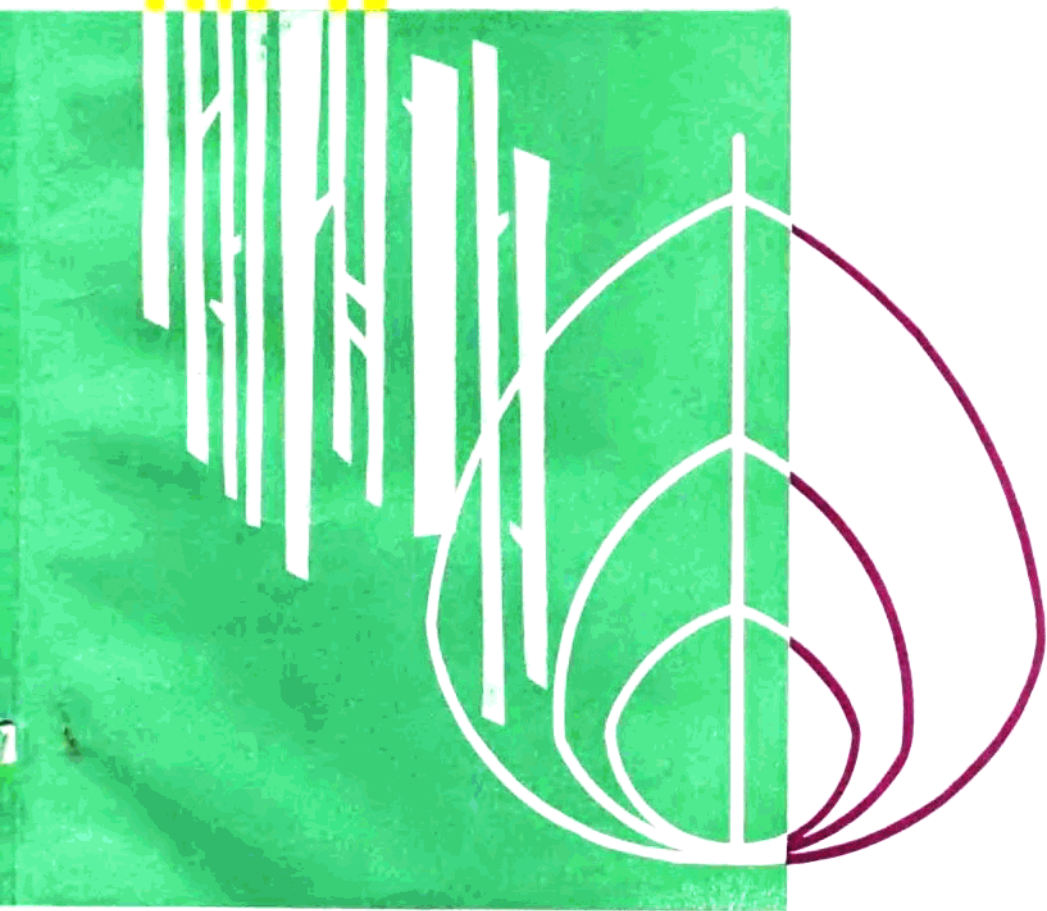


油桐形态学

曹菊逸 编著



科学出版社

油 桐 形 态 学

曹 莉 逸 编 著

科 学 出 版 社

1 9 9 2

(京)新登字 092 号

内 容 简 介

本书根据作者多年来对油桐的形态解剖和胚胎发育的实际观察,并结合国内外有关的研究资料,对油桐的种子、苗、根、茎、叶、营养繁殖、开花传粉、受精、胚胎和果实形成,以及油桐种类和良种繁育等,做了系统的总结。书中还附有根据实际材料绘制的插图和电镜照片,无论在理论上还是在生产实践上都具有一定的意义。

可供林业科技人员、农林、师范院校和综合大学有关专业师生参考。

油 桐 形 态 学

曹菊逸 编著

责任编辑 潘秀敏 梁淑文

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100707

朝阳区东华印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1992年8月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

1992年8月第一次印刷 印张: 12 插页: 2

印数: 1—450 字数: 268 000

ISBN 7-03-002951-8/Q·393

定价: 11.90元

前 言

油桐原产我国,它是一种经济价值很高的木本油料树种。用桐籽生产的桐油是优良涂料和各种工业原料。我国桐油产量最多,质量最好,为世界桐油的佼佼者,它历来是我国重要出口物资,左右着整个国际市场,为我国创收大量外汇。因此,千方百计增产桐油,对支援我国工业、农业、渔业生产,发展山区经济和出口创汇,都有十分重要的意义。

我国对油桐的科学研究,包括品种划分、优树选择、杂交育种、嫁接繁殖、北移引种、丰产栽培、桐农间作、病虫害防治和榨油工艺等方面处在世界前列,这对于推动我国油桐的高产、稳产,都起到了积极作用。本书是作者多年来对油桐研究,特别是对油桐形态解剖和胚胎发育的研究成果,并结合国内外有关的研究资料编著而成。对于林学、农学、植物学,以及专门从事油桐研究和油桐生产的人员,均有参考价值。

本书的编著,承蒙华中师范大学党委和行政领导亲切关怀和大力支持,中国科学院植物研究所简令成研究员协助制作根尖、叶绿体、花粉粒的电镜照片,孙永斌、王家训、江暮雪、魏华山等同志协助制作部分切片和绘制线条图,以及其他同志惠予协助提供资料,此表示衷心感谢。

著者水平有限,书中可能有不少缺点乃至错误,敬请广大读者批评指正。

作 者

1990年5月19日

目 录

前言

1. 绪论	1
2. 种子	8
2.1 种子的形态	8
2.2 种子的结构	9
2.2.1 种皮	10
2.2.2 表皮	10
2.2.3 胚乳	11
2.2.4 胚	12
2.3 桐籽的寿命和贮藏	13
2.3.1 桐籽的寿命	13
2.3.2 桐籽的贮藏	14
2.4 桐籽的休眠和萌发	15
2.4.1 桐籽的休眠	15
2.4.2 桐籽的萌发	16
2.5 桐籽品质的检验	19
2.5.1 纯度	19
2.5.2 千粒重	20
2.5.3 桐籽生活力的快速测定法	20
3. 苗	22
3.1 芽苗形成过程	22
3.1.1 种皮破裂	22
3.1.2 弓苗形成	23
3.1.3 直苗出土	24
3.2 桐苗的根-茎过渡区	25
3.3 杆苗与伞苗	29
3.4 除草、施肥与丰产树的培育	31
3.5 桐苗的移栽	32
4. 根	34
4.1 油桐根系的形态	35
4.1.1 主根	36
4.1.2 侧根	36
4.1.3 不定根	37
4.2 根尖及其发展	39

4.2.1 根尖的分区	39
4.3 根的初生结构	42
4.3.1 表皮层	42
4.3.2 皮层	43
4.3.3 维管柱	43
4.3.4 髓	44
4.4 侧根的发生	45
4.5 根的次生生长和次生结构	46
4.6 根系的生长习性	48
4.6.1 立地条件对油桐根系生长的影响	49
4.6.2 耕作方式对油桐根系生长的影响	50
4.6.3 桐农间作和中耕与油桐根系生长	60
5. 茎	52
5.1 芽的类型	52
5.1.1 混合芽	53
5.1.2 侧芽及其异质性	53
5.1.3 潜伏芽	54
5.2 桐芽活动的相关性与老树的更新复壮	54
5.3 茎的分枝方式和枝的生长	55
5.4 枝条的冬态	57
5.5 茎的顶端分生组织及其分区	58
5.6 叶和枝的起源	59
5.6.1 叶的起源	59
5.6.2 枝的起源	60
5.7 初生生长和初生结构	60
5.7.1 表皮	60
5.7.2 皮层	60
5.7.3 维管束系	61
5.7.4 维管形成层	62
5.7.5 髓和髓射线	62
5.7.6 叶迹和叶隙	62
5.7.7 枝迹和枝隙	64
5.8 茎的次生生长	65
5.8.1 次生木质部	65
5.8.2 次生韧皮部	68
5.8.3 木栓形成层的活动与周皮形成	71
5.9 枯梢与死树	73
6. 叶	75
6.1 叶的形态	75
6.2 基簇叶和新梢叶	76
6.3 叶序和叶镶嵌	76

6.4	叶的解剖	77
6.4.1	叶片的解剖	77
6.4.2	叶柄的形态结构	82
6.5	叶的发生、生长与分化	83
6.5.1	叶的发生与生长	83
6.5.2	叶的组织分化	84
6.6	虫害和大气污染对油桐叶的危害性	84
6.7	叶的衰老和脱落	85
7.	营养繁殖	88
7.1	嫁接繁殖	88
7.1.1	嫁接在油桐增产中的重要性	88
7.1.2	影响嫁接成活的因素	89
7.1.3	油桐的嫁接方法	92
7.2	组织培养	95
8.	花	97
8.1	油桐顶芽的转化	97
8.2	花序和花性	98
8.3	花的形态	101
8.4	小孢子囊和小孢子的发生	103
8.5	大孢子囊及大孢子的发生	107
8.5.1	胚珠的构造	108
8.5.2	大孢子发生与胚囊形成	110
8.6	传粉作用	113
8.7	受精作用	114
8.8	气候条件对油桐传粉受精的影响	119
9.	胚胎和果实	120
9.1	胚胎发育	120
9.1.1	胚乳	120
9.1.2	胚	122
9.1.3	胚柄	125
9.1.4	珠被的作用和分化	126
9.2	果实	126
9.2.1	油桐果序和结果习性	127
9.2.2	果的形态和结构	129
9.2.3	果实的生长	134
9.2.4	果实的成熟和脱落	136
10.	桐油	138
10.1	桐籽加工	138
10.2	提高出油率的途径	140
10.3	桐油的保管贮存	142
10.4	桐蒲、桐饼的综合利用	142

10.5 桐油检验	144
10.5.1 折射指数	145
10.5.2 碘价	146
10.5.3 酸价	147
10.5.4 皂化价	147
11. 油桐种类和良种选育	149
11.1 油桐的种类	149
11.1.1 油桐	149
11.1.2 千年桐	150
11.1.3 日本油桐	151
11.2 油桐品种类型的划分	152
11.2.1 产区群众对油桐品种类型的划分	152
11.2.2 外国学者对油桐品种类型的划分	152
11.2.3 我国学者对油桐品种类型的划分	153
11.2.4 我国油桐的主要品种	155
11.3 良种选育	163
11.3.1 选择育种	164
11.3.2 引种	168
11.3.3 杂交育种	169
主要参考文献	173
索引	177

1. 绪 论

(1) 油桐栽培在国民经济中的重要意义

油桐(*Vernicia fordii*(Hemsl.)Airy-Shaw)是我国重要木本油料树种,生长快,结果早,产量高。我国有悠久的植桐历史,产区人民有丰富的生产经验,南方各省区自然条件适宜,宜林荒山面积很大,单位面积产量潜力不小,应该充分发挥我国这种传统产品的优势。

桐油用途广泛,是农业、渔业、国防和工交器材的优良涂料,也是多种工业的原料。

作为一种涂料,桐油干燥快,光泽好,比重轻,附着力强,不透水,不导电,抗冷,抗热,耐酸,耐碱,防腐,防锈。制成油漆、清漆、色漆,可涂抹飞机主要部件、火车车厢、汽车车身和各种机器外壳的表层。涂抹农具、家具、雨具、乐器,可保持光洁,经久耐用。涂抹船只的水下部分和各种渔具,可防海水侵蚀。

桐油也是各种工业,如电器工业、化学工业、印刷工业和医药制品等的原料。据统计,目前国民经济领域中,直接或间接使用桐油的产品达1000种以上。随着各种工业的日益发展,桐油的用途也必将日益广泛。

桐油历来是我国的重要出口物资。20世纪初叶,桐油、茶叶和蚕丝并列为我国三大重要出口商品,在国际市场上享有盛誉。在第二次世界大战时期,我国桐油产量占世界总产量的90%以上。近年来,我国工农业迅速发展,桐油内销量激增,在这种情况下,桐油出口仍占世界桐油贸易量的60—80%。

桐籽榨油后所产的桐饼是很好的有机肥料,它由蛋白质、粗纤维、多缩戊糖、残油等有机物以及少量灰分等组成。其中,碳素占3.6%,磷酸1.0%,氧化钾0.6%。施桐饼50公斤,其肥效相当于硫酸铵7.5公斤、过磷酸钙10公斤、氯化钾0.5公斤的总和。稻田每亩¹⁾施桐饼50公斤,可增产稻谷75公斤以上,且肥力后效期长,对改良土壤效果好。每亩农田如拥有一亩油桐的桐饼作肥源,农业用肥就可以得到满足。

桐果果皮也含氮、磷、钾等成分,粉碎后可作肥料。干燥果皮可制活性炭或熬制桐碱。50公斤干燥果皮,可熬制桐碱2—3公斤。桐碱是磷酸钾、硫酸钾、氧化钾的混合物,可制肥皂和含钾的化学药品。

桐树材质洁白,纹理通直,容易加工。可制作轻便家具和用具。树皮含鞣质,可提炼烤胶。桐花色泽鲜艳,每逢花期,万树花开,大地锦绣(照片1),可美化绿化环境。

油桐浑身是宝,用途广泛,适宜推广种植,开展综合利用,以大力提高其经济效益。

1) 1亩=666.6米²。



照片1 宜林荒山，应广种油桐。这是贵州省正安县龙江乡在低山溪傍遍地植桐，每逢花期，万树花开，不但有桐油和桐饼的经济效益，而且可以美化 and 绿化环境

(2) 我国油桐栽培的悠久历史

油桐原产我国。据马大浦(1942)报道，在皖南深山中，偶见自生自灭的野生油桐，与苦槠(*Castanopsis sclerophylla*(Lindl.) Sohatt.)、肉桂(*Cinnamomum cassia* Presl.)、山胡椒(*Lindera glauca*(Sieb. et Zucc.) Bl.)等混交成林。由于长期栽培，才逐渐脱离野生状态。这种长期栽培的历史，古代文献历有记载。如唐代陈藏器《本草拾遗》载：“油桐有罌子桐、虎子桐之称。”并说：“罌子生山中，树似梧。”因此古称桐子树为罌子树，可见油桐在1200多年前就已被发现。宋寇宗奭的《本草衍义》名之为荏桐，称“荏桐早春先开淡红花，状如鼓子花；花开成实，子可榨桐油”。宋陈翥更著《桐谱》，对油桐的生态作了记述。元代万州安抚使王师能《过木柘诗》有“山半桐花点客衣”之句，可见当时四川万县山区植桐已很普遍。明初朱元璋曾下令“种桐、漆、棕于钟山之阳，凡五十万亩”，足证明初已大量种植油桐。明徐光启著《农政全书》，曾详细叙述植桐的方法和桐油的利用，并称“种油桐者必种山茶，桐子乏则茶子盛，循环相代，较种栗利近而久”。可见当时对桐、茶间作，已有丰富经验。明李时珍《本草纲目》解释油桐的各种名称说：“罌子，因其实状似罌也；虎子，以其有毒也；荏者，言其油似荏也。”清吴其浚所著《植物名实图考》称：“罌子桐、荏桐、虎子桐，一也，今俗称油桐。”至此，油桐的各种别名，已得到一致认识。《湖北通志》载：“桐，有青桐、白桐、荏桐数种……荏桐即罌子桐，一名冈桐，一名膏桐，俗称油桐，其子可榨油。诸种各邑皆通产，而荏桐之利尤饶，故山民多种之。”又湖北《来凤县志》载：“桐油，膏桐之油也。树不甚高而子极繁，花淡白，中有红缕，九、十月子熟，乃剥取以榨油。其油有黑、白两种，其枯可粪田。”可见清代时，湖北省劳动人民已广种油桐，并对油桐的分类、形态及其加工利用已有一定的研究。那时，我国桐油已远销欧美，在国际市场上享有盛誉。在清末的多种书报上都可看到“桐油功用日宏，种植者亦渐众”；“妇孺皆知其利”等记载。可见当时的桐油生产已有更大的规模。以后桐油外销量激增，并引起各界人士注意。据《广西年

鉴》载：“桂省当时，植桐多处，面积较大，遂定桐花为省花，定4月1日为桐花节，浙、湘等省相继奖励荒山植桐，植桐之风日盛。”但旧社会战乱频仍民不聊生，油桐生长很难得到应有的发展。据统计，旧社会我国桐油最高年产量为145700余吨（1937），油桐种植面积为634万余亩（1942），其中幼林面积为157.5万亩。

（3）油桐在我国的分布

油桐为阳性树种，喜光性强，适生于温暖湿润、土层深厚的环境中。北纬 $22^{\circ}15'$ — $34^{\circ}30'$ 、东经 $96^{\circ}40'$ — $122^{\circ}07'$ 的广大地区内，均有分布。我国川、黔、湘、鄂、陕、甘、皖、豫、浙、赣、桂、粤、苏、滇、闽、台等16个省区约700个县，均产桐油。其中，川东、黔东北、湘西和鄂西的毗连地带为我国油桐的中心产区，桐油产量约占全国总产量的70%。其次，川、黔、湘、鄂除去中心产区以外的各地，以及赣省全部，苏、皖、豫、陕的南部，桂、闽的北部，浙南、滇东北约400余县，桐油产量占全国总产量的25—27%，为我国油桐的主要产区。此外，苏、皖、豫、陕、甘的边缘地区，即北纬 $33^{\circ}10'$ — $34^{\circ}30'$ ，滇、桂、粤的边缘地区，即北纬 $22^{\circ}15'$ — $23^{\circ}45'$ ，闽、浙、苏的边缘地区，即东经 $119^{\circ}58'$ — $121^{\circ}30'$ ，其桐油产量占全国总产的3—5%，为我国油桐的边缘产区。总之，油桐是我国亚热带地区的主要经济树种，分布在苏、浙、闽等省沿海，远至台湾东岸，西至横断山脉以东，南到华南沿海以至滇西南，北至秦岭以南的广大地区。纯林、间作或四旁种植，可因地制宜；且在低山、溪岸，也遍种油桐。每年花期，万树花开，大地锦绣。

以上是油桐的水平分布。在垂直分布上，随着海拔高度升高到800米以上时，油桐的结实量会大大降低，桐籽的籽重、含水量和含油率，都会发生微妙变化，导致产量降低；甚至植株开花结果迟、衰败早。故油桐多生长在各产区的低山、丘陵、山麓、山谷、堤旁、河岸、道路两侧以及村边、宅旁等低海拔地区。因此，一般认为，海拔800米以下为油桐生长的适宜地区。

（4）世界各国植桐近况

油桐原为我国特产，元朝时，意大利人马可·波罗，在他的游记中有“中国人用桐油混石灰及碎麻以修补船隙”的记载，说明我国早已出产桐油。1516年，桐油开始从我国输入欧洲。1875年，法国科学家克罗滋（Cloeze）发现桐油能代替亚麻油制造油漆，认为是优良涂料。1896年，我国桐油运往美国，经化验确认是一种重要化工原料，引起各国重视。从此，我国桐油进入国际市场，并享有很高声誉。

1880年和1917年，英国先后试种油桐，并从我国大量购进桐籽，分别在当时的殖民地，如印度、斯里兰卡、缅甸、马来西亚、澳大利亚、新西兰、南非等地试种。除澳大利亚、新西兰、缅甸已见成效外，其他各地均告失败。

在美国，鉴于桐油在国内销路大而利用广泛，故拟自行植桐。1898年，美国曾令其驻华总领事L.S.Wilcox收购桐籽，寄美试种。1905年，又派David Fairchild来华调查油桐的生态习性、气候、土壤和栽培技术，并从我国采购桐籽在美国南部各州试种，但多不见成效。唯有在佛罗里达州的4.8万亩桐树生长较好。在这基础上，他们进一步对油桐进行科学研究，并注意选育良种，改进耕种方法，从而提高了油桐的产量。

在美国植桐取得成效的影响下, 阿根廷、巴西、巴拉圭等南美国家也先后植桐。目前, 植桐的还有马拉维、摩洛哥、肯尼亚、日本、澳大利亚、马达加斯加、印度、原苏联、喀麦隆等国。据有关资料报道, 引种我国油桐的国家已达40多个, 近10年全世界平均年产桐油14万吨(不包括中国), 世界桐油市场贸易量每年约5万吨。我国仍是桐油的主要出口国, 每年出口约3万吨, 占世界总出口量的60% (表1.1)。

表 1.1 我国桐油出口的主要国家和地区*

(单位: 吨)

国家或地区 \ 年度	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
奥地利	20									
比利时						200	3 115	1 507	1 249	1 413
丹麦		158	268	115	175	159	146	175	70	75
法国	50	10	20				90	286	195	115
德国	118				40	40	100	60	10	10
意大利	733	213	875	251	817	62	260	645		60
荷兰	207	51		10				50		
挪威	154	142	261	180	225	210	270	150	175	170
瑞典	383	198	293	175	260	179	215	155	240	210
英国	3 570	745	2 386	664	693	688	2 386	5 665	4 903	330
原苏联	2 974			1 997	6 998	6 021	6 002	6 005	1 484	4 570
香港	523	430	833	359	468	394	573	403	852	145
日本	4 723	4 619	6 013	5 343	7 313	8 348	9 422	6 166	4 909	6 120
澳大利亚	1 292	826	868	1 001	963	987	1 277	790	683	810
新西兰	197	285	166	292	166	214	214	218	180	242
美国						1 904	500	928	5 014	2 626

* 资料来源于中国粮油食品进出口总公司。

(5) 我国油桐生产现状

1) 油桐栽培面积: 我国油桐栽培面积和桐油产量, 在世界上是首屈一指的。从1964—1983年的20年间, 油桐栽培面积波动在1536.99—2 795.45万亩之间(表1.2)。

表 1.2 全国油桐栽培面积

(单位: 万亩)

统计年度	总面积	投产面积	幼林面积
1964	2 398.5	1 123.5	1 175.0
1975	2 042.5	1 500.3	542.2
1976	1 536.99		
1977	1 844.0		
1983	2 795.45	1 600	1 195.45

1981年栽培面积在10万亩以上的重点县, 全国共67个, 其中: 四川 24个, 贵州 19

个, 湖南11个, 湖北8个, 河南2个, 陕西2个, 广西1个。栽培面积共为 800 万亩, 约占全国油桐栽培总面积的44%, 占全国油桐总产量的50%。

1983年各省区栽培面积为: 四川700万亩, 贵州420万亩, 湖南400万亩, 湖北310万亩, 陕西160万亩, 河南150万亩, 云南133万亩, 广西131.65万亩, 江西130万亩, 福建95.8万亩, 安徽80万亩, 浙江60万亩, 广东22万亩 (1977), 江苏3万亩, 共计 2 795.45 万亩, 其中投产面积1 600 万亩。

比较1964年和解放前的1942年油桐栽培面积, 前者比后者扩大了 3.8 倍, 1983年油桐幼林面积比1942年扩大了7.5倍。

2) 我国桐油产量增长情况: 自 20年代至40年代末, 我国桐油的年平均产量约为 7 800 万公斤。解放后, 产量逐年递增, 1959 年达17 250 万公斤, 创历史最高纪录 (表 1.3)。

表 1.3 我国桐油产量增减情况

年 代	平 均 产 量 (万公斤)	前 后 相 比	
		增长(%)	降低(%)
20年代	6 042.5		
30年代	10 347.5	71.10	
40年代	7 546.0		27.07
50年代	15 095.0	100.04	
60年代	9 817.5		34.96
70年代	11 001.5	12.06	
80年代	11 019.0	0.16	

3) 我国桐油供销情况: 据调查资料表明: 按80年代初的水平估计, 桐油年需求量 为25 000 万公斤以上, 其中, 外贸出口约5 000 万公斤。目前国内150多家油漆厂正常用 量约6 000 万公斤, 印刷业油墨正常用量约5 000 万公斤, 农用市场年用量约5 000—10 000 公斤。此外, 如果桐油的比价适宜, 品质得到改进, 当前采用其他油类或化学制品代替 桐油的现象就会改变, 那么, 市场潜在的桐油消费量就会更大。目前全国油桐种植面积 约2 700 万亩, 按平均每亩单产4.25公斤计算, 总产量约11 000—11 500万公斤, 还不到 上述桐油年需求量25 000万公斤的一半, 供与销的矛盾十分突出。

在国际市场上, 我国桐油以其高质量畅销世界各地。1985年日本《油脂》月刊曾载 文指出: “中国桐油是世界桐油的佼佼者, 它左右着整个国际市场, 尤其是日本桐油的重 要来源”, “论品质, 桐油贵在其干燥速度。在相同条件下, 南美桐油干燥需要 11—12 分 钟, 而中国桐油只需要8分钟”。我国桐油除干燥特快外, 还富有弹性、粘性、稠化迅 速、耐水性强等优点。这都有助于增强我国桐油在国际市场上的竞争能力。由于国内市 场上的供不应求, 内销与外销的矛盾因此也更加尖锐, 对这种形势, 我们必须有清醒的 认识。

(6) 我国桐油生产的前景

我国油桐生产的前景是无限美好的。

首先,党的政策给油桐生产的发展提供了可靠的保证。党的《关于1984年农村工作的通知》指出:“必须动员组织各方面的力量,逐步建立起比较完备的商品生产服务体系,满足农民对技术、资金、供销、储藏、加工、运输和市场信息、经营辅导等方面的要求。”这是我国发展油桐等商品生产的总纲。党和政府还特别重视发展山区的商品生产,以帮助山区人民脱贫致富。而油桐主要分布在山区,发展油桐生产,对促进山区经济的发展、改善山区人民生活,尤其有重要意义。1978和1984年,国务院有关各部曾先后联合召开全国油桐会议,研究油桐生产和经营情况,为发展油桐生产指明了方向。

其次,产区群众植桐的积极性日益高涨。党的十一届三中全会以来,农村形势越来越好,农业生产蓬勃发展。“要得山区富,山上下功夫。”在大好形势下,山区群众越来越认识到植桐的好处,深感这是“山上下功夫”的一条重要途径。例如,贵州正安县群众就总结出发展油桐生产的十大好处:①为工、农、渔业和国防提供大量桐油,支援社会主义建设。②桐油紧俏,换汇价格高,为外贸出口提供了货源。③为农业提供资金,为发展山区经济创造有利条件。④为农作物提供大量饼肥。⑤绿化荒山,保持水土,调节气候。⑥木材洁白,易于加工,更新老桐,可作燃料,可制家具。⑦桐粮间作,一地多用,同时管理油桐,不另用劳力。⑧油桐一次种植,多年受益,盛果期可达20余年,福至当代,荫及后人。⑨种桐费工少,一个工可种桐10多亩。⑩油桐种在田间地头,四旁四坎均可利用。而且种植和收获均在农闲季节,能够充分利用地力和人力资源。

第三,桐油消费市场需求量日益增长。如前所述,国内、国际桐油市场都是供不应求的,而且随着现代化建设的深入发展,以桐油为原料的新产品不断涌现,这种供求矛盾将越来越尖锐。作为我国传统出口物资,中国桐油左右着国际市场。常年,我国桐油外销量3万吨左右,但1983年出口仅1.5万吨,外销量较常年下降一半,这就引起国际市场桐油紧张,价格猛涨,由过去的800美元1吨,上升到3750美元1吨。为此,日本商人深感恐慌,及时与我国湖南石门县签订年出口1600吨桐油的合同,以缓解货源的缺乏。至今桐油仍是国际市场上的紧俏物资,这就势必刺激和推动我国油桐生产向新的高度发展。

第四,油桐生产的潜力十分巨大。前曾提到,1983年我国已有油桐幼林1195.45万亩,这些幼林如果苗期管理的水平高,树形好,就能成为1000万亩以上的丰产林。

为了更好地挖掘我国油桐生产的潜力,更快地实现油桐生产的新飞跃,应注意以下几个问题。

首先,低产桐林的改造。有些桐林,由于品种混杂,管理粗放,导致产量低而不稳。现在有些产区已制定低产桐林改造的技术措施,值得推广:①对树龄不大的桐林,主要是加强管理,间作或垦复,防病、除虫,以提高产量,并缩小大、小年桐油产量的差异。②对品种混杂、偏雄株率高、密度不匀、林相参差不齐的桐林,主要应杀雄去杂,留优去劣,对老树、病株、密林,实行疏伐;在稀处补种良种接班树,以提高桐林的品种纯度,调整林分的密度;并结合垦复、施肥或间作,恢复树势,提高产量。③对管理粗放、林地荒芜、水土流失严重、树势衰败的桐林,主要是进行林地改造,建设保水、保土、保肥和土层深厚的林地,并除劣、除雄和除残;对老树进行更新复壮,或补种良种接班树,以期获得较好的经济效益。通过对低产林的改造,可使桐林提纯复壮,林相整齐,大幅度地提高产量。另外,桐林间种农作物,既可以耕代抚,增加油桐的产

量，延长油桐的旺果期，又可一地多用，增加农作物的收入。

其次，选择优树、良种。湘西土家族苗族自治州经过连续12年、三代的选择，林分植株间差异缩小，丰产树由占林分的30%增加到74%；偏雄株的公桐树由占林分株数的8%下降到2.4%；4年生的油桐由亩产桐油6.6公斤，上升到34.5公斤，增产4.2倍。可见选育良种的增产效益是十分显著的。选育良种，应以选为主，即从小米桐、葡萄桐等优良品种中，选择优良单株；从优树上选优良果实；从优良果实中选优良种子。真正做到用纯种、良种造林。近年来在各省区油桐资源普查的基础上，已选出优树2000多株，整理出各地主栽品种71个，筛选出的20个能增产30—50%的无性系及优良家系。各省区已将经过评选鉴定的10多个杂交组合及高产无性系、优良家系进行扩大繁殖，建立示范林，并向生产推广。全国已建立各级种子园15681亩，采穗圃860亩。同时对一些表现突出的优树采取边测定、边应用的做法，使其提前投入生产，取得明显效果。仅广西、浙江两地，这类良种示范面积就达12万亩以上。将良种、优树转化成为生产力的活动已在全国各桐区广泛展开。

第三，必须把生产优势转变成经济优势。要提高桐油品质，必须特别注意桐籽加工。在桐籽加工中，应提高炒籽、蒸粉的工艺水平，从剥壳到出油应实现机械化。桐饼中仍残留着6—8%左右的桐油，可使用有机溶剂提取出来。在重点产区应建立桐油精制厂，使桐油的色泽、酸价、碘价、皂化价完全符合出口要求，以提高在国际市场的竞争能力。要提高桐油质量，还要注意桐果的采收，采收过早，桐仁含油率低，酸价高，油质差。另外在销售中，要严格桐油检验，实行优质优价，按质论价。

2. 种 子

油桐种子由胚珠发育而成，它包括种皮、胚乳和胚。油桐的花粉萌发后，生出花粉管，并进入胚囊，使卵受精发育成胚，中央细胞受精发育成胚乳，珠被发育成种皮，整个胚珠发育成种子。胚代表着新生的孢子体。胚乳是三倍体的，为种子萌发提供养料。种皮保护着胚和胚乳，使种子在干旱、严寒的条件下，能安全越冬。种子植物在植物各大类群的演化中，独具优势，正因为它能形成种子以进一步适应陆地生活。

2.1 种子的形态

油桐种子通称桐籽。桐籽卵形，背轴面拱圆，向轴面两侧倾斜，中线隆起，叫做种脊（图2.1）。桐籽向果尖的一端，联接胎座与胚珠的喙状突起，叫做珠柄。胚珠着生在珠柄上，此一着生点称为种脐。珠柄附近有帽状的薄壁组织，由胎座向着珠孔生长，位于珠孔上方，此为珠孔塞。珠孔塞下方有一小孔，通入胚珠内部，称珠孔。桐籽的珠孔与种脐接近，这是倒生胚珠或半侧生胚珠的特点。

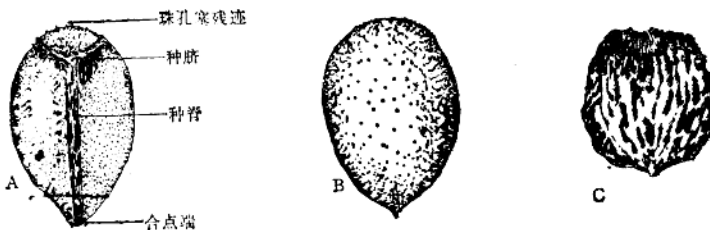


图 2.1 油桐种子外形图

A. 桐籽的向轴面（腹面） B. 桐籽背轴面，外种皮完好 C. 外种皮的表皮层和色素层脱落，石细胞层局部凸起成硬点或纵棱

维管束由胎座经珠柄折向外珠被，使外珠被的组织向外隆起成种脊，然后由外珠被进入珠被和珠心的汇合处，此处称为合点；并由合点进入内珠被。因此合点完全为这些维管组织所充满（图2.2）。

桐籽未成熟时，珠被表面光滑，但成熟以后，外珠被上的薄壁组织，常因磨损而剥落，露出石细胞层。种脊的长度略等于桐籽纵轴的长度。

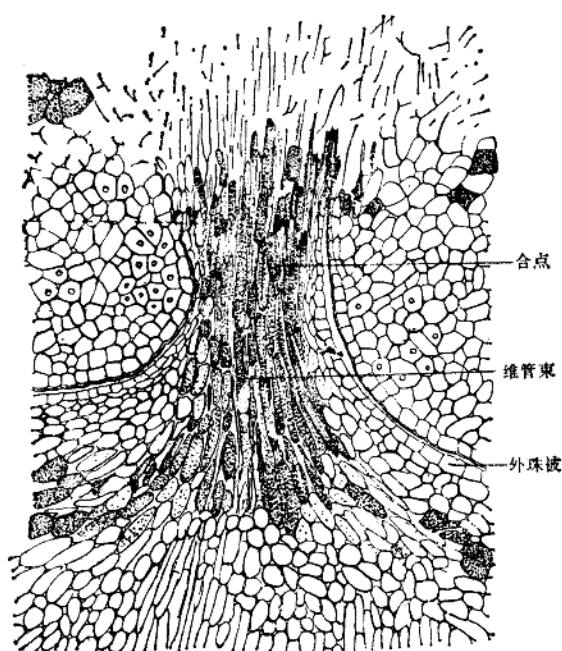


图 2.2 通过合点的胚珠被纵切面 表示珠着维管束由外珠被进入合点的情景

2.2 种子的结构

油桐种子由三部分组成：外部是棕褐色的种皮，种皮以内是胚和胚乳。种皮对胚和胚乳起保护作用。胚是油桐的幼孢子体，具有胚芽、胚轴、胚根以及附着在胚轴上的两片子叶（图2.3）；它是种子中具有生命力的部分，因而是最重要的部分。胚乳是有机养料的贮藏组织，桐油主要贮藏在胚乳细胞里；在桐籽萌发时，胚乳就为胚的发育提供了丰富的养料。胚乳肥厚，因此桐籽颗粒大，千粒重可达2 800—3 200克；它属于双子叶植物中的有胚乳种子。

胚是在种皮和胚乳包围下发育成熟进入休眠的幼植物体。在渡过寒冷、干燥季节，并得到适宜萌发条件后，种子即萌发成为幼苗。

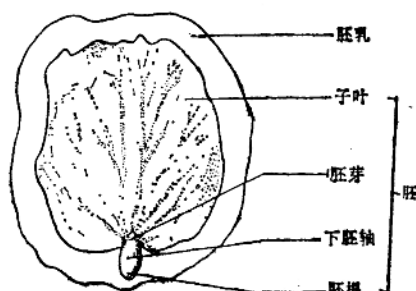


图 2.3 除去种皮后的油桐种子纵剖面 表示胚乳和胚的各部分