



九亿农民致富丛书

优质油菜 高产栽培新技术

李崇辉 李加纳 编著



中国农业出版社

九亿农民致富丛书
优质油菜高产栽培新技术

李崇辉 李加纳 编著

* * *

责任编辑 宛秀兰

中国农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路 2 号 100026)

新华书店北京发行所发行 北京市密云县印刷厂印刷

787mm×1092mm 32 开本 3.5 印张 74 千字

1999 年 1 月第 1 版 1999 年 1 月北京第 1 次印刷

印数 1~30 000 册 定价 3.40 元

ISBN 7-109-05613-9/S·3614

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)



Z142257

S-44
180



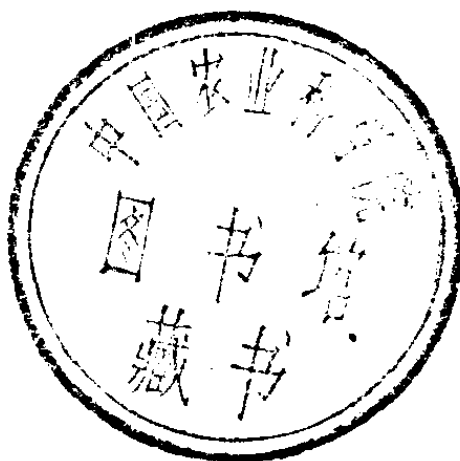
九亿农民致富丛书

优质油菜 高产栽培新技术

45 17

李崇辉 李加纳 编著

NR 11



中国农业出版社

前 言

菜籽油和豆油、葵籽油、花生油、棉籽油组成世界五大食用植物油，约占世界食用植物油总量的 88.8%（1993 年统计），其中菜籽油约占 18.9%，仅次于豆油居第二位。80 年代以来，世界油菜增长了 1.6 倍，大大超过其它油料作物增长速度（根据 1995 年统计）。在世界油料出口中，油菜籽占 13.0%，菜籽油占 10.3%，菜籽饼占 9.0%，仅次于大豆，分别居第 2 位。80 年代以来在世界油菜籽贸易中绝大部分是低芥酸与低硫甙的优质油菜籽，出口量最大的国家是加拿大，约占世界油菜籽贸易总量的 60% 左右。加拿大的油菜生产，已普及双低品种，并为本国提供 56% 优质食用油和 30% 优质饲料蛋白，双低菜籽的 45% 及其产品的 50% 出口到美国、日本、欧洲及其它市场。

我国是世界油菜主产国，其油菜种植面积和总产量均居世界首位，并提供全国食用植物油的 50% 左右。我国从 80 年代开始才逐步发展优质油菜生产，虽然起步晚，但发展速度非常快，目前各育种单位已选育出一大批单低和双低的优质油菜新品种，应用于生产。1998 年

全国优质油菜品种种植面积可突破 4000 万亩(亩为非法定计量单位, 1 亩=1/15 公顷, 下同), 其中双低油菜比重达 80% 以上, 我国双低杂交油菜生产已跃居世界领先地位。但是我国的优质油菜, 目前还未打入国际市场。

目前影响我国发展优质油菜的一个突出的问题是优质与高产之间的矛盾。因为优质油菜和普通常规油菜比较, 往往表现出生长势较弱, 抗逆性能较差, 产量不如普通常规油菜, 严重影响优质油菜的进一步发展。其解决的途径主要有两方面: 一是发展优质杂交油菜, 利用杂种优势来提高优质油菜的产量; 二是改进栽培技术。我们编写本书目的, 主要是依据优质油菜生育特点, 提出改进的栽培技术措施, 使之最大限度地挖掘优质油菜增产潜力, 为进一步发展我国优质油菜生产, 发展农村商品经济和帮助农民科技致富服务。

本书特点是针对性强, 突出实用性和可操作性, 文字通俗易懂。主要供农村科技及推广工作者和广大农民阅读, 也可供农业教育、科研、管理工作参考。由于我们水平有限, 资料不足, 时间紧迫, 书中难免有不少缺点错误, 恳请读者批评指正。

编 者

1998 年 9 月

出版说明

党的十五届三中全会通过的《中共中央关于农业和农村工作若干重大问题的决定》指出：“农业的根本出路在科技、在教育。”兴农靠科技，致富也靠科技。实践证明，农业科技图书对于普及农业科学实用技术，提高农民科技素质，具有实际的指导作用。

为贯彻落实党的十五届三中全会精神，我社在1997年推出的大型科普丛书《中国农村书库》基础上，又组织编写了《九亿农民致富丛书》，为农业科技推广、农业教育、农民致富服务。这套丛书以具有一定文化程度的中青年农民和乡村干部为对象，内容涉及农作物、蔬菜、果树和花卉、食用菌栽培技术及病虫害防治，畜禽饲养技术及其疾病防治，水产养殖，农产品贮藏保鲜加工等。计划出版160余种，每种6万~8万字。以单一种植、养殖品种或单项技术立题，不求面面俱到和常规系统性，以文字叙述为主，语句通顺、技术内容通俗易懂、易操作、方便读者阅读为特色。作者均为具有推广实践经验和一定写作水平的专家、技术人员及教师。

《九亿农民致富丛书》是我社员工和农业科教界专家奉献给广大农民朋友的又一科技“星火”，衷心希望受到广大读者的喜爱！

中国农业出版社

1999年1月

目 录

出版说明

前言

一、什么是优质油菜	1
(一) 优质油菜的概念	1
1. 菜籽油的主要成分	1
2. 菜籽饼的主要成分	2
3. 优质油菜的概念	3
(二) 优质菜籽油、菜籽饼的利用	4
1. 低芥酸菜籽油的利用	4
2. 高芥酸菜籽油的利用	4
3. 低硫菜籽饼的利用	5
(三) 优质油菜新品种	5
二、油菜开花结实习性与繁殖制种方法	12
(一) 我国油菜三大类型的特性及其应用	12
(二) 油菜花器的构造与开花结实习性	14
1. 油菜花序与花器构造	14
2. 油菜开花习性	15
3. 不同类型油菜自交结实情况	16
(三) 优质油菜繁殖制种方法	17
1. 优质油菜常规种繁殖方法	18

2. 优质油菜杂交种制种方法	19
----------------------	----

三、优质油菜高产栽培技术	23
--------------------	----

(一) 作好播种前准备工作	23
---------------------	----

1. 建立优质油菜隔离生产基地	23
-----------------------	----

2. 作好本田的排水、耕翻、整地、除草等工作	25
------------------------------	----

(二) 育苗移栽与培育壮苗	28
---------------------	----

1. 育苗移栽优点	28
-----------------	----

2. 壮苗特征及作用	29
------------------	----

3. 培育壮苗的技术措施	30
--------------------	----

(三) 合理密植	37
----------------	----

1. 油菜的产量结构	37
------------------	----

2. 合理密植增产的生物学基础	38
-----------------------	----

3. 合理密植的原则、密植范围及种植方式	41
----------------------------	----

(四) 科学施肥	43
----------------	----

1. 油菜对各种营养元素的需求	43
-----------------------	----

2. 油菜的营养生理特点	56
--------------------	----

3. 油菜施肥的原则	58
------------------	----

(五) 油菜大田苗期的生育特点与栽培技术	60
----------------------------	----

1. 大田幼苗前期的生育特点	60
----------------------	----

2. 大田幼苗前期的栽培技术	64
----------------------	----

3. 大田幼苗后期的生育特点	66
----------------------	----

4. 油菜苗后期的栽培技术	71
---------------------	----

(六) 油菜薹期的生育特点与栽培技术	72
--------------------------	----

1. 油菜薹期的长短及气候特点	72
-----------------------	----

2. 油菜薹期的生育特点	73
--------------------	----

3. 薹期的栽培技术	77
------------------	----

(七) 油菜花果期的生育特点与栽培技术	83
---------------------------	----

1. 开花期的生育特点	83
-------------------	----

- 2. 结果期的生育特点 86
 - 3. 花果期的栽培技术 88
- (八) 油菜的成熟与收获 92
- (九) 优质春油菜栽培要点 93
 - 1. 我国春油菜主产区的气候特点 93
 - 2. 我国春油菜的主要生育特点 94
 - 3. 优质春油菜的栽培技术 95

一、什么是优质油菜

(一) 优质油菜的概念

1. 菜籽油的主要成分 油菜生产的主要目的，在于收籽榨油。一般甘蓝型油菜种子的含油率在 35%~40% 之间，高的可达 45% 左右。菜籽油是由多种脂肪酸组成。按所含碳原子数和双价数可分为 $C_{16:0}$ (棕榈酸)、 $C_{18:0}$ (硬脂酸)、 $C_{18:1}$ (油酸)、 $C_{18:2}$ (亚油酸)、 $C_{18:3}$ (亚麻酸)、 $C_{20:1}$ (廿碳烯酸)、 $C_{22:1}$ (芥酸) 等几种主要脂肪酸，其中无双价的棕榈酸、硬脂酸为饱和脂肪酸，有双价的油酸、亚油酸、亚麻酸、廿碳烯酸、芥酸为不饱和脂肪酸。如表 1。

表 1 几种食用油脂的脂肪酸组成 (%)

食油种类	豆寇酸 14:0	棕榈酸 16:0	硬脂酸 18:0	油酸 18:1	亚油酸 18:2	亚麻酸 18:3	廿碳烯酸 20:1	芥酸 22:1	其它 脂肪酸
棉籽油		24.6	2.6	16.5	55.6	—	—	—	0.7
大豆油		10.6	4.1	20.5	52.2	10.6	—	—	2.0
芝麻油		8.3	4.2	40.4	43.7	2.9	—	—	0.5
花生油		11.4	3.0	41.2	37.6	—	1.3	—	5.5
菜籽油		3.0	1.5	16.6	14.2	7.3	8.9	48.5	
猪油	2.2	25.9	14.6	43.6	8.3	0.2	0.2	—	5.0
黄油	9.0	23.6	12.5	28.1	3.6	1.3	—	—	21.9

(引自中国医学科学院卫生所, 1977)

从表 1 可以看出：猪油、黄油等动物油主要含饱和脂肪

酸为主，菜籽油等植物油脂主要含不饱和脂肪酸为主。在各种脂肪酸中，人们食用含饱和脂肪酸为主的动物油脂，容易导致血脂增高，提高血脂胆固醇的浓度，由饱和脂肪酸形成的胆固醇脂可在动脉壁沉着成斑块，进而可造成动脉粥样硬化，容易引发冠心病。食用含不饱和脂肪酸为主的植物油脂，特别是油酸和亚油酸对人体有益，特别是食用亚油酸后，人体容易吸收消化，并有降低人体内血清胆固醇和甘油三酯的作用，对软化血管和阻止血栓形成以及人体内脂的代谢起着特别重要的作用。芥酸为长链高碳脂肪酸，食用后消化吸收慢，营养价值较低。亚麻酸为不饱和脂肪酸中氧化比率最高的脂肪酸，在与空气、阳光、热接触时，极易发生氧化而变性，使菜油变质败味，不耐贮藏。菜籽油脂肪酸成分虽优于动物油脂，但和其它植物油脂比较，其芥酸和亚麻酸含量偏高，而亚油酸含量偏低，因此需要对菜籽油的脂肪酸组成进行改良，即进行低芥酸、高亚油酸育种。目前我国华中农业大学、中国农业科学院油料作物研究所、湖南农业大学、贵州省油料研究所等许多育种单位已选育出一大批低芥酸的优质油菜新品种，如淮油 12 号、宁油 8 号、皖油 410、秦油 3 号、中油低芥 1 号、蜀杂 1 号、华杂 2 号、油研 5 号等。

2. 菜籽饼的主要成分 一般油菜籽榨油后的饼粕含蛋白质 30%~40%，最高可达 47%以上，含粗纤维 9.3%~13.4%，含灰分 7%~7.3%，含硫代葡萄糖甙类物质 4%~7%（甘蓝型），以及植酸和芥子碱。另外还含有叶绿素和微量的钙、磷、钾、钠、铁、锰等矿物质。芥菜型油菜饼还含有芳香油，主要用作芥末。

油菜籽饼粕在国内主要用作饲料和肥料，在欧洲及加拿

大等国家，主要作用精饲料。因此在优质油菜育种中，要求饼粕中蛋白质含量要高，纤维素含量低，并减少和除去硫代葡萄糖甙、植酸和芥子碱等不利物质。硫代葡萄糖甙本身无毒，但在芥子酶或水解酶的作用下，可以分解出噁唑烷硫酮、异硫氰酸酯、硫氰酸脂和腈等有毒物质，作为饲料，对单胃动物有害，可使家畜甲状腺肿大，并导致代谢紊乱。植酸又称肌醇六磷酸，是一种很强的螯合剂，能与带正电荷的金属阳离子如钙、镁、铁、锌等或蛋白质形成植酸复合物，使无机物的生物效能降低，阻止蛋白质的酶解。在饲料中含量高时，使牲畜表现出厌食、生长机能衰退、吸收蛋白质能力降低。芥子碱含量多时，可在消化道中水解，释放出大量胆碱，胆碱又被转化成具有鱼臭味的三甲胺。但植酸和芥子碱在饼粕中含量很小，目前首要解决的是选育不含硫代葡萄糖甙的优质品种。目前国内已选育出低硫的优质品种如浙优油 1 号、皖油 6 号，以及中双系列、豫油 1 号、2 号、湘油 11 号、华杂 3 号、华双 2 号、3 号、油研 6 号、蜀杂 6 号和 7 号等一大批双低优质油菜品种。

3. 优质油菜的概念 优质油菜主要是指油菜产品的品质符合育种目标要求和市场需要。油菜产品的品质，应包括含油量、油中各种脂肪酸含量、饼粕中硫代葡萄糖甙（简称硫甙）含量及其组分，种子中蛋白质含量、纤维素含量以及植酸含量等等。从广义讲优质油菜应包括菜籽含油量高，脂肪酸中亚油酸、油酸含量高，芥酸、亚麻酸含量低，饼粕中蛋白质含量高，硫代葡萄糖甙、纤维素、植酸、芥子碱等含量低。当前国内外育种工作的特点，以及现已投入到生产上的优质品种来看，优质油菜主要是指油中脂肪酸组成中的芥酸含量和菜饼中的硫甙含量都要低。对于一般原原种要求芥

酸含量为脂肪酸总量的 1% 以下；硫甙含量为 40 微摩尔/升以下（包括吲哚硫甙在内）或为干物重的 0.2% 以下（不含吲哚硫甙）。生产商品种子的芥酸含量要求在 5% 以下；硫甙含量在 0.3% 以下。凡是具有低芥酸含量或低硫甙含量的新品种，称为单低品种或低芥酸品种和低硫甙品种；同时具有低芥酸和低硫甙含量的新品种，称为双低品种。

（二）优质菜籽油、菜籽饼的利用

1. 低芥酸菜籽油的利用 低芥酸菜籽油的第一个用途是直接作为食用。低芥酸菜籽油由于改善了油的品质，提高了油的营养价值，已成为世界人民的主要食用植物油之一。根据国内外有关研究，在植物油脂肪酸中，芥酸与油酸和亚油酸之间呈非常显著的负相关，当芥酸含量降低至接近“0”时，油酸和亚油酸含量则显著增加到 25% 以上，营养价值和可消化率显著提高，成为优质食用植物油。

低芥酸菜籽油的第二个用途是用作食品工业原料以生产人造黄油。过去欧美发达国家生产的人造黄油主要用动物油脂，植物油只占 20% 左右。在植物油中亚油酸比例仅占 5% 左右。随着营养科学与医学科学的发展，目前国际市场上人造黄油要求动物油脂和植物油脂各占 50%，在植物油中亚油酸含量达到 20% 以上。低芥酸菜籽油完全可以满足以上条件。

2. 高芥酸菜籽油的利用 含芥酸在 50% 以上的菜籽油，也属优质菜籽油，高芥酸油及其衍生产品主要用作工业原料，由于高芥酸油含有聚合长链，润滑性能好，耐高温，是铸钢工业、机械工业、喷气飞机引擎的良好润滑剂，在橡胶工业

中作乳化剂，在塑料工业中作增塑剂，在化学工业中作活化剂。含芥酸在 60% 以上的菜籽油甚至可以作为动力油。

3. 低硫菜籽饼的利用 我国油菜种植面积和总产量均居世界首位，90 年代以来我国油菜面积稳定在 9000 万亩以上，每年生产菜籽饼在 450 万吨以上，过去我国生产菜籽饼主要用作肥料，由于不能直接作饲料，十分浪费，估计每年损失 10 亿多美元。菜籽饼在欧洲和北美先进国家主要用作精饲料，十分宝贵。过去菜籽饼不能直接作饲料，主要是饼中含有硫代葡萄糖甙这种物质，经水解后能生成噻唑烷硫酮、异硫氰酸脂、硫氰酸脂和腈等有毒物质。经改良后的低硫菜籽饼，硫甙含量在 0.3% 以下，对家畜不会产生毒害。在低硫菜籽饼中蛋白质占 40% 左右，糖分 17% 左右，粗脂肪 1%，其蛋白质含量比粮食蛋白质含量高 3 倍多。赖氨酸、蛋氨酸等含量都丰富。因此，低硫菜籽饼既是畜禽的理想饲料，可大大节约饲料用粮，增加畜禽产品，又可通过畜禽再转化为全效性有机肥料，一举两得。

(三) 优质油菜新品种

全国油菜科技产业化开发协作网办公室收集的 1985 年以来的单、双低油菜新品种见表 2、表 3。

表 2 单、双低油菜育成新品种

品种名称	原品系曾用名	品质	类 型	选 育 单 位	品种审定单位	时间
淮油 12	264	低芥酸	甘蓝型冬油菜	江苏省淮阴农科所	江苏省品审会	1985
宁油 8 号	430	低芥酸	甘蓝型冬油菜	江苏省农科院作物所	江苏省品审会	1985
镇油 1 号	75-17-2	低芥酸	甘蓝型冬油菜	江苏省镇江农科所	江苏省品审会	1988
荣选 2 号		低芥酸	甘蓝型冬油菜	江苏省太湖农科所	江苏省品审会	1991
皖油 410	410	低芥酸	甘蓝型冬油菜	安徽省农科院作物所	安徽省品审会	1985
609	70-9	低芥酸	甘蓝型冬油菜	安徽省农科院作物所	河南省品审会	1986
皖油 5 号	70-4-21	低芥酸	甘蓝型冬油菜	安徽省农科院作物所	安徽省品审会	1990
秦油 3 号	8049	低芥酸	甘蓝型冬油菜	陕西特作所宝鸡农科所	安徽省品审会	1990
中油低芥 1 号	81002	低芥酸	甘蓝型冬油菜	中国农科院油料所	陕西省品审会	1985
中油低芥 2 号	81007	低芥酸	甘蓝型冬油菜	中国农科院油料所	湖北省品审会	1986
中油低芥 3 号	81008	低芥酸	甘蓝型冬油菜	中国农科院油料所	湖北省品审会	1986
豫油 3 号	84010	低芥酸	甘蓝型冬油菜	河南荥县农科所	云南品审会	1986
单低 1 号	80-3-1-13	低芥酸	白菜型春油菜	福建宁德农科所	贵州、四川品审会	1987
福油 1 号	8082-5	低芥酸	甘蓝型春油菜	福建农科院耕作所	河南省品审会	1989
福油 2 号	8083-2	低芥酸	甘蓝型春油菜	福建农科院耕作所	福建省品审会	1986
贵油 5 号	贵油83-5	低芥酸	甘蓝型冬油菜	贵州农学院油料室	福建省品审会	1988
黔油低芥 1 号	Nov-82	低芥酸	甘蓝型冬油菜	贵州农学院油料室	福建省品审会	1989
湘油 12 号	85-65	低芥酸	甘蓝型冬油菜	湖南省岳阳县农科所	贵州省品审会	1986
					贵州省品审会	1986
					湖南省品审会	1991

(续)

品种名称	原品系曾用名	品质	类 型	选 育 单 位	品种审定单位	时间
陇油 1 号	790-30-4	低芥酸	甘蓝型春油菜	甘肃省农科院经作所	甘肃省品审会	1988
涪油 1 号	82-10x-82	低芥酸	甘蓝型冬油菜(化杀杂交种)	四川绵阳农校	四川省品审会	1989
蜀杂 1 号	85-117	低芥酸	甘蓝型冬油菜(两系杂交种)	四川大学生物系	四川省品审会	1990
				四川联大生物工程系	贵州省品审会	1992
赣油 10 号	6001	低芥酸	甘蓝型冬油菜	江西农科院旱作所	江西品审会	1990
青油 11 号	82C1	低芥酸	白菜型春油菜	青海省农科院作物所	青海省品审会	1989
青油 13 号	82C11-4	低芥酸	白菜型春油菜	青海省农科院作物所	青海省品审会	1989
北油 1 号		低芥酸	白菜型春油菜	青海省海北州农科所	海北州品审会	1990
华杂 2 号	杂 2	低芥酸	甘蓝型冬油菜	华中农大遗传育种所	湖北省品审会	1992
新油 4 号	85-1312	低芥酸	甘蓝型春油菜(三系杂交种)	新疆农科院经作所	新疆省品审会	1989
新油 5 号	85-991	低芥酸	甘蓝型春油菜	新疆农科院经作所	新疆省品审会	1989
云油 16 号	33-951	低芥酸	甘蓝型夏油菜	云南农科院油料所	云南省品审会	1991
赣油 11 号	吉油 2 号	低芥酸	甘蓝型冬油菜	江西省吉安农科所	江西省品审会	1992
赣油 12 号	0022-4	低芥酸	甘蓝型冬油菜	江西省吉安农科所	江西省品审会	1993
赣油 13 号	8908	低芥酸	甘蓝型冬油菜	江西省吉安农科所	江西省品审会	1989
甘白油菜	F3-18-3-1	低芥酸	甘蓝型冬油菜	陕西省农科院经作所	陕西省品审会	1991
皖油 2 号	70-4-21	低芥酸	甘蓝型冬油菜	安徽省农科院作物所	安徽省品审会	1990
申优青	8701	低芥酸	甘蓝型冬油菜	上海市农科院作物所	上海市品审会	1990
沪秀青	8907	低芥酸	甘蓝型冬油菜	上海市农科院作物所	上海市品审会	1995
油研 5 号	杂 61	低芥酸	甘蓝型冬油菜(两系杂交种)	贵州省思南油料所	贵州省品审会	1993