

256265

# 小桐子——一种大有希望的能源植物

钟志权

近10年来，石油价格飞涨10倍，不少国家的石油供应日趋短缺；我国广大农村生产形势也正迅速发展，柴油机械的燃料供应也日感不敷。为扩大资源，曾考虑直接用植物种子油代替柴油的企图可追溯到50多年前，但大张旗鼓地进行研究，却只有4—5年的历史。

我所数年前开始注意到一种遍布云南中、低海拔地区的普通植物——大戟科的小桐子 (*Jatropha curcas* L.)，它的异名很多，如“麻疯树”、“膏桐”、“油芦子”等。它的种子油经我们初步试验及对有关资料分析，认为它完全可以在增加动力能源方面，尤其是农用轻柴油的代用上发挥出巨大的作用。

作为一种栽植的或半野生状的木本油料植物，象小桐子这样分布广泛的并不多。它原产中美洲，现已分布于非洲、拉丁美洲和亚洲。在我省年雨量仅400—500毫米的干热河谷至高温高湿的热坝区，在海拔1600米以下没有重霜的亚热带（极端最低温为0.0℃）山村农舍都常见有旺盛生长，开花结实。除云南外，我国的广东、广西、四川、贵州及台湾等沿海或内陆亦见有分布。如果光照充足，排水良好，即使土壤肥力不高（PH一般是5—6）也适于小桐子正常生长并能获得一定的产量。

这里应特别指出：在我省的西双版纳和德宏地区，一年可以获得两次集中的收成：5月花——9月果熟和10月花——次年2月果熟。然而随着年均温的下降，主要是冬季的平均气温的影响，则每年仅在9月结一次果。

大多数的植物种子油都可在柴油动力气缸内直接压爆，有些问题可以通过混合化工燃油的技术得到解决。唯功率的大小和机体是否需要改装，是关系到今天的机械动力的能源能否由植物油代替石油的制品的关键问题之一，尤其是在广大的农村。初步的试验表明，小桐子却具有功率不比柴油低又能与一般柴油动力机体“通用”的多种优点。

\* 本文曾在云南省植物学会三十年年会上交流。

直接利用小桐子油作燃烧动力，从3·5马力的TCF—1.5型农用小型发电机组至50马力的SH—50型（四缸）拖拉机，不同机型的柴油机工作试验，均无异常表现。唯是该植物油粘度比柴油大，闪点也达240°C之高，所以在冬天给手摇起动的拖拉机带来困难。我们采用了加设一个专供起动柴油的付油箱，以三通接连主油箱，分别通入滤芯器，这样便顺利地解决了冬季低温起动问题，至于用电瓶（12伏）起动和具预热装置起动的效果，则与柴油效果相同（气温3—10°C，测试6—8秒便能起动）。

马力较大的机型往往出现供油不及而熄火，主要问题仍是油质本身粘度较大，不易以柴油同量的油料通过滤芯器供油，如果滤芯器过于积垢，此现象更明显。不过，除注意油质清洁和滤芯器保持畅通外，建议最好采用比原机体配用的增大一号的滤芯器。

据测定，小桐子油的十六烷值是51，参与各机型试验的操作人员一致认为：在负荷上坡运行中，很容易便显露出小桐子油的爆发力量比柴油强，运行表现得较轻松。然而在这种情况下，它的耗油率比同油门大小的柴油耗油率高7.95—50%（小时）；在无负荷的情况下则相反，柴油比小桐子油多消耗15.4—40%（小时）。

根据本所对小桐子油在11型手扶拖拉机上进行割高草（50厘米）作业实测，平均每公斤小桐子油可割1.87亩，每小时马力耗油68.1克，与0井轻柴油的消耗和功率相同。在另一个地方测试东风12型手扶拖拉机载重耗油状况，平均小桐子油每小时马力耗油112.2克，吨公里耗油81克，柴油分别为84.5克和57.9克。

不管在那种情况下，利用小桐子油作燃料，水温比用柴油的高约20°C，而烟度均比柴油明显地低。有试验报道，假如小桐子油和煤油混合使用，比净用小桐子油耗率降低77.1%。

因此，从性质和使用的情况来看，小桐子油完全可与轻柴油相匹敌。这将给广大热带和亚热带山区、农村所需的机械动力资源，开拓了一条既丰富又实惠的道路。利用非食用的杂果油料，利用荒山闲地发展生物能种植，是解决农村机械能源的一条较为理想的捷径。据了解，在滇中有些林业部门已确定小桐子为荒山造林的先锋树种，这不但具有成功把握的科学性，而且也是一个极为有远识的上策。

### 三

小桐子油的加工制取，并没有特殊的技术要求，因为种壳既薄又脆，极易粉碎，加热和压榨。但榨出的生油必须经过严格的加热去水，沉淀24小时并过滤后才能使用。近年，云南各专、县杂果油加工厂的出油率一般为25—28%，可是，如果有专门性的生产工艺，完全有希望获得35%以上的出油率。这样做并不过份，因为种子本来的含油率一般都在38—41%。

小桐子油的油样，油色与花生油相似，它与20井农用柴油不同，在冬季低温时，油面不会结块。它在一4°C时，仍然保持流体不凝固。据本所分析的油脂性质是：种仁含油59.68%，比重 $d_{4}^{20}$ 0.9125，折光率 $n_D^{20}$ 1.4715，皂化值195.63，酸值3.53，碘值99.84，不皂化物0.338。在饱和脂肪酸中，棕榈酸17.5%，硬脂酸6.7%，在不饱和脂肪酸中，油酸和亚油酸分别为43.1%和32.2%。

## 四

这种植物无论是扦插或是种子繁殖都可以，成苗率高且技术简单。

种子贮藏与一般含油量高的种子一样，尤需注意种子贮藏条件。在室温条件下(21—25°C)通风贮藏前，需把采收后的种子在2天内迅速晾干。这样，在半年内仍能保持80—85%的发芽率。

播种前种子不需任何处理，新鲜种子直播造林成苗率可达85%以上，但要注意植地虫蚁为害。

扦插的枝干也不需作任何处理，短至15厘米(具三个芽眼)；粗至直径20厘米，同样能插活成株。据试验，如果在母株开花前2个月砍下枝条扦插，则萌动后2个月亦能接着抽蕾开花，并有少量结果。

种子繁殖的实生苗一般7个月便始花，亦可结果。

象小桐子这样的木本油料有如此短的生产周期是极少见的。而且往后产量逐年递增，其结果龄可延续30年之久。

## 五

关于产量问题，应该从两方面分析：一方面，不择环境地作为绿篱的“副业”产量，单株一般不超过1.0市斤，这肯定是很低的。但不能依此而肯定植物“分布广、产量低”。据了解，在墨江地区荒芜地上散生的10龄以上的老株，年结籽可达5斤以上，通过集约栽培的产量将与绿篱的产量是截然不同，小桐子的生产栽培，本身具有三个有利的特点：1、繁殖、再生成株容易；2、非生产期短；3、它是大灌木或小乔木，其树冠不大。5年生植株亦只保持在3×3平方米的灌丛状。因此，我们可以设计其株行距在1.5—3米的范围内，并可指望第四年结果(单株产量2.5—3市斤)年亩产油100—120市斤的指标。

## 六

小桐子传入东南亚起码有200年的历史，长期以来，除普遍作为一种省工、容易建立并因株体具有一种特殊的气味能拒畜避兽的绿篱植物外，对其种子(油)均作点灯照明之用。另外，无论非洲、东南亚广大群众，包括印度古老部落的民族，都以种子或枝干乳汁作为催吐泻下剂，而且又是治疗癣、疱、疮及溃疡等多种皮肤病的特效药，甚至有说可治蛇或其他动物咬伤及风湿病等。近年又有研究报道，具有抗癌活性的“Jatrophen”就在这植物的近缘范围内；以及油中含有能使皮肤发炎的“curcacin”等，这些成份的利用和控制，将给有兴趣的科学家们留下极其广阔的研究余地。

最近，日本筑波大学寄生虫研究所报道，小桐子的干粉对杀灭日本血吸虫有90%的效果，认为这是一种极为廉价而有效的杀虫剂。菲律宾亦同样有杀虫特效的研究报告。

对于其树根，我国民间就有治疗跌打骨折、杀虫止痒功效的记载。在非洲，亦有治疗胸、肾疾病的民间验方。

至于叶可饲蚕，油麸富含蛋白质而能作肥料或农药，这早已是众所共知的了。

介绍小桐子的综合利用，目的是使小桐子的发展能够加速，或者说可以综合性地发展。又如有些地方曾成功地利用它作为沙滩防风固沙的树种，或作香料作物香荚兰的荫蔽树等。然而，作为一种能源作物的发展，其价值仍是最高、最稳定的。

## 七

提出一种新的能源植物并且企图大量发展，目的并非轻而取代传统的能源品种，而是希望能有效地有助于在今后的生产和开支将会出现越来越紧张的状况得以缓解。按照我国“六·五”建设规划，对农村能源的发展，是以“因地制宜，多能互补，综合利用，讲求实效”为方针。因此，生物能的发展应是以多样化为好。

目前，因为商业部门对小桐子油的销售价格每公斤达2.40元，比农用轻柴油的销售价高出4倍，使不少原来的热心者对小桐子油大量推广使用的前途表示怀疑。但是，因为小桐子具有较广的适应性，提高产量的潜力大，它的加工生产简易，可在缺乏柴油动力燃料又能发展小桐子生产的农村，直接采用小型（或土法）的设备进行生产加工，或者以籽换油，辅以少许加工费的办法，由于采用自产、自销、自用，减少商品的运输，及周转时的费用。可以使小桐子油的价格大幅度降低而得到迅速的推广使用。