

蓖麻生产 综合开发利用技术

黄家祥 主编

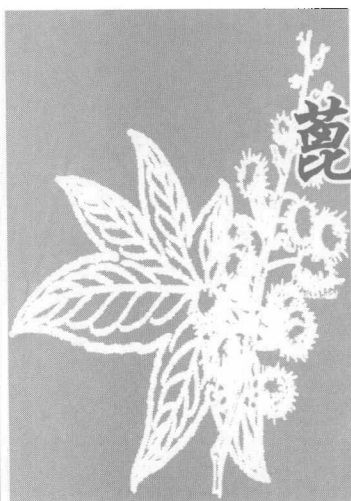


 中国农业出版社



S565.6
4

~~S565.6~~
3



苧麻生产及

综合利用技术

黄家祥 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

蓖麻生产及综合开发利用技术/黄家祥主编. —北京:
中国农业出版社, 2005. 2
ISBN 7-109-09630-0

I. 蓖... II. 黄... III. ①蓖麻-栽培②蓖麻-综合利
用 IV. S565.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 007840 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 何致莹

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

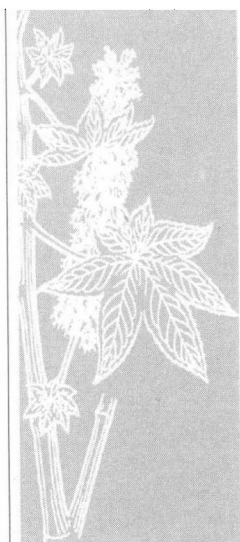
2005 年 3 月第 1 版 2005 年 3 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 5.75 插页: 1

字数: 138 千字 印数: 1~5 000 册

定价: 9.80 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)



主 编 黄家祥

副主编 梅家训 黄庆科 刘丽祥

编 者 (按姓氏笔画排列)

丁习武 刘丽祥 张晓霁

陈 珊 夏 冰 郭玲玲

黄秀珍 黄庆科 黄志银

黄家祥 梅家训

审 稿 鲁 杨



前言

蓖麻抗旱耐瘠，适应性强，相关产业链长，以蓖麻种植为基础，可以拓展蓖麻种子加工业、饲养业（蓖麻叶养蚕）、造纸业、麻纺业（秸秆）和蓖麻油（籽）加工业及其延伸精细化工、饲料加工业（脱毒蛋白）、医药工业（蓖麻毒素）等。蓖麻油是一种天然脂肪酸的甘油脂，在植物油脂中含羟价最高，因此是一种独特而宝贵的工业用油。蓖麻油生成的衍生物已超过 200 种之多。被广泛用于润滑剂、增塑剂、表面活性剂、高效农药乳化剂、涂料、医药等。蓖麻油经深加工，可生产庚醛、癸二酸、尼龙 1010 树脂、香料、聚氨酯、尼龙 11 树脂等高科技产品，这些产品是航天、航空、军事、通讯、机械制造、精细化工等行业的重要原料。能源、环境和材料是当前人类面临的多重压力和挑战。摆脱石油危机、节约能源、维护生态平衡等已成为全球关注的热点。蓖麻是集多种开发功能于一体的生物资源，已被人们视为很有开发潜力又可再生的“绿色

石油”资源，世界许多国家已把蓖麻开发研究的重点转向能源、环境、医药和新材料等高科技领域。蓖麻开发利用前景广阔，方兴未艾。

我国蓖麻种植历史悠久，分布范围广，是世界蓖麻籽生产主要国家之一。但长期以来，我国蓖麻种植分散，管理粗放，栽培技术不配套，单产不高，效益差。蓖麻加工企业规模小，综合开发利用程度低，高附加值产品少，资源浪费严重，致使我国蓖麻种植面积、总产量下滑，从1993年开始由蓖麻原料输出国，变成进口国。近年来，随着我国农业结构调整，西部大开发战略实施，党在农村各项政策的贯彻落实和对蓖麻生产的重视，蓖麻生产有了较大、较快的恢复和发展，现已跃居世界第二位，专家预测，国际蓖麻油市场的重心将会逐渐转移到我国。为加快蓖麻生产的发展，拓展蓖麻相关产业，提高蓖麻产量和综合开发利用能力，提升蓖麻产品的深加工技术，增强蓖麻产品的市场竞争力，开辟和占领国际市场，我们编写了《蓖麻生产及综合开发利用技术》一书，以供农技人员、农业科研、教育工作者、蓖麻种植户和加工企业工作中参考。

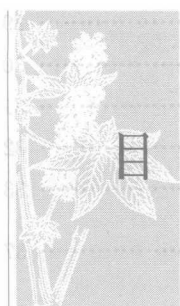
该书共分七章，第一章概述，第二章蓖麻的植物学特征，第三章蓖麻的生长发育和对环境条件的要求，第四章蓖麻的高产栽培技术，第五章蓖麻的特殊栽培技术，第六章蓖麻的育种，第七章蓖麻的综合利用及加工。所介绍的内容具有较强的科学性、

先进性、实用性，技术简明，通俗易懂，便于操作。

本书的编写是在广泛调查研究、参阅大量文献资料的基础上，结合我国特别是山东省近年来蓖麻生产的实际和最新科研成果而形成的。在此，对关心、支持、帮助的朋友和同志，对引用科技成果和文献资料的研究单位和人员表示真诚的感谢。

编 者

2004.8



目

录

第一章 概述	1
一、发展蓖麻生产的意义	1
二、蓖麻的起源与生产分析	2
三、蓖麻的类型	5
四、蓖麻的发展前景	7
第二章 蓖麻的植物学特征	11
一、蓖麻的根	11
二、蓖麻的茎	14
三、蓖麻的叶	16
四、蓖麻的花	18
五、蓖麻的果实	21
六、蓖麻的种子	23
第三章 蓖麻的生长发育和对环境条件的要求	25
一、蓖麻的生长发育	25
1. 蓖麻的生育周期	25
2. 蓖麻的生育期和生育时期	27
二、蓖麻对环境条件的要求	29

1. 对温度条件的要求	29
2. 对水分条件的要求	30
3. 对光照条件的要求	31
4. 对土壤条件的要求	32
5. 对营养物质的要求	33

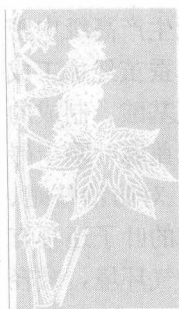
第四章 蓖麻的高产栽培

一、播种前的准备	37
1. 土壤耕作	38
2. 茬口安排与轮作	39
3. 施足基肥	40
4. 选用优良品种	41
5. 种子处理	43
二、提高播种质量	44
1. 适期播种	44
2. 播种技术	46
3. 播种量	47
4. 施用种肥	47
三、田间管理	49
1. 苗期管理	49
2. 花果期管理	54
3. 科学整枝	56
4. 成熟收获期的管理	61
四、蓖麻病虫害的防治	62
1. 蓖麻的病害及其防治	62
2. 蓖麻的虫害及其防治	66
五、蓖麻的收获、脱壳和贮藏	70
1. 蓖麻的收获	70
2. 蓖麻种子的脱壳	72

3. 蓖麻种子的贮藏	72
第五章 蓖麻的特殊栽培	74
一、盐碱地蓖麻栽培	74
1. 盐碱地对蓖麻生育的影响	74
2. 盐碱地蓖麻栽培技术要点	75
二、蓖麻地膜覆盖栽培	78
1. 蓖麻地膜覆盖增产的原因	78
2. 蓖麻地膜覆盖栽培技术要点	81
三、麦田套种蓖麻	84
1. 麦田套种蓖麻应具备的条件	84
2. 麦套蓖麻技术要点	85
四、蓖麻育苗移栽	87
1. 育苗移栽蓖麻的主要生育特点	87
2. 育苗技术	88
3. 移栽	90
4. 移栽后的管理	90
第六章 蓖麻的育种	91
一、蓖麻育种目标	91
二、蓖麻的引种	92
1. 蓖麻引种的基本规律	92
2. 蓖麻引种工作中的注意事项	93
三、蓖麻的系统育种	94
1. 蓖麻系统育种的意义和作用	94
2. 蓖麻系统育种的方法和程序	95
四、蓖麻的杂交育种	99
1. 蓖麻杂种优势利用及现状	100
2. 蓖麻杂交育种亲本的选配	102

3. 蓖麻杂交方式和技术	104
4. 蓖麻杂交后代的处理	105
5. 蓖麻人工去雄杂交制种技术	107
6. 蓖麻自交系间人工去雄杂交制种技术	110
7. 蓖麻两型雌性系杂交制种技术	114
8. 蓖麻二系法杂交制种技术	115
9. 蓖麻拟三系杂交制种技术	121
10. 标雌法蓖麻杂交制种技术	122
五、蓖麻的组织培养	123
1. 培养材料	124
2. 培养条件	124
3. 培养方法	124
4. 培养结果	125
六、目前我国主要推广的蓖麻品种	125
1. 淄蓖麻 1 号	125
2. 淄蓖麻 2 号	126
3. 淄蓖 3 号	127
4. 淄蓖 4 号	128
5. 淄蓖 5 号	129
6. 晋蓖麻 2 号	130
7. 汾蓖 7 号	130
8. 通蓖杂 6 号	131
9. 通蓖 5 号	132
10. 淄蓖 101	133
11. 淄蓖 108	133
12. CSR6-181	134
第七章 蓖麻产品综合利用及其加工（饲养）	136
一、蓖麻油及其加工	136

1. 蓖麻油的综合利用	136
2. 蓖麻油的加工	140
二、蓖麻叶的综合利用和蓖麻蚕的饲养	151
1. 蓖麻叶的综合利用	151
2. 蓖麻蚕饲养技术	154
三、蓖麻饼的综合利用及毒素的脱除（提取）	158
1. 蓖麻饼的综合利用	158
2. 蓖麻饼毒素的脱除	160
3. 蓖麻毒素的提取	166
四、蓖麻茎秆的综合利用	168



第一章 概述

一、发展蓖麻生产的意义

蓖麻的主要产品是蓖麻籽，蓖麻种子约含油分 40%~60%，蛋白质和碳水化合物各 20%，灰分 30%。蓖麻籽加工后的蓖麻油属不干性油类，碘价每克 80~90 毫克，黏度大，比重高 (0.958~0.968)，在零下 18℃ 不会凝固，在 500~600℃ 高温下不变质、不燃烧。蓖麻油含有近 90% 的蓖麻酸，其他脂肪酸含量较少，蓖麻酸有自聚合的性能，在室温下即能聚合。目前所发现的天然植物油脂中也只有蓖麻油有这种蓖麻酸的特殊结构。由于蓖麻油具有独有的特点，决定了它的特殊用途和具有很高的经济价值。

蓖麻油精炼后，是一种高级润滑油，可用于飞机、轮船、汽车和其他高速机械；粗制蓖麻油可用于保护车辆和农具、制炸药、印染工业的助染剂、皮革的保护剂、农药的乳化剂、医药上的缓泻剂和软膏、香皂、香发油、人造皮革、人造树脂、油漆、油墨、印泥、尼龙、杀虫剂等。有些品种的油还可食用，但多数品种种子含有蓖麻毒素，误食能使人、畜中毒。榨油后的饼粕，是有机农产品、绿色食品的首选优质肥料。蓖麻粕经 115℃ 高温膨爆处理破坏其毒素后，可作为家畜的精饲料和食品工业的原

料。蓖麻的茎皮富含纤维，可制绳索，茎秆是造纸生产高级中密度板的优质原材料。蓖麻的叶子可以饲养蓖麻蚕，蚕茧经加工成绢纺及高级绸缎等制品，蚕蛹含有高蛋白和多种氨基酸，制成的营养品已步入市场。蓖麻叶还可制成杀虫剂。将老蓖麻叶晒干碾成粉末，按 0.5% 的比例拌土杂肥，或随种随撒，对防治蛱螬、蝼蛄、地老虎等地下虫有较好的效果。此外，蓖麻的叶子还具有吸收空气二氧化碳和二氧化硫的能力，可以改善大气环境，减轻空气污染。蓖麻具有无限生长习性，花期长，是很好的蜜源植物。综上所述，不难看出，蓖麻“浑身是宝”，发展蓖麻生产，不仅具有很高的经济价值，而且具有良好的社会效益，对调整农业结构，增加农民收入，促进国民经济发展，加快全面建设小康目标的实现，具有重要的意义。

二、蓖麻的起源与生产分析

蓖麻俗称大麻子、老麻子、草麻等，栽培历史悠久，是一种传统的油料作物，为世界性十大油料作物之一，依次排列为大豆、棉花、花生、向日葵、菜籽、芝麻、椰子仁、棕仁、亚麻籽、蓖麻籽。

蓖麻原产于非洲东部。栽培蓖麻由非洲向外推广，先传入亚洲，不久又经亚洲传到美洲，尔后又传到欧洲，再传到拉丁美洲的墨西哥、危地马拉及其他热带地区。蓖麻的主要分布在非洲、南美洲、亚洲和欧洲。主要栽培国家有印度、中国、巴西、俄罗斯、泰国、安哥拉、坦桑尼亚和罗马尼亚等。20 世纪初，由于航空工业的发展，需要不冻结的润滑油，于是，在一定时期内，蓖麻生产得到较快发展，成为大田广为栽培的作物。在 1933 年，俄国还没有种植蓖麻，当时需要的蓖麻籽和蓖麻油全部依靠进口。第一次世界大战前数年蓖麻籽进口额 500 万卢布左右。十月革命后，苏联蓖麻生产有了很大发展，成为世界上蓖麻的主要生

产国之一。第二次世界大战前,全世界种植蓖麻 87.4 万公顷,其中亚洲有 62.5 万公顷。到 20 世纪 60 年代末,世界蓖麻总产量为 84 万吨,比 60 年代初的 64 万吨,增长 1.5% 以上。1969 年世界蓖麻油出口量为 25.3 万吨,其中巴西出口 18.1 万吨,占世界出口总量的 71.5%。1977 年泰国出口蓖麻籽 6.9 万吨,占当年世界出口总量的 2/3。1979 年建成第一座现代化榨油厂后,改为出口蓖麻油,当年出口蓖麻油 302 吨,1982 年出口蓖麻油 1.47 万吨,占世界出口总量的 10%,仅次于印度、巴西,居世界第三位。1985—1986 年世界种植蓖麻 670 万公顷,其中亚洲 95 万公顷,中国 23 万公顷,印度 63 万公顷。1986—1987 年世界种植蓖麻 573 万公顷,其中亚洲 90 万公顷,中国 23 万公顷,印度 58 万公顷。据统计,蓖麻籽主要生产国的印度、巴西、中国、泰国、菲律宾、巴基斯坦、前苏联等国的蓖麻籽产量,1985—1986 年为 112.68 万吨,1987—1988 年为 86 万吨,1988—1989 年为 80.3 万吨,1989—1990 年为 99.4 万吨,占世界蓖麻总产量的 95%。其中印度 40 万吨,占世界总产量的 38.2%,中国 27.5 万吨,占世界总产量的 26.3%,巴西 17.5 万吨,占世界总产量的 16.7%,印度、中国、巴西三国合计占世界总产量的 81.2%。巴西蓖麻生产量历年占世界第一位,全国 26 个省,有 8 个省生产蓖麻,其中,巴以亚省以北四省蓖麻籽产量占全巴西的 85%,南方四省占 15%。巴以亚省是巴西蓖麻生产的集中产地,占全国生产总量的 65%。但近年来,由于干旱、政府采取鼓励农民发展粮食生产的措施、蓖麻品种混杂退化、栽培技术落后等原因,蓖麻种植面积和产量大幅度下降,现已退居第三位。蓖麻在印度占有重要地位,常年种植面积 40 万公顷左右,蓖麻籽总产量 40 万~65 万吨,蓖麻油总产量 16 万~26 万吨左右。在印度蓖麻油用于制皂的约 1.6 万~1.8 万吨,纺织工业和化学工业的各 2 000~3 000 吨,润滑油 5 000~6 000 吨,其余出口。目前,蓖麻籽生产量印度第一位,中国第

二位，巴西第三位。

据 1990 年资料显示，世界蓖麻油消耗量为 22 万吨，其中法国年消耗量为 5 万吨，占世界年消耗量的 22.7%；美国消耗 4.5 万吨，占 20.64%；前苏联 3.5 万吨，占 15.9%（苏联解体后年消耗量有所下降）；日本消耗 2 万吨，占 9%；德国消耗 2 万吨，占 9%；英国、荷兰各消耗 1 万吨，均占 4.5%。蓖麻油的消耗，主要集中在北美、欧洲。法国、美国、德国、英国、荷兰 5 国的消耗量，占世界蓖麻油消耗量的 61.34%。据统计，日本从中国、菲律宾、巴基斯坦、印度尼西亚、斯里兰卡、越南等国家蓖麻籽进口量：1983 年为 37 339 吨，1984 年为 47 398 吨，1985 年为 31 685 吨，1986 年为 33 199 吨，1987 年为 40 351 吨，1988 年 1~6 月为 21 058 吨，其用途为：用于涂料工业的占 28.6%，用于硬化油的占 17.8%，用于皮脂油的占 12.9%，用于表面活性剂的占 12.3%，用于化妆品的占 8.2%，用于树脂的占 5.7%，其他占 14.5%。美国常年需要消耗蓖麻油 8 万吨，其中精制蓖麻油 3.8 万吨，占总消耗量的 47.5%；脱水蓖麻油 1.78 万吨，占总消耗量的 22.3%；癸二酸 2.25 万吨，占总消耗量的 28.1%；其他 0.17 万吨，占总消耗量的 2.1%。精制蓖麻油用于塑料和树脂的 542 吨，占精制油的 25.9%；涂料（主要是聚氨酯涂料）9 080 吨，占精制油的 23.7%；脂肪酸（主要为 12-羟基硬脂酸）4 826 吨，占精制油的 12.7%；润滑油 2 934 吨，占精制油的 6.3%；化妆品（主要为合成蜡）798 吨，占总精制油的 2.1%；其他如作油墨、表面活性剂等 11 058 吨，占精制油的 29.1%。

我国栽培蓖麻是从印度传入，据史料记载，蓖麻作为一种农作物栽培，已有 1 400 多年的历史。我国地处亚热带和北温带，蓖麻在我国分布较广，南起海南岛，北至黑龙江（北纬 49°以南）几乎都适宜蓖麻生长。据有关资料统计，新中国成立前，我国蓖麻生产和蓖麻油出口甚少，1936 年收购蓖麻籽 605 吨，蓖

麻油出口 347 吨。新中国成立后蓖麻生产有了较大发展,在 20 世纪 70 年代以前,每年蓖麻籽总产量约 15 万吨左右。1978 年据对内蒙古、吉林、辽宁、山西、陕西等 16 个省(自治区)、市、区统计,收购蓖麻籽在 10 万吨以上。进入 20 世纪 80 年代,由于受国内外需求量和价格的刺激,进一步促进了我国蓖麻生产的发展,总产量为 40 万吨左右。20 世纪 80 年代中期,蓖麻籽总产量超过 45 万吨,1989 年种植面积比较集中的吉林省 8.73 万公顷,内蒙古 10 万公顷,山西省 5.34 万公顷,陕西省 2 万公顷,辽宁省 6.67 万公顷,合计面积 32.74 万公顷,加上零星种植的蓖麻面积将达到 43.33 万公顷。内蒙古的哲盟是我国蓖麻栽培较为集中的地区,栽培历史较长,1942 年全盟收购蓖麻籽 700 万千克左右,新中国成立后蓖麻种植面积由 3.33 万公顷发展到 4.67 万公顷,1986—1988 年蓖麻种植面积为 6.4 万~8 万公顷,总产量为 8 900 万千克,农民收入的 40% 来源于蓖麻。

目前,全世界蓖麻栽培面积每年约 333.3 万公顷,栽培面积最大的是印度,中国第二,巴西第三。我国蓖麻生产的发展,产量的提高,促进了蓖麻籽和蓖麻油的出口。据统计,1985—1992 年共出口蓖麻籽 73.58 万吨,平均每年出口 9.185 万吨,主要出口到荷兰 2.4 万吨,日本 2.1 万吨,欧共体 1 万吨,泰国 1.1 万吨,巴西 1.1 万吨。1986—1993 年共出口蓖麻油 16.34 万吨,平均每年出口 2.334 万吨,主要出口到法国 12 269 吨、荷兰 3 383 吨,英国 2 403 吨,巴西 1 304 吨,马来西亚 940 吨,日本 646 吨。

三、蓖麻的类型

对蓖麻的分类尚未有统一的标准,一般采用两种分类方法,一种是林奈根据变种的形态学性状所确定的蓖麻 (*Ricinus communis*); 一种是根据生态、地理性状,分为若干独立的种。但