, (6): 46.

[3] 龙光生. 油茶无性系育种方略[J]. 经济林研究(LONG Guang-sheng. Clonal breeding of *Camellia oleifera* cultivar[J]. *Economic Forest Researches*), 2002, 20(3): 59-60.

[4] 雷进声. 油茶扦插育苗试验[J]. 林业调查规划(LEI Jin-sheng. Study on experiments of raising seedlings by cuttage of *Camellia oleifera*[J]. *Forest Inventory and Planning*), 2005, 30(5): 123-125.

[5] 余江帆, 陆志科, 谢碧霞. 近10年中国油茶研究论文计量研究[J]. 经济林研究(YU Jiang-fan, LU Zhi-ke, XIE Bi-xia. Analysis of papers on *Camellia oleifera* in recent ten years in China[J]. *Economic Forest Researches*), 2006, 24(4): 61-63.

[6] 钱啸虎, 李书春, 陈仁钧, 等. 安徽植物志 第二卷[M]. 北京: 中国展望出版社(QIAN Xiao-hu, LI Shu-chun, CHEN Ren-jun, et al. *Flora of Anhui* (Vol.2)[M]. Beijing: Chinese

Expectation Publishing House), 1986. 405.

[7] 王德斌, 陈永忠. 油茶授粉生物学特性及脂肪酸组成的研究[J]. 湖南林业科技(WANG De-bing, CHEN Yong-zhong. A study of *Camellia oleifera* pollination biology characteristic and fatty acid composition research[J]. *Hunan Forestry Science & Technology*), 1992, 19(4): 5-9.

[8] 黎祐琛. 油茶低产林改造与早实丰产[J]. 林业实用技术(LI Gu-chen. *Camellia oleifera* low-yield forest transformation and early solid bumper crop[J]. *Practical Forestry Technology*), 2003, (7): 11-12.

[9] 戴玉斌. 不同坡位对油茶生产力的影响[J]. 华东森林经理(DAI Yu-bin. Different slope position can influence *Camellia oleifera* productive[J]. *East China Forest Management*), 2006, 20(2): 55-57.

[10] 赵山佳. 油茶低产林改造技术[J]. 安徽林业(ZHAO Shan-jia. The transformation technique of low yield tea-oil forest[J]. *Anhui Forestry*), 2007, 5: 33.

[11] 何汉杏, 康文星, 何秀春. 普通油茶及其优树生殖生态研究[J]. 经济林研究(HE Han-xing, KANG Wen-xing, HE Xiu-chun. Studies on *Camellia oleifera* and its dominant trees ecological and reproduction[J]. *Economic Forest Researches*), 2002, 20(4): 10-13.

[12] 庄瑞林. 中国油茶[M]. 北京: 林业出版社(ZHUANG Rui-lin. *Camellia oleifera* of China[M]. Beijing: China Forestry Publishing House), 1998. 20.

[13] 陈永忠, 王湘南. 油茶生物技术育种研究前景展望[J]. 湖南林业科技(CHEN Yong-zhong, WANG Xiang-nan. The outlook of the biotechnology breeding research on oil tea *Camellia*[J]. *Hunan Forestry Science & Technology*), 2005, 32(4): 5-7.

[14] 陈钦, 郑清芳. 油茶饼综合利用的研究[J]. 福建林学院学报(CHEN Qin, ZHENG Qing-fang. A study on the comprehensive utilization of oil-tea-cake[J]. *Journal of Fujian College of Forestry*), 2000, (2): 140-143.

[15] 李红权, 殷肇君. 油茶粕饲料在异育银鲫养殖中的应用研究[J]. 饲料工业(LI Hong-quan, YIN Zhao-jun. Application of *Camellia oleifera* meal feed in silver prussian[J]. *Feed Industry*), 2005, (10): 23-25.

[16] 叶峰. 油茶皂甙在抗油茶炭疽病中的作用研究[J]. 江西农业大学学报(YE Feng. Effects of Gleditsis sinensis of *Camellia oleifera* on the resistance to anthracnose of *Camellia oleifera*[J]. *Journal of Jiangxi Agricultural University*), 2001, (5): 160-163.

[17] 倪志成. 油茶低产林改造的思路及策略[J]. 浙江林学院学报(NI Zhi-cheng. Strategies for improving the lowyield stands of oil *Camellia*[J]. *Journal of Zhejiang Forestry College*), 1991, 8(4): 478-482.

[18] 奚如春, 邓小梅, 龚春, 等. 高亚油酸含量油茶优良无性系的选育[J]. 林业科学研究(XI Ru-chun, DENG Xiao-mei, GONG Chun, et al. Studies on selecting and breeding of high linoleic acid content and high oil yield oil tea *Camellia* clones [J]. *Forest Research*), 2006, (2): 158-164.

[19] 韩宁林, 田成法, 何振雄, 等. 油茶优良无性系的选育[J]. 浙江林学院学报(HAN Ning-lin, TIAN Cheng-fa, HE Zhen-xiong, et al. Studies on selecting and breeding of oil yield oiltea *Camellia* clones[J]. *Journal of Zhejiang Forestry College*), 1986, 3(2): 45-52.

[20] 王德斌. 30个油茶优良无性系的选育研究[J]. 湖南林业科

- 技 (WANG De-bing. A study on the selective breeding of 30 *Camellia oleifera*[J]. Hunan Forestry Science & Technology), 1991, 18(2) : 7-10.
- [21] 韩宁林. 我国油茶优良无性系的选育与应用[J]. 林业科技开发 (HAN Ning-lin. Breeding and application of *Camellia oleifera* superior clone in China[J]. China Forestry Science and Technology), 2000, (4) : 31-33.
- [22] 庄瑞林, 黄爱珠, 董汝湘, 等. 油茶 19 个高产新品种的选育研究[J]. 林业科学研究 (ZHUANG Rui-lin, HUANG Ai-zhu, DONG Ru-xiang, et al. Studies on the breeding of 19 new tea-oil varieties with high yield[J]. Forest Research), 1992, 5(11) : 619-627.
- [23] 周盛, 朱金惠, 肖景治, 等. 油茶远缘杂交育种试验[J]. 经济林研究 (ZHOU Sheng, ZHU Jin-xin, XIAO Jing-zhi, et al. Distant crossing trial with oiltea *Camellia*[J]. Economic Forest Researches), 2001, 19(1) : 20-25.
- [24] 康志雄, 王芷虔, 邹达明. 影响油茶产量气象因子的灰色关联分析[J]. 经济林研究 (KANG Zhi-xiong, WANG Zhi-qian, ZOU Da-ming. Grey correlation analysis of meteorological elements as related to the yield of oiltea plantations [J]. Economic Forest Researches), 1993, 11(1) : 23-26.
- [25] 龚佳林. 油茶低产林改造技术[J]. 湘西科技 (GONG Jia-lin. The transformation technique of low yield tea-oil forest [J]. Xiangxi Science and Technology), 2002, (5) : 12-13.
- [26] 冯先亮. 衡东县分类改造油茶低产林[J]. 经济林研究 (FENG Xian-liang. Studies on classifies the transformation tea-oil tree low-yield forest in Hengdong County[J]. Economic Forest Researches), 1990, 8(1) : 70.
- [27] 何方, 何钢, 田再荣, 等. 油茶低产林改造效应的研究[J]. 经济林研究 (HE Fang, HE Gang, TIAN Zai-rong, et al. Oiltea *Camellia* : economic and ecologic benefit from stand improvement[J]. Economic Forest Researches), 1997, 15(2) : 1-6.
- [28] 王问学, 莫建初, 李丁权, 等. 油茶低产林改造区主要害虫综合治理研究[J]. 中南林学院学报 (WANG Wen-xue, MO Jian-chu, LI Ding-quan, et al. The research of main harmful insect comprehensive in tea-oil tree low-yield forest [J]. Journal of Central South Forestry University), 1995, 15(2) : 136-142.
- [29] 段毅. 大面积油茶增产关键在垦复[J]. 江西林业科技 (DUAN Yi. The big area tea-oil tree production increase key is reclaiming land for cultivation[J]. Jiangxi Forestry Science and Technology), 1991, (4) : 33.
- [30] 丁亮, 黄敦元, 张彦周, 等. 油茶地蜂 (*Andrena camellia* Wu)(膜翅目: 地蜂科) 营巢生物学[J]. 昆虫学报 (DING Liang, HUANG Dun-yuan, ZHANG Yan-zhou, et al. Nesting biology of *Andrena camellia* (Hymenoptera : Andrenidae) WU [J]. Acta Entomol Sin), 2007, 50(10) : 1077-1082.
- [31] 黄永芳, 陈红跃, 雷治国, 等. 广东省油茶生产状况与发展对策[J]. 经济林研究 (HUANG Yong-fang, CHEN Hong-Yue, LEI Zhi-Guo, et al. Current production situation and development measure of *Camellia oleifera* in Guangdong [J]. Economic Forest Researches), 2004, 22(3) : 77-79.
- [32] 吴燕如. 中国经济昆虫志 (第九期膜翅目蜜蜂总科)[M]. 北京: 科学出版社 (WU Yan-ru. Economic Insects of China, No. 9, Hymenoptera : Apoidea[M]. Beijing : Science Press), 1965. 9-14.
- [33] 唐本安, 唐敏. 利用土壤动物生态优化筛选最佳油茶林林间地生境研究[J]. 生态学报 (TANG Ben-an, TANG Ming. The selection of optimum woods land for the oiltea *camellia* wood by exioiting soil fauna ecology optimization[J]. Acta Ecologica Sinica), 2000, 20(6) : 1009-1014.
- [34] 胡冬南, 游美红, 袁生贵, 等. 不同配方施肥对幼龄油茶的影响[J]. 西北林学院学报 (HU Dong-nan, YOU Mei-hong, YUAN Sheng-gui, et al. The effect on young *Camellia oleifera* of different formula fertilization[J]. Journal of Northwest Forestry University), 2005, 20(1) : 94-97.
- [35] 潘晓杰, 侯红波, 廖芳, 等. 配方施肥对油茶中幼林营养生长的影响 [J]. 中南林学院学报 (PAN Xiao-jie, HOU Hong-bo, LIAO Fang, et al. Effect of formulate fertilization on the vegetative growth of young oil-tree forest[J]. Journal of Central South Forestry University), 2003, 23(2) : 82-84.
- [36] 姜晓装. 油茶病虫害的防治措施[J]. 林业科技开发 (JIANG Xiao-zhuang. The prevention measure of tea-oil tree plant disease [J]. China Forestry Science and Technology), 2001, 15(5) : 35-37.
- [37] 朱森鹤. 茶梢蛾防治方法试验研究[J]. 浙江林业科技 (ZHU Sen-he. Experimental study on control method of parametriotes theae[J]. Zhejiang Forestry Science & Technology), 1990, (6) : 50-53.
- [38] 刘三林. 茶奕刺蛾生物学特性及防治技术研究[J]. 湖南林业科技 (LIU San-lin. Study on the bionomics and control of Phossa fasciata moore[J]. Hunan Forestry Science & Technology), 2001, 28(1) : 26-28.
- [39] 崔林, 刘月生. 茶园扁刺蛾的发生及防治[J]. 中国茶叶 (CUI Lin, LIU Yue-sheng. The occurrence and prevention of Thoesa sinensis in Tea-oil garden[J]. China tea), 2005, 27(2) : 21.
- [40] 赵仁友. 日本卷毛蚧的空间分布型及应用[J]. 浙江林业科技 (ZHAO Ren-you. Spatial distribution pattern of metacero-nema japonica mask and its application in the field [J]. Zhejiang Forestry Science & Technology), 1992, (4) : 63-67.
- [41] 喻爱林. 油茶八点广翅蜡蝉的生物学特性及防治[J]. 江西林业科技 (YU Ai-lin. Biological characteristics of Ricania speculum and its control[J]. Jiangxi Forestry Science & Technology), 2007, (3) : 34-35.
- [42] 杨春生. 广西龙胜油茶枯叶蛾生物学特性研究[J]. 广西科学 (YANG Chun-sheng. The biological characters of tea-oil Caterpillar Moth (*Lebeda nobilis*) in Longsheng Guangxi [J]. Guangxi Sciences), 2001, 8(4) : 313-315.
- [43] 中南林学院森林保护研究组. 森林害虫及其防治 [M]. 长沙: 湖南人民出版社 (Forest Protection Research Group of Central South Forestry University. Insect Pests in Forest and its Control[M]. Changsha : Hunan People's Publishing House), 1978.
- [44] 季冬明. 油茶无公害栽培的有害生物防治技术[J]. 安徽农学通报 (JI Dong-ming. The tea-oil tree non-environmental damage cultivates harmful biological controls technology [J]. Anhui Agriculture Science Bulletin), 2006, 12(5) : 204.
- [45] 席芳贵. 油茶蜜源究竟能否利用[J]. 蜜蜂杂志 (XI Fang-gui. Does the tea-oil tree nectar source actually whether use [J]. Journal of Bee), 1997, 17(12) : 21-22.
- [46] 林少韩, 李桂梅. 油茶低产林改造工程的技术策略与实施方法[J]. 林业科学研究 (LIN Shao-han, LI Gui-mei. The technical tactics and measures of the project for transforming the low-yielding[J]. Forest Research), 1991, 4(4) : 353-359.
- [47] 曾传勇. 蜜蜂采油茶花蜜之我见[J]. 中国养蜂 (ZENG Chuan-yong. The selection of optimum woods land for the oiltea *camellia* wood by exioiting soil fauna ecology optimization[J]. Acta Ecologica Sinica), 2000, 20(6) : 1009-1014.

- yong. My opinion on honeybees foraging floral nectar of tea-oil[J]. Apiculture of China, 2005, 55(11): 16.
- [48] 赵尚武. 油茶花期蜂群的管理措施[J]. 中国养蜂(ZHAO Shang-wu. Management measure for honey colony in flowering period of tea-oil[J]. Apiculture of China), 1993, 43(5): 19-20.
- [49] 万同煦. 我对蜜蜂采油茶花一点意见[J]. 中国养蜂(WANG Tong-xu. Opinions on honeybees foraging floral nectar of tea-oil[J]. Apiculture of China), 1957, 7(8): 15.
- [50] 黄光裕, 罗建谱, 陈铁纯. 利用油茶蜜源克服蜂群“冬消春衰”的研究[J]. 经济林研究(HUANG guang-yu, LUO Jian-pu, CHEN Tie-chun. Overcoming honey bees' winter population decline by using oiltea *Camellia* as honey source[J]. Economic Forest Researches), 1990, 8(2): 26-30.
- [51] 刘应珍, 邹天才, 郭嫚, 等. 不同配方施肥对油茶生长发育及其生理特性的影响[J]. 贵州科学(LIU Ying-zhen, ZOU Tian-cai, GUO Man, et al. The effect on *Camellia Oleifera* growth and physiological characteristic of different formula fertilization[J]. Guizhou Science), 2009, 27(2): 61-66.
- [52] 曹坤方. 植物生殖生态学透视[J]. 植物学通报(CAO Kun-fang. An overview of plant reproductive ecology[J]. Chinese Bulletin of Botany), 1993, 10(2): 15-23.
- [53] TAUTZ D, ARCTANDER P, MINELLI A, et al. A plea for DNA taxonomy[J]. Trends in Ecology and Evolution, 2003, 18: 70-74.
- [54] HEBERT P D N, CYWINSKA A, BALL S L, et al. Biological identifications through DNA barcodes[J]. Proceedings of the Royal Society B, Biological Sciences 2003, 270: 313-321.

· 简 讯 ·

《生命科学研究》2010 年征稿征订启事

《生命科学研究》是由中华人民共和国新闻出版署、科技部批准创办的,国内外公开发行的反映生命科学领域中最新研究成果的综合性学术期刊,逢双月末出版。本刊是被中国科学引文数据库(CSCD)核心库及中国科技论文统计源期刊数据库全文收录的中国科技核心期刊,国内公开刊号为 CN43-1266/Q,国际标准刊号为 ISSN1007-7847, CODEN:SKYAFL。本刊主要刊登国内外生命科学领域中的具有创造性的学术论文及少量反映国内外重大进展或热点问题的快讯或综述性文章,覆盖的主要学科是:生物化学与分子生物学、发育生物学、细胞生物学、生物技术、遗传学、植物学、动物学、微生物学、解剖学、生理学、基因工程、农业工程、病理学、毒理学、药理学、免疫学、基础医学等等。开设“研究论文”、“研究进展与综述”等栏目。本刊诚邀反映国内外生命科学相关领域最新研究成果的中英文论文和前沿研究进展综述,国家自然科学基金等国家级科研课题资助论文将优先发表。

投稿要求:

1) 文稿内容具有创新性、科学性或实用性。要求论点明确,条理清晰,设计合理,结果可靠,文字精炼,用词规范,图表清晰。文稿请用 A4 版型纸 5 号字体通栏排版,用字规范,计量单位符合国家标准。

2) 请以 word 格式将稿件通过 E-mail 附件的方式发送至本刊编辑部电子信箱。在来稿的首页,请写明以下内容:文章标题、作者单位、作者个人信息(内容包括:姓名(出生年)、性别、民族、籍贯、职称、学位及研究方向)、作者详细通讯地址、邮编、手机号码、办公电话、传真号码及 E-mail。

3) 单位介绍信,加盖单位公章,注明无一稿两投,所有作者对署名的顺序无异议,请邮寄至本刊编辑部。

4) 投稿时须向本刊缴纳审稿费 80 元(请通过邮局汇款,并在留言栏注明第一作者姓名)。

来稿请寄:

长沙市湖南师范大学《生命科学研究》编辑部,邮编:410081,投稿 E-mail:smkxyj@gmail.com;life@hunnu.edu.cn; 咨询 E-mail: sky@hunnu.edu.cn; 网址: http://smky.chinajournal.net.cn; 咨询电话:0731-88872616; 传真:0731-88872616。

热诚欢迎国内外各大专院校、科研院所生命科学相关领域的研究人员投稿。

《生命科学研究》2010 年定价 18 元,全年 108 元。国内邮发代号:42-172,国外发行代号:DK43008。

欢迎订阅! 欢迎投稿! 欢迎发布广告!