



农业科学家服务台丛书

油菜高产 优质栽培新技术

傅廷栋 主编

本书介绍了油菜直播技术,油菜育苗和培育壮苗技术,油菜移栽技术,油菜免耕移栽技术,油菜地膜覆盖技术,以及冬、春油菜的田间管理技术。

34.3
14

湖北科学技术出版

农业科学家服务台丛书

农业科学家服务台丛书

油菜高产优质栽培新技术

主 编:傅廷栋

副主编:吴江生 李 纯

审 稿:李 纯

湖北科学技术出版社

农业科学家服务台丛书

油菜高产优质栽培新技术

农业科学家服务台丛书

油菜高产优质栽培新技术

© 傅廷栋 主编

责任编辑:刘 军 曾凡亮

封面设计:戴 旻

出版发行:湖北科学技术出版社

电话:86782508

地 址:武汉市武昌东亭路2号

邮编:430077

印 刷:湖北科学技术出版社黄冈印刷厂印刷

邮编:438000

督 印:刘春尧

787mm×1092mm

32开 3.25印张

75千字

1999年9月第1版

1999年9月第1次印刷

印数:0 001—3 000

ISBN7—5352—2254—4/S·243

定价:4.00元

本书如有印装质量问题 可找承印厂更换

内 容 简 介

农业科学家服务台丛书

本书介绍了油菜的类型与品种改良,油菜的生育过程与需水特点,油菜的高产栽培技术以及油菜的病虫草害防治,同时介绍了杂交油菜的良种繁育与杂交种生产。

主 办 单 位 华中农业大学

湖北省科技传播学会

顾 问 蒋祝平 王生铁 关广富 韩南鹏

王之卓 孙樵声 孙德华

主 编 孙济中

常务副主编 余国瑞

副 主 编 (按姓氏笔画排列)

王威孚 刘健飞 向进青 汪季贤

赵守富 程世寿 彭光芒

编 委 (按姓氏笔画排列)

王威孚 刘洪峰 刘健飞 孙济中

向进青 余国瑞 肖琼玲 杨锦莲

赵守富 曾 素 曾凡亮 程为仁

程世寿 彭光芒 廖贵深

本册特约编辑 杨锦莲

内 容 简 介

本书介绍了油菜的类型与品种改良,油菜的生育过程与需水特点,油菜的高产栽培技术以及油菜的病虫草害防治,同时介绍了杂交油菜的良种繁育与杂交种生产。

一 概述	1
二 油菜的类型及品质改良	5
(一)油菜的类型	5
(二)油菜的品质改良	6
三 油菜的良种优势利用	14
四 油菜的生育过程、需肥特点与产量构成	18
(一)油菜的生育过程	18
(二)油菜的需肥特点	19
(三)油菜的产量构成	24
五 油菜高产栽培技术	27
(一)油菜直播技术	27
(二)油菜育苗移栽技术	29
(三)几项新的栽培技术	34
(四)促进冬前早发壮苗	38
(五)确保壮苗越冬	43
(六)加强春季田间管理	46
六 油菜病虫草害及其防治	54
(一)油菜主要病害及防治	54
(二)油菜主要虫害及防治	61
(三)油菜田化学除草技术	67
(四)油菜病、虫、草害的综合防治技术	71
七 油菜良种繁育和杂交种生产	74

47	木村升选杂种特产品油菜土例(一)	
57	李国兴选杂种内油菜堡蓝甘(二)	
68	朱封兴选杂种交杂(三)	
68	特品选油菜选升 秦桐	
68	特品选常选代油菜堡蓝甘(一)	
10	特品选常选代油菜堡蓝白(二)	
10	特品选油菜交杂选代(三)	
目 录		
一	概述	1
二	油菜的类型及品质改良	5
	(一)油菜的类型	5
	(二)油菜的品质改良	6
三	油菜的杂种优势利用	14
四	油菜的生育过程、需肥特点与产量构成	18
	(一)油菜的生育过程	18
	(二)油菜的需肥特点	19
	(三)油菜的产量构成	24
五	油菜高产栽培技术	27
	(一)油菜直播技术	27
	(二)油菜育苗移栽技术	29
	(三)几项新的栽培技术	34
	(四)促进冬前早发壮苗	38
	(五)确保壮苗越冬	43
	(六)加强春季田间管理	46
六	油菜病虫害及其防治	54
	(一)油菜主要病害及防治	54
	(二)油菜主要虫害及防治	61
	(三)油菜田化学除草技术	67
	(四)油菜病、虫、草害的综合防治技术	71
七	油菜良种繁育和杂交种生产	74

(一)防止油菜品种混杂退化技术.....	74
(二)甘蓝型油菜的原种生产程序.....	76
(三)杂交油菜种生产技术.....	80
附录 优质油菜新品种.....	86
(一)甘蓝型油菜优质常规新品种.....	86
(二)白菜型油菜优质常规新品种.....	90
(三)优质杂交油菜新品种.....	91
1.....	附录 一
2.....	附录 二
3.....	附录 三
4.....	附录 四
5.....	附录 五
6.....	附录 六
7.....	附录 七
8.....	附录 八
9.....	附录 九
10.....	附录 十
11.....	附录 十一
12.....	附录 十二
13.....	附录 十三
14.....	附录 十四
15.....	附录 十五
16.....	附录 十六
17.....	附录 十七
18.....	附录 十八
19.....	附录 十九
20.....	附录 二十
21.....	附录 二十一
22.....	附录 二十二
23.....	附录 二十三
24.....	附录 二十四
25.....	附录 二十五
26.....	附录 二十六
27.....	附录 二十七
28.....	附录 二十八
29.....	附录 二十九
30.....	附录 三十
31.....	附录 三十一
32.....	附录 三十二
33.....	附录 三十三
34.....	附录 三十四
35.....	附录 三十五
36.....	附录 三十六
37.....	附录 三十七
38.....	附录 三十八
39.....	附录 三十九
40.....	附录 四十
41.....	附录 四十一
42.....	附录 四十二
43.....	附录 四十三
44.....	附录 四十四
45.....	附录 四十五
46.....	附录 四十六
47.....	附录 四十七
48.....	附录 四十八
49.....	附录 四十九
50.....	附录 五十
51.....	附录 五十一
52.....	附录 五十二
53.....	附录 五十三
54.....	附录 五十四
55.....	附录 五十五
56.....	附录 五十六
57.....	附录 五十七
58.....	附录 五十八
59.....	附录 五十九
60.....	附录 六十
61.....	附录 六十一
62.....	附录 六十二
63.....	附录 六十三
64.....	附录 六十四
65.....	附录 六十五
66.....	附录 六十六
67.....	附录 六十七
68.....	附录 六十八
69.....	附录 六十九
70.....	附录 七十
71.....	附录 七十一
72.....	附录 七十二
73.....	附录 七十三
74.....	附录 七十四
75.....	附录 七十五
76.....	附录 七十六
77.....	附录 七十七
78.....	附录 七十八
79.....	附录 七十九
80.....	附录 八十
81.....	附录 八十一
82.....	附录 八十二
83.....	附录 八十三
84.....	附录 八十四
85.....	附录 八十五
86.....	附录 八十六
87.....	附录 八十七
88.....	附录 八十八
89.....	附录 八十九
90.....	附录 九十
91.....	附录 九十一
92.....	附录 九十二
93.....	附录 九十三
94.....	附录 九十四
95.....	附录 九十五
96.....	附录 九十六
97.....	附录 九十七
98.....	附录 九十八
99.....	附录 九十九
100.....	附录 一百

一 概 述

油菜是我国最主要的油料作物，约占我国食用油的50%。50~70年代是我国油菜生产比较稳定的时代，年栽培面积约170万~220万公顷，单产约460~660千克/公顷。80年代以后，进入了迅速发展时期，80年代年平均种植面积为425万公顷，单产达到1100千克/公顷。90年代，我国油菜生产进一步发展，年种植面积为530万~690万公顷，单产达到1200千克/公顷(表1)。目前，我国油菜面积和总产约占世界的1/3，是最主要的油菜生产国。油菜已成为我国继稻、麦、玉米、大豆之后的第五大作物。

表1 90年代中国的油菜生产

年份	面积(万公顷)	单产(吨/公顷)	总产(千吨)
1990	580	1 260.0	730.9
1991	613	1 215.0	743.6
1992	598	1 281.0	765.3
1993	530	1 309.5	693.9
1994	578	1 296.0	749.2
1995	691	1 416.0	977.7

油菜是用地养地相结合的作物，它在轮作中有重要的意义。根据中国农业科学院油料作物研究所分析，以667平方米产油菜籽50千克计算，其落花、落叶、残茬、根系回到土壤部分及把茎秆、饼粕作肥料施回田中，基本可平

衡土壤中的氮素，同时还提供了大量的磷、钾。油菜是深根作物，根系分泌的有机酸能溶解土壤中难溶解的磷素，所以种油菜后还能提高土壤中有效磷的含量。如果水稻田年年套种绿肥，由于土壤长期不能翻耕、炕土和中耕，土壤板结，通气性和透水性差，影响土壤微生物活动，导致土壤肥力下降；如果实行绿肥与油菜轮作，就可使土壤水、气、热的关系得到改善，促进了肥料的分解。据油料研究所测定，油菜、绿肥和大麦收获后，100克土壤中含有的水解性氮和有效性磷的含量，油菜地分别为5.9毫克和4.2毫克，绿肥(苕子)地为3.4毫克和3.6毫克，大麦地为4.5和2.6毫克。因此油菜收获后种水稻，水稻表现返青快、活棵早、分蘖多、空壳少的特点。加上油菜收获早(比小麦早10~15天)，早稻可早插，油菜茬比小麦茬的早、晚稻可增产10%~15%，比大麦茬的水稻也可增产5%~10%，说明油菜在轮作中有十分重要的地位。发展油菜生产，不但能增油，而且可起到增肥、增粮的效果。此外，油菜是良好的蜜源作物，花多且花期长(约1个月)，对发展养蜂业也是十分有利的。

油菜籽含油量丰富，一般为38%~40%。油菜油营养丰富，为良好的食用油，同时在油漆、皮革、尼龙、铸钢、医药等工业中也有广泛用途。油菜籽饼粕约有近40%的蛋白质、4.6%的氮、2.5%的磷和1.4%的钾，是良好的蛋白饲料源和有机肥料。

我国油菜分为秋播油菜区(约占90%)和春播油菜区(约占10%)。长江流域是我国油菜的主要产区，约占全国油菜面积的80%。在长江流域产区中，上游和下游单产较高，而中游较低，形成两头高、中间低的“马鞍形”，造成这种差异的原因：①耕作制度上，长江中游稻—稻—油的面积较大，而上游和下游，主要是稻—油两熟；②长江上、

中、下游气候条件存在显著的差异(表 2)。

表 2 长江流域几个地区 3~5 月份降雨量和日照时数

地区	降雨量(毫米)	日照时数(小时)
成都	161.1	335.6
上海	310.0	466.1
武汉	410.1	444.4
长沙	596.1	319.3

注：资料引自中央农业管理干部学院华中农业大学分院编《作物栽培》(湖北科学技术出版社，1984)

根据赵合句分析：长江上游的四川盆地，气候较温暖，油菜一般无冻害，有利于早发壮苗。成都常年 11 月、12 月、1 月、2 月的平均气温比武汉同期高 0.7℃、2.1℃、2.8℃ 和 2.6℃。而长江中游的武汉地区，不但冬、春气温比上游低，而且常年秋冬干旱，不利于全苗和壮苗早发；春季气温回升快(如武汉，2 月上旬至 3 月上旬平均气温比上海高 1℃)，开春后，油菜很快进入生殖生长，抽薹、现蕾、开花，而长江下游的油菜，开春后还有一个返青阶段，继续进行营养生长，为生殖生长打下更好的基础。长江中游早春气温十分不平稳，常有倒春寒，而造成“分段结实”；在角果发育期，气温偏高(如武汉 3 月中旬至 5 月，平均气温比上海高 2.0~2.5℃)，灌浆期缩短，造成高温迫熟，千粒重、含油量偏低。长江中游春季雨水明显比上、下游多，阴雨连绵、日照不足，对授粉、结实和角果、种子发育均有不利影响，而且病害加重。因此如何针对长江中游自然气候不利因素，采取有效措施提高油菜产量，有重要意义。

品种改良的成果，促进了我国油菜生产发展。目前国内油菜品种面临两大改革：一是传统的非优质“双高”(高芥酸：芥酸占总脂肪酸含量 40%~50%；高硫苷：硫苷

含量 100~150 微摩尔/克饼)品种, 改革为“双低”(国际商品标准: 芥酸含量低于 5%, 硫苷含量低于 40 微摩尔/克饼)。二是常规品种改革为杂交种。把这两个改革结合起来 (“双低” + “杂优”), 选育“双低”杂交种, 把优质和高产结合起来, 是当前国内外油菜育种的主攻方向。

二 油菜的类型及品质改良

(一) 油菜的类型

油菜属十字花科芸薹属植物。我国栽培的油菜有白菜型、芥菜型和甘蓝型等三大类型。

1. 白菜型油菜

原名甜油菜，形似白菜。植株一般较矮，叶绿色，叶肉组织疏松，上部薹茎叶无叶柄，叶基部全抱茎。花色淡黄至深黄；花瓣大，相邻花瓣互相重叠。开花时花蕾水平位置低于开放的花朵。角果较肥大。体细胞染色体数 $2n=20$ 。是典型的异花授粉作物，天然异交率因品种而异，一般在 85%~90% 之间；自交结实率比较低，约 10%~20%；自交后代退化明显。早熟，需肥量较少，较适于低肥水平下栽培，能迟播早收。但不抗病，产量低而不稳定，增产潜力不大，在长江流域三熟地区和高寒山区还有一定的种植面积，但面积逐年减少。如洞口甜油菜、浠水白油菜、麻城白果油菜、鄱阳油菜、芜湖 104 油菜等都属白菜型品种。

2. 芥菜型油菜

又名辣油菜或苦油菜。叶面粗糙，刺毛多而密，叶缘有锯齿。薹茎叶有短柄，主根入土较深，支根、细根较少。茎秆较硬，分枝部位较高，分枝较多，也较纤细。花

色淡黄，花瓣较小、较长，开花时花瓣互不重叠。角果细而短，籽粒较小(大黄芥种子大)。油的品质差，有辛辣味，不耐贮藏。体细胞染色体 $2n=36$ 。是常异交作物，天然异交率一般为 10% 左右，自交结实率约为 90% 左右，自交退化不如白菜型明显。抗逆性强，耐瘠，耐旱。在房前屋后及山区有零星栽培，在西北和西南地区还有一定的种植面积，但产量较低。

3. 甘蓝型油菜

又名洋油菜。植株高大，叶呈蓝绿色，叶片较厚，多被蜡粉，形似甘蓝，下部叶片有明显缺刻，有 1~5 对琴状裂片，薹茎叶无叶柄，叶基部半抱茎。花较大，花瓣互相重叠，开花时花蕾水平位置高于开放的花朵。角果较长，种子较大，体细胞染色体数 $2n=38$ 。是常异交作物，天然异交率 10% 左右，自交结实率约 50%~90%，自交后代退化不如白菜型明显。耐肥、高产，抗病性较强，含油量较高，增产潜力大。但生育期较长，成熟较迟。随着大量的早中熟、中熟品种的育成，在长江流域二熟和三熟地区，甘蓝型品种的栽培面积迅速扩大，已占油菜栽培总面积的 80%~90% 以上，是当前重点推广的类型。中油 821、中双 4 号、华双 3 号、华杂 4 号、湘油 15 号、秦油 2 号等均为甘蓝型品种。

(二) 油菜的品质改良

近 30 年来，油菜的品质育种工作取得了重大的进展。油菜的品质育种主要包括提高含油量，改良油的品质(低芥酸、低亚麻酸，高油酸、高亚油酸)和改良菜籽饼品质(低硫代葡萄糖苷含量，低纤维素含量，高蛋白质含量)等 3 个方面。油菜的品质改良，与别的作物相比，更有其特色：

①不但全面改良了主产品(油)的品质,而且改良了副产品(菜籽饼)品质,在广度和深度上都达到了较高的水平。

②优质与高产的矛盾得到有效的调节,较好地使优质与高产结合起来。

③优质品种已大面积应用,在生产实践中发挥了重要的经济效益。当前,我国油菜品质改良(食用油)的主要目标是:

芥酸含量	< 1.0%
亚麻酸含量	< 4%
亚油酸含量	> 25%
油酸含量	> 60% ~ 70%
硫代葡萄糖苷含量	< 30 微克分子/克(微摩尔/克)
菜籽饼中纤维素含量	< 10.0%
种子含油量	> 40% ~ 43%
饼粕蛋白质含量	> 40%

下面,就油菜高含油量育种、改良菜油品质育种、改良菜籽饼品质育种等问题,分别加以说明。

1. 关于高含油量育种

油是油菜的主要产品。因此,高含油量育种是品质育种的重要任务之一。不同类型、不同品种含油量存在着较大的差异。中国农科院油料研究所(1977)分析了全国 832 份油菜品种资源的含油量,结果如表 3。

在所有的 832 份品种材料中,有 4 份的含油量超过 50%,它们都是西藏和云贵高原的地方品种。大多数品种的含油量都在 38% ~ 42% 之间,在长江流域地区,希望选育含油量在 42% 以上的高油分品种。

国外在高油分育种方面做了大量工作,并育成一些高油菜品种,如加拿大的“载福尔”(含油量 51%),日本的

表3 中国油菜品种资源的含油量

含油量(%)	白菜型 (份)	芥菜型 (份)	甘蓝型 (国内)(份)	甘蓝型 (国外)(份)
20~24.99		1		
25~29.99	5	6		
30~34.99	41	54		1
35~39.99	194	28	7	18
40~44.99	202	100	53	20
45~49.99	24	20	3	1
50~54.99	3	1		
总 计	469	260	63	
平均含油量	36.68	38.90	42.19	40.13
标准差(%)	4.20	4.15	2.01	3.80

“农林 43” (含油量 49.50%)。原苏联的“霞光” (芥菜型, 含油量 48% ~ 49%) 等, 但这些品种引到我国长江流域栽培后, 含油量则明显降低。如载福尔在武汉栽培后, 含油量只 42.23%, 说明栽培条件对油分含量也有明显影响。

一般认为, 提高含油量育种, 主要从两个方面考虑, 一是提高胚的含油量, 一是减少种子的皮壳率。据原苏联学者分析, 芥菜型油菜种子的皮壳率在 9% ~ 23% 之间。

种皮色泽与含油量有密切关系, 黄色种子的种皮较薄, 故含油量一般较高。据原苏联学者研究, 黄色种子比暗褐色种子含油量高 1.5% ~ 4.2%。加拿大学者把黄籽与褐籽比较, 黄籽比褐籽胚重大 1.7% ~ 4.8%, 油分高 1.7% ~ 4.0%, 蛋白质多 3.9% ~ 5.2%, 纤维素少 4.2% ~ 5.0%。通过对种皮的解剖分析表明, 褐籽种皮较厚, 主要表现在栅栏组织细胞的增大, 海绵组织细胞也有所增加。黄色种子的种皮较薄, 最明显的表现是栅栏组织减少约 $1/2 \sim 2/3$, 而细胞较少、较短。由此可见, 通过选育黄籽品种,

不但有可能提高含油量,而且可能改良油饼的品质,即提高蛋白质含量,降低纤维素含量。然而,在自然界只有白菜型、芥菜型油菜存在有黄籽品种,甘蓝型油菜是没有黄籽品种的。二三十年来,各国都在寻找甘蓝型油菜的黄籽材料,1975年刘后利教授在国内首次发现黄籽甘蓝型油菜,研究表明,黄籽的含油量比黑籽一般高1.16%~3.35%,最多的高5%左右,经过20年的研究和选择,育成(审定)了“华黄1号”,李殿荣育成的黄籽杂交种“黄杂1号”也已审定,这些黄籽甘蓝型品种虽然种皮并不像白菜型、芥菜型油菜那样鲜黄,但含油量明显高于黑籽品种。

油菜高油分育种的潜力是很大的,原苏联油料作物研究所育成的芥菜型品种,种子含油量比原对照增加近5个百分点。Ol(1960)对甘蓝型冬油菜进行连续定向选择,含油量的提高十分明显,从55份材料中,已选出18个高油分的单株,其含油量在52%~56%之间。根据1995年瑞典Sw公司的报告,在瑞典Svalov试验点,春油菜品种的含油量,Legacy为48.4%,Cyclone为47.3%。1998年华中农业大学与瑞典Svalof-weibull AB合作育成的三系杂交种“华协1号”,已通过甘肃省品种审定,含油量为45%(当地对照为43%);在瑞典测定,“华协1号”的含油量高达45%~50%。虽然地区、年份条件对含油量有很大影响,但品种对含油量提高的影响更为重要。原苏联在20多年时间里,将向日葵品种的含油量由28%提高到56%,最高的达70%。这些事实说明,提高含油量的育种,有很大的潜力。

2. 关于改良菜油品质的育种

改良菜油品质的育种,实际上就是改良脂肪酸组成的育种。不同的植物油,其脂肪酸的组成和含量是不同的。

从表4资料可知,传统油菜品种的菜油品质是较差的,其主要原因是芥酸含量太高(平均占总脂肪酸含量的41%),

与人类健康有密切关系的油酸、亚油酸很低,总量只 30% 左右,而其他植物油(除亚麻外)的油酸和亚油酸总量都超过 70% ~ 80%。育成的低芥酸油菜品种,芥酸含量只有 0 ~ 2%,油酸、亚油酸分别比传统品种增加 3 ~ 4 倍和 1 倍,从根本上改良了油菜油的品质。不过,高芥酸的菜油(芥酸在 55% 以上)在工业上有特殊的用途,如在连续铸钢中作润滑油,也用于油漆、塑料、橡胶等工业,故美国等一些国家专门种植海甘蓝作为高芥酸油的来源,以满足工业需要。对食用油来说,亚麻酸含量也要求降低,因它含有 3 个双键,高度不饱和,在光、热、空气下容易氧化,不耐贮藏,油易变质。

表 4 几种主要植物油的脂肪酸组成

植物油 种类	棕榈酸 $C_{16}:0$	硬脂酸 $C_{18}:0$	油酸 $C_{18}:1$	亚油酸 $C_{18}:2$	亚麻酸 $C_{18}:3$	廿碳烯酸 $C_{20}:1$	芥酸 $C_{22}:1$
向日葵油	6.6	4.0	15.5	73.9	0	0	0
芝麻油	7.5	4.8	39.4	44.9	1.8	0	0
花生油	11.4	3.3	54.7	25.7	0	2.3	0
大豆油	11.5	3.9	24.6	52.0	8.0	0	0
棉油	17.5	2.8	17.9	61.9	0	0	0
高芥酸菜油	4.0	1.5	17.0	13.0	9.0	14.5	41.0
低芥酸菜油	4.0	1.5	60	20	10.0	1~2	0~2
	左右	左右	~65	~25	左右		

注: $C_{16}:0$ 表示此种脂肪酸有 16 个碳原子,没有双键; $C_{18}:1$ 表示此脂肪酸有 18 个碳原子,有一个双键,其他类推。

中国农科院油料作物研究所对我国不同类型油菜传统品种的脂肪酸组成进行了分析,结果如表 5。

我国传统油菜品种的芥酸和亚麻酸含量都非常高,说明改良脂肪酸成分的育种具有十分重要的现实意义。

脂肪酸合成途径的研究,促进了改良油菜脂肪酸成分的育种。脂肪酸的生物合成,至少有两条分开的途径。一