

实用油菜栽培学

刘后利主编



上海科学技术出版社

实用油菜栽培学

刘后利 主编

上海科学技术出版社

实用油菜栽培学

刘启利 主编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

本书由上海发行所发行 上海中华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 37 插页 5 字数 875,000

1987年12月第1版 1987年11月第1次印刷

印数: 1—1,500

统一书号: 16119·939 定价: 11.70元

主编 刘后利(华中农学院)

编写人员(按姓氏笔划排列)

王兆木(新疆维吾尔自治区农林科学院)

尹名济(华中农学院)

田正科(青海省农林科学院)

刘后利(华中农学院)

刘启鑫(西南农学院)

朱耕如(江苏农学院)

吴江生(华中农学院)

邱 厥(西南农学院)

张成琬(四川省农业科学院)

张启行(四川省农业科学院)

官春云(湖南农学院)

高永同(华中农学院)

覃民权(四川省农业科学院)

崔德沂(湖南省农业科学院)

傅寿仲(江苏省农业科学院)

傅廷栋(华中农学院)

责任编辑 华应熊

前 言

油菜是一种栽培历史悠久的古老作物,也是一种发展迅速的新兴作物。60年代以后,油菜已成为世界上四大油料作物之一。在中国,自1978年以来,油菜的种植面积和总产量,都已跃居世界第一位,单产也已超过世界平均水平。形势的发展,使我们对油菜生产在发展国民经济中的意义和作用,都要重新作出评价。为了发展我国的油菜生产和科研事业,1982年我们应上海科学技术出版社之约,开始组织有关力量,着手《实用油菜栽培学》的编写工作。

本书是一本侧重于基础理论、理论联系实际的专著,其编写原则是:第一,不按一般作物栽培学的原有体系,而是按油菜的各个生育阶段分专题进行编写,使每一篇或每一章都成为具有独立性质的专论,但各章之间又有内在的紧密联系。第二,本书内容着重阐述油菜栽培科学的基本原理,在讲清原理的基础上,很自然地就把栽培技术提出来,使读者知其所以然,以便举一反三,灵活运用。第三,充分吸收国内外最新的科研成果,尽可能地提供丰富的科学信息,以促进我国油菜生产和科研事业的发展。第四,突出油菜实验研究方法的重要,特汇集成一章,将有关油菜栽培科学,田间和室内的研究方法予以系统介绍。使读者知道从哪些方面着手,研究油菜的生理生态,发展油菜科学。这些原则也可能就是本书的特色。

全书共分为四篇二十二章:第一篇共四章,全面介绍油菜在世界各国的生产概况,油菜的起源、进化和传播,油菜的区划和栽培制度,以及油菜的分类和品种简介。第二篇共七章,系统介绍油菜栽培的生物学基础知识,包括油菜形态学,生育阶段,温光生态特性,花芽分化和受精,胚胎发育以及结实器官和种子发育,并结合介绍油菜的光合生理、营养生理和水分生理。第三篇共七章,重点介绍油菜的栽培原理,从油菜播种、出苗、苗期(包括越冬阶段)、蕾苔期、花果期各个生育时期的生育特点和栽培原理,也涉及到春油菜的生产特点和栽培原理,以及发展油菜生产其他方面的问题,如油菜病虫害的综合防治,油菜的萎缩不实症,杂交油菜和油菜优质品种的栽培要点等。第四篇共四章,详细介绍油菜栽培试验研究方法,包括油菜的生育动态、生理特性、营养诊断、逆境生理、产量估测以及种子品质等研究和鉴定等。

在本书编写审稿过程中,得到各有关单位的大力支持,特别是华中农学院科研处和农学系作物遗传育种研究室的同志们,以及参加编写人员各所在单位的大力支持。在本书定稿过程中,又得到江苏省农业科学院经济作物研究所有关同志的协助,提供了各种图书、资料、照片、彩图等等,在此一并表示衷心感谢!

本书各章(包括部分节)的末尾,均注明编写人姓名和校阅人姓名,以示负责。本书集中定稿时,江苏农学院朱耕如、湖南农学院官春云、江苏省农业科学院傅寿仲、华中农学院高永同等四位同志参加了校阅、增删、调整和改编工作,使本书编写任务得以按期完成,也一并表示衷心感谢!

由于经验不足,加上掌握资料不全,书中内容难免有错误之处,请读者指正,不胜感盼!

主编 刘后利

1985年1月于南京孝陵卫

目 录

第一篇 世界各国油菜生产概况

第一章 油菜的生产概况.....1	四、欧洲油菜起源的考证49
第一节 发展油菜生产的意义和 产销概况.....1	第三节 几点评述51
第二节 影响油菜分布的主要因 素.....4	第三章 油菜的区划和栽培制度54
一、油菜的起源地.....4	第一节 油菜产区划分的主要依 据54
二、自然条件.....5	第二节 中国油菜产区的划分55
三、食用习惯.....6	一、春油菜区57
四、新品种的选育.....6	(一)青藏高原亚区.....57
第三节 世界各国的油菜生产.....7	(二)蒙新内陆亚区.....57
一、亚洲10	(三)东北平原亚区.....58
二、欧洲15	二、冬油菜区58
(一)西欧.....15	(一)华北关中亚区.....59
(二)东欧.....18	(二)云贵高原亚区.....59
(三)北欧.....22	(三)四川盆地亚区.....60
(四)南欧.....24	(四)长江中游亚区.....60
三、美洲24	(五)长江下游亚区.....61
(一)北美.....24	(六)华南沿海亚区.....61
(二)南美.....29	第三节 油菜的栽培制度62
四、大洋洲30	一、油菜在轮作复种中的地位62
五、非洲31	二、国外油菜栽培制度概述63
第四节 中国油菜的发展概况及 其生产特点32	三、中国春油菜区的主要栽培 制度66
第二章 油菜的起源、进化和传播.....37	四、中国冬油菜区的主要栽培 制度67
第一节 油菜的细胞分类学基础37	第四章 油菜的分类和品种71
一、基本种38	第一节 油菜的分类71
二、复合种39	一、油菜三大类型及其主要形 态特征72
三、油菜复合种的人工合成39	(一)白菜型油菜.....72
第二节 油菜起源的历史考证40	(二)芥菜型油菜.....72
一、中国油菜起源的考证40	(三)甘蓝型油菜.....73
二、印度油菜起源的考证44	(四)其他类型油菜.....73
三、非洲油菜起源的考证47	二、我国油菜分类检索表

(据 1964 年分类)·····	75
三、三大类型油菜的主要生育特性·····	75
(一)白菜型油菜·····	75
(二)芥菜型油菜·····	76
(三)甘蓝型油菜·····	76
四、三大类型油菜的繁殖方式·····	76
第二节 中国油菜品种简介·····	77
一、白菜型油菜主要品种·····	77

(一)春油菜·····	77
(二)冬油菜·····	78
二、芥菜型油菜主要品种·····	81
(一)春油菜·····	81
(二)冬油菜·····	84
三、甘蓝型油菜主要品种·····	85
(一)春油菜·····	85
(二)冬油菜·····	87

第二篇 油菜栽培的生物学基础

第五章 油菜的植物学形态和生育

特性·····	93
第一节 根·····	93
一、根系的形态、结构和功能·····	93
二、根系的生长·····	94
第二节 茎·····	96
一、根颈·····	96
二、主茎·····	101
第三节 分枝·····	105
一、分枝的发生和生长·····	105
二、影响分枝生长的条件·····	106
三、一次分枝在主茎上的分布·····	106
四、分枝与产量·····	107
第四节 叶·····	108
一、子叶·····	108
二、真叶的形态特征·····	110
三、真叶的显微结构·····	111
四、不同茎段的叶形变异及叶的生长·····	112
五、主茎叶片数的变化·····	113
六、叶片出生速度和叶序·····	113
七、叶片的大小与寿命·····	114
八、叶片的颜色·····	114
第五节 花、果·····	115
一、花·····	115
二、角果·····	117
第六节 种子·····	119
一、油菜种子的发育·····	119

二、油菜种子的外部形态·····	121
三、油菜种子的解剖结构·····	123
(一)种皮表皮细胞的类别·····	123
(二)油菜种皮各部分的形态·····	123
(三)不同类型油菜的种子形状和种皮结构·····	124
(四)胚和胚乳·····	125

第六章 油菜的温光生态特性·····128

第一节 油菜生长与发育的关系·····	128
一、油菜生长发育与生育期的变化·····	128
二、油菜生长发育与产量形成·····	128
第二节 油菜对温度的感应性·····	130
一、油菜的感温性·····	130
二、油菜感温性的类别和地理分布·····	134
三、油菜感温的时期和器官·····	136
四、春化处理时日照长度对油菜发育的影响·····	137
五、油菜在温度诱导过程中植株形态和生理变化·····	138
第三节 油菜对光周期的感应性·····	138
一、油菜的感光性·····	139
二、油菜感光性的类别和地理分布·····	141
三、油菜光周期现象的内部生理过程·····	142
第四节 油菜发育特性的应用·····	143

一、在引种上的应用·····143	第六节 油菜的受精·····167
二、在育种上的应用·····143	一、受精过程·····167
三、在品种布局和栽培上的应用·····143	二、自交亲和性和自交不亲和性·····170
第七章 油菜的花芽分化、开花和受精的生态生理·····146	三、油菜花粉管伸进花柱的经过·····170
第一节 油菜花芽分化的过程·····146	四、限制油菜受精亲和性的“识别”反应·····171
(一)未分化花芽期·····146	五、克服油菜自交不亲和性的方法·····172
(二)花原基分化期·····146	六、花粉与雌蕊年龄对受精能力的影响及其生理原因·····174
(三)花萼原基分化期·····148	七、开花前后花器组织化学的变化·····175
(四)花瓣、雌、雄蕊分化期·····148	第八章 油菜种子和角果发育·····178
(五)花粉母细胞减数分裂期·····149	第一节 种子和角果的发育过程·····178
(六)花粉粒外壁加厚期·····150	一、胚胎发育和种子形成·····178
(七)胚囊形成期·····151	(一)胚胎发育和种子形成过程·····178
第二节 影响油菜开花和花芽分化的因素·····151	(二)胚胎发育过程中珠心和珠被的变化·····184
一、温度和日照长度对花芽分化的影响·····151	(三)胚胎发育过程中种子大小和重量的变化·····184
二、花芽分化与茎端组织结构的关系·····154	二、角果的形成·····185
(一)茎端细胞组织的变化·····154	(一)角果形成的过程·····185
(二)花芽分化与茎端组织化学的关系·····156	(二)角果的组成·····185
三、花芽分化始期与栽培条件的关系·····158	(三)角果的生长速度·····187
第三节 一次分枝的花芽分化·····159	第二节 种子和角果发育过程中生理生化变化·····188
一、一次分枝花芽分化的顺序与进程·····159	一、酶的变化·····188
二、冬养苗和冬发苗一次分枝花芽分化进程的变化·····160	(一)过氧化物酶同工酶的变化·····188
三、一次分枝花芽分化进程与栽培管理的关系·····161	(二)酯酶同工酶的变化·····188
第四节 油菜花芽分化的数量和速度·····162	二、油脂的积累和脂肪酸组成的动态变化·····189
一、油菜花芽分化的数量·····162	(一)油脂的积累·····189
二、油菜花芽的分化速度·····162	(二)脂肪酸组成的变化·····189
第五节 油菜的开花与授粉·····164	三、糖、含氮物质等含量的变化·····191
一、开花·····164	四、硫代葡萄糖甙含量的变化·····192
二、授粉·····166	第三节 种子中脂肪酸和硫代葡萄糖甙的生物合成·····194
	一、脂肪酸的生物合成·····194
	二、硫代葡萄糖甙的生物合成·····195

第四节 外界环境条件对角果和种子发育的影响·····196	第五节 提高油菜光合产量的途径·····232
一、温度·····196	一、提高油菜品种的光合能力·····232
二、光照·····196	二、提高光合产物向产量器官分配的比率·····232
三、水分·····197	三、提高油菜对高产限制因素的抗性·····233
四、营养状况·····197	第十章 油菜的营养生理·····235
第五节 油菜种子的成分·····198	第一节 营养特性·····235
一、油菜种子的主要成分及其分布·····198	一、油菜需要的营养元素·····235
二、油菜种子中的水分·····199	二、油菜的营养生理特点·····236
三、脂肪和脂肪酸·····199	第二节 氮素营养·····237
四、蛋白质和纤维素·····202	一、油菜株体氮素的积累和分布·····237
五、硫代葡萄糖甙·····205	二、油菜各器官的氮素代谢·····239
六、其他化学成分·····208	三、油菜器官间氮素营养的动态·····240
第九章 油菜的光合生理·····212	四、油菜叶层的氮素代谢·····242
第一节 光合作用面积·····212	五、氮素营养对油菜品质的影响·····243
一、光合器官的更替·····213	六、油菜的类型与品种对氮素的吸收与利用·····246
二、影响光合面积的因素·····215	七、氮素平衡问题·····247
第二节 光合作用能力·····216	第三节 矿质营养·····251
一、油菜的光合强度·····216	一、磷素营养·····251
二、影响油菜光合能力的因素·····217	二、钾素营养·····253
(一)品种·····217	三、硫素营养·····260
(二)苗势·····219	四、钙、镁营养·····264
(三)光照强度·····219	五、其他微量元素·····267
第三节 光合产物的积累和利用·····220	第四节 合理施肥的原则·····269
一、光合产物的积累·····220	一、增加肥料的投入量·····270
二、光合产物在各器官的分布·····221	二、多元肥料配合使用·····271
三、糖类和粗蛋白在株体内的消长变化·····222	三、安排适宜的投放期·····271
(一)苗期·····223	四、应用施肥生产函数指导施肥·····272
(二)苔花期·····224	第十一章 油菜的水分生理·····275
(三)成熟期·····225	第一节 水分与油菜生长的关系·····275
四、营养器官光合产物的再度利用·····225	第二节 油菜的需水特性·····277
五、光合产物分配的集中性与区域性·····226	一、油菜的蒸腾系数·····277
第四节 物质生产的“源”与“库”·····228	
一、生物学产量与经济产量·····228	
二、产量形成的“源”与“库”·····229	

二、油菜的萎蔫系数·····	277
三、油菜的田间需水量·····	277
第三节 水分对油菜生长发育和产量的影响·····	279
一、干旱对油菜播种和出苗的影响·····	279
二、湿害对油菜生长发育的影响·····	280
三、干旱对油菜越冬期生长发育的影响·····	281
四、降水过多对油菜产量的影响·····	282
五、灌溉对油菜经济性状和产量的影响·····	282

第四节 防止旱害和湿害的途径与方法·····	286
一、鉴定和选用耐旱或耐湿品种·····	286
二、抗旱保墒耕作·····	287
三、特殊栽培方式·····	288
(一)增加油菜留苗密度,减少土壤耗水量·····	288
(二)盖土保苗,减少蒸腾,减轻冻害·····	289
四、灌溉抗旱·····	290
(一)灌溉的效果·····	290
(二)灌溉时期和方法·····	292

第三篇 油菜的栽培原理

第十二章 油菜的幼苗生长及其栽培原理·····	297
第一节 油菜种子发芽的生理·····	297
一、油菜种子发芽过程·····	297
(一)吸胀阶段·····	297
(二)萌动阶段·····	298
(三)发芽阶段·····	299
(四)子叶平展阶段·····	299
二、油菜种子发芽过程中的生理生化变化·····	299
(一)种子萌发过程中过氧化氢酶和脂肪酶的活性·····	299
(二)种子萌发过程中的呼吸作用·····	300
(三)种子萌发过程中贮藏物质的转变·····	300
三、外界条件对油菜种子萌发的影响·····	301
(一)水分·····	301
(二)温度·····	302
(三)氧气·····	303
(四)pH值·····	303
(五)化学调节剂·····	304
(六)电离辐射·····	304
第二节 油菜幼苗期的器官生长·····	305

一、油菜幼苗期的生育概述·····	305
二、油菜幼苗期的器官生长·····	307
三、油菜壮苗的标准和作用·····	311
第三节 油菜育苗技术原理·····	315
一、油菜幼苗期的气候特点·····	315
二、播种期·····	316
(一)适期播种的重要意义·····	316
(二)决定播种期的原则·····	316
(三)我国冬油菜产区适宜播种期的范围·····	319
三、苗床留苗密度及其管理原理·····	320
第四节 油菜的移栽技术原理·····	323
一、整地、作畦与施基肥·····	323
二、移栽·····	323
三、油菜移栽成活时幼苗的生长特点·····	324
四、栽后管理·····	325
第五节 油菜直播育苗技术·····	325
一、直播油菜的生育特点·····	325
二、直播油菜的栽培要点·····	326
第十三章 油菜种植密度与调控原理·····	330

第一节 合理密植的理论基础·····330	一、苗前期与苗后期·····353
一、扩大群体叶面积和角果皮 面积, 提高光能利用率·····330	二、越冬期地上部分生长和地 下部分生长的关系·····354
(一)对油菜群体光能利用的分析 ·····330	三、促进冬前早发壮苗的生物 学基础·····354
(二)不同种植密度油菜叶面积的 动态分析 ·····331	四、油菜越冬阶段的壮苗标准 及其意义·····356
(三)高产油菜合理叶面积及其调 控 ·····333	五、促进冬前早发壮苗的栽培 要点·····358
二、合理密植与个体、群体生 产力的关系·····334	第三节 冻害及其预防·····361
(一)不同密度下果数、粒数与粒 重的变化 ·····334	一、油菜越冬阶段冻害的表现·····361
(二)不同密度下主序与分枝序的 矛盾 ·····335	二、油菜的冻害生理·····362
第二节 合理密植的途径及其适 宜条件·····336	三、冻害的预防·····369
一、主轴和分枝与产量形成的 关系·····336	第四节 油菜的红叶现象和早苔、 早花现象·····373
二、不同条件下主轴与分枝花 序的利用·····338	一、油菜的红叶现象·····373
三、影响合理密植的有关因素·····339	二、早苔、早花现象·····374
(一)密度与土壤、肥料及土壤含 水量的关系 ·····339	第十五章 油菜薹苔期的生长发育 及栽培原理·····377
(二)密度与播种期的关系 ·····340	第一节 油菜薹苔期的气候特点·····377
(三)密度与品种的关系 ·····341	一、油菜薹苔期生长与气候的 关系·····377
(四)密度与病虫害的关系 ·····341	二、中国油菜薹苔期的气候特点·····379
第三节 合理密植的原则和幅度·····342	第二节 油菜薹苔期的生育特点 以及生理功能的变化·····380
一、合理密植的原则·····342	一、薹苔期根系的发育与扩展·····380
二、合理密植的适宜范围·····342	二、薹苔期叶片形态及其生理 功能的变化·····381
三、合理密植的规格·····345	(一)薹苔期主茎叶片形态和出叶 速度的变化 ·····381
(一)株行距 ·····345	(二)主茎叶面积及其生理功能的 变化 ·····381
(二)种植方式 ·····346	三、苔茎上三组叶片对植株性 状和产量性状的影响·····383
第十四章 油菜大田苗期的生育特 点和栽培原理·····349	四、茎段的发生与生长·····385
第一节 油菜越冬前和越冬期的 气候特点·····349	(一)茎段生长与影响茎段生长的 因素 ·····385
一、油菜越冬前的气候特点·····349	(二)各茎段的伸长次序和伸长速 率 ·····385
二、油菜越冬期的气候特点·····351	(三)影响茎段伸长的因素及其
第二节 油菜苗期的生长发育特 点和栽培要点·····353	

调控	386	拟议	413
五、分枝的发生与生长	387	第四节 花角期的栽培要求和措	
六、营养生长与生殖生长的关		施要点	414
系	388	一、施肥	415
第三节 油菜薹苔期的栽培原理	391	二、灌溉与排水	415
一、薹苔期的主攻目标	391	三、预防倒伏	416
二、实现春发稳长的技术原理	391	第十七章 春油菜的生产特点及栽	
三、春寒冻害及其预防	393	培原理	418
四、渍害及其预防	393	第一节 春油菜产区的气候特点	418
第四节 油菜薹苔期的主要病虫		一、世界各国春油菜主产区的	
害及其防治	394	气候特点	418
一、菌核病	394	(一)加拿大	418
二、病毒病	395	(二)苏联	420
三、潜叶蝇	396	(三)其他国家	420
第十六章 油菜花角期的生育特点		二、中国春油菜主产区的气候	
和栽培原理	398	特点	420
第一节 油菜花角期的气候特点	398	(一)高海拔油菜产区	420
一、花角期的温度	398	(二)高纬度油菜产区	421
(一)冬油菜区花角期的温度	398	(三)低海拔复播油菜区	422
(二)春油菜区花角期的温度	401	第二节 春油菜的生长发育特性	423
二、花角期的日照	402	一、种子萌发期	424
三、花角期的降水量	403	二、幼苗期	424
四、花角期的大风	404	三、现蕾开花期	425
五、花角期各油菜产区天气的		四、角果发育期	426
综合分类	404	第三节 春油菜的栽培技术要点	427
第二节 油菜花角期的光合作用		一、选用生态适应性强的品种	427
特点	405	二、确定有利的播种时机	431
一、花角期光合面积的变化	405	三、确定合理的种植密度	435
二、花角期的总光合能力	406	四、培育壮苗是田间管理的中	
三、叶层和角果层光合作用对		心环节	438
产量的影响	406	五、适时收获, 减少落粒损失	440
第三节 油菜结角层的结构	407	第十八章 发展油菜生产的其他方	
一、各种角果在结角层中的分		面	443
布	408	第一节 油菜病虫害的综合防治	443
二、各层饱角的经济性状	408	一、综合防治的重要性	443
三、角果皮的生产力	409	二、综合防治的依据	443
四、各分枝果序的生产力及其		三、实施综合防治应当注意的	
在结角层中的分布部位	411	问题	444
五、合理的结角层结构模式的		四、综合防治的基本原则和治	

理技术·····	444
第二节 油菜“萎缩不实症”的研究和防治·····	448
一、油菜“萎缩不实症”的发生情况、形态特征和病态类型·····	448
(一)油菜“萎缩不实症”在中国各油菜产区的发生情况及其对产量的影响·····	448
(二)油菜“萎缩不实症”在油菜不同生育时期的形态特征·····	449
(三)油菜“萎缩不实症”的病态类型·····	451
二、油菜“萎缩不实症”发病机理和发病条件·····	452
(一)形成油菜“萎缩不实症”的营养机理·····	452
(二)影响油菜硼素营养的环境因素·····	453
三、油菜“萎缩不实症”的诊断方法·····	457
(一)形态诊断·····	457
(二)植物、土壤化学分析诊断法·····	458
四、油菜“萎缩不实症”的防治·····	459
(一)施用硼肥是对症施治的有效措施·····	459
(二)硼肥的种类和性质·····	461
(三)硼肥的肥效与施用技术·····	461

第三节 杂交油菜的栽培·····	465
一、杂交油菜的种类·····	465
(一)白菜型杂交油菜·····	465
(二)甘蓝型杂交油菜·····	465
二、杂交油菜的生产特点和栽培要点·····	467
(一)自交不亲和系杂种的繁殖和制种技术·····	467
(二)“两用系”杂种的繁殖和制种技术·····	468
(三)三系杂种的繁殖和制种技术·····	469
第四节 油菜优质品种的特点和栽培要点·····	470
一、油菜优质品种的特点·····	470
二、油菜产品的品质与环境条件的关系·····	473
(一)地域条件对油菜产品品质的影响·····	473
(二)栽培条件对油菜芥酸含量的影响·····	474
(三)繁殖方式与芥酸含量的关系·····	476
(四)不同开花时期、不同分枝部位种子的芥酸含量的变化·····	478
三、油菜优质品种的原种生产和栽培要点·····	478
(一)油菜优质品种的原种生产·····	479
(二)油菜优质品种的栽培要点·····	481

第四篇 油菜栽培实验研究方法

第十九章 油菜的生育动态和生理特性的研究方法·····	484
第一节 物候期调查·····	484
第二节 种子生活力的鉴定·····	487
(一)种子溶出物测定法·····	487
(二)溴麝香草酚蓝法(BTB法)·····	488
(三)纸上荧光法·····	488
(四)种子 ATP 含量测定·····	489
第三节 营养器官的考查·····	490
一、根系的测定·····	490

(一)根系体积的测定·····	490
(二)根系总吸水面积和活跃吸水面积的测定·····	490
(三)伤流量的测定·····	491
(四)用 ^{32}P 测定根系的分布与吸水能力·····	492
二、茎的测定·····	492
(一)髓部伸长度·····	492
(二)根颈粗度·····	493
(三)茎段的组成·····	493
(四)茎粗度·····	493

三、叶片的生长动态和生理功能	493	的运输、分配和利用	519
(一)出叶速度调查	493	三、 ^{15}N 示踪法	520
(二)叶面积测定	493	四、放射自显影	520
(三)叶绿素含量测定	494	第三节 植物营养元素缺乏症的诊断	521
(四)光合面积指数的测定	495	(一)缺 N	521
(五)用大田切片法测定光合面积的分布	496	(二)缺 P	521
(六)光合强度的测定	497	(三)缺 K	522
第四节 生殖器官的考查	498	(四)缺 Mg	523
一、花芽分化的观察	498	(五)缺 B	523
二、角果和种子发育的研究	499	(六)缺 Mn	523
(一)应用X光摄影技术研究角果的生育过程	499	(七)缺 S	523
(二)胚胎发育镜检	499	(八)缺 Zn	524
(三)绿色角果皮面积的测定	499	第二十一章 油菜抗逆生理和特性的研究方法	525
(四)角果和籽粒增重及种子内物质的变化	500	第一节 抗逆生理的研究	525
(五)收获适期的研究	501	一、不同生育阶段对于干旱的敏感程度	525
(六)收获指数的测定	501	二、抗旱性的生理测定	525
第五节 生长模式的研究	502	(一)组织渗透势的测定(质壁分离法)	525
一、密度对于群体结构的影响	502	(二)组织水势的测定	526
二、相关性研究	503	(三)蒸腾强度的测定(钴纸法)	529
三、通径分析	506	三、抗寒性的生理测定	532
第二十章 油菜营养状况的诊断和研究方法	509	(一)细胞汁的浓度	532
第一节 植株组织中矿质营养成分的测定	509	(二)可溶性糖含量的测定(蒽酮法)	532
一、植株组织中NPK的速测	509	(三)低温下幼苗根系的吸收力	534
二、NPK一次消化比色测定法	513	(四)苔花期人工冷冻处理	534
三、不同生育期植株NPK吸收量的测定	515	四、耐湿性的测定	536
四、矿质营养临界期与最大效率期的测定	516	五、抗盐性的测定	537
第二节 利用放射性同位素测定植物体内有机物的运输和分配	517	(一)盐斑法	537
一、用 ^{14}C 测定有机物的运输和分配	517	(二)盆栽法	538
二、用 ^{32}P 测定磷在植物体内		六、抗倒伏性的调查和研究	538
		七、油菜裂角性(落粒性)的测定研究	539
		第二节 抗病虫害特性的鉴定和研究	540
		一、病原的分离和鉴别	540
		二、抗病性鉴定	541

(一)田间自然诱发鉴定	541	三、具体田块的产量估测	554
(二)人工接种鉴定	541	第二节 种子品质鉴定	557
(三)离体叶片的人工接种	543	一、种子样品的采集	557
三、植株抗病虫害特征的研究	544	(一)样品的采集	557
四、油菜主要病害识别和症状		(二)样本的制备和保存	557
检索	545	二、种子含水量的测定	557
(一)常见病害的症状	545	三、种皮的测定	559
(二)油菜各个器官发病症状的检		(一)种子皮壳率的测定	559
索	546	(二)种皮粘质的测定	559
第二十二章 油菜产量估测和种子		四、种子化学成分含量的测定	559
品质鉴定方法	551	(一)粗纤维素	559
第一节 产量估测	551	(二)含油量	561
一、大范围的产量估测	551	(三)蛋白质	562
(一)分析主要气候因素对产量的		(四)脂肪酸	563
影响	551	(五)硫代葡萄糖甙的测定	565
(二)丰年和歉年的划分	553	(六)植酸	568
(三)利用生产力模式进行估测	553	(七)叶绿素含量	569
二、局部范围内的产量估测	554	附录: 油菜品种资源记载标准	571

第一篇 世界各国油菜生产概况

第一章 油菜的生产概况

第一节 发展油菜生产的意义和产销概况

油菜在世界油料作物中占有重要地位,是世界四大油料作物(大豆、向日葵、油菜、花生)之一。自60年代以来,油菜的产品进入国际市场,而以加拿大、法国、瑞典、波兰等为主要生产国,占有重要地位。据1979年统计资料(表1-1)表明,食用植物油的生产,占世界油脂总产的50~56%,其中以豆油所占比重最大,占食用植物油的38~43%,而且近年来有增加的趋势;菜籽油(简称菜油)则占食用植物油的10~15%。80年代以来,豆油的产额仍处于领先地位,占30%以上。向日葵油和菜油次之,而菜油的产额始终稳定在9.5%左右,居食用油的第四位(详见表1-2)。

表 1-1 世界油脂生产统计表

(单位: 万 t)

油 脂	1976	1977	1978*	1979*	1980**
大豆油	1,016.80	914.20	1,128.80	1,217.70	1,441.10
向日葵油	866.90	874.10	467.00	455.80	536.20
菜籽油	296.40	351.60	273.30	376.40	361.70
花生油	559.30	317.20	316.65	354.10	352.40
棉籽油	276.70	291.30	322.10	303.30	328.10
油橄榄油	180.60	183.90	163.60	155.80	160.90
芝麻油	63.00	60.10	64.70	61.60	65.00
玉米油	40.80	41.00	43.60	44.50	45.50
红花油	32.90	21.10	25.00	32.90	33.00
小 计	2,633.40	2,403.90	2,804.75	3,002.10	3,323.90
棕榈油	710.00	704.00	736.70	763.30	835.50
工业用油	135.80	128.70	160.80	150.40	165.60
动物油	1,865.10	1,431.50	1,460.20	1,468.10	1,486.50
海洋动物油	108.00	106.10	109.30	108.10	108.50
合 计	4,952.30	4,774.20	5,272.00	5,492.00	5,920.00

〔注〕 上表资料引自加拿大工业部、贸易部委员会的统计资料,1979。 * 系估计数, ** 系预测数。

表 1-2 世界各种食用植物油的总产数

(单位: 万吨)
(引自 Mohammad Amin, 1983)

种 类	1981		1982(估产)		1983(预测)	
	产额(万 t)	%	产额(万 t)	%	产额(万 t)	%
世 界	4,010.00	—	4,260.00	—	4,600.00	—
大 豆 油	1,240.00	30.9	1,320.00	30.9	1,480.00	32.1
棕 榈 油	540.00	13.5	600.00	14.0	660.00	14.3
向日葵油	460.00	11.5	500.00	11.7	550.00	12.0
菜籽油	380.00	9.5	400.00	9.4	440.00	9.5
花 生 油	310.00	7.7	350.00	8.2	340.00	7.4
棉 籽 油	320.00	8.0	340.00	8.0	320.00	6.9
可 可 油	300.00	7.5	300.00	7.0	320.00	6.9
橄 榄 油	190.00	4.7	140.00	3.3	170.00	3.7

油菜生产的产品,主要是油和饼粕。油菜种子含油丰富,一般占种子干重的 30~50%。菜油是良好的食用植物油,含有丰富的脂肪酸和多种维生素,富于营养,特别是自 60 年代以来,世界各国先后育成了一批低芥酸(芥酸含量在 1% 以下)油菜新品种,菜油中的亚油酸含量显著增加,营养价值提高,在食品工业中用以制造人造奶油,由于不含胆固醇,价格较奶油低廉,因而在市场上很受欢迎。高芥酸含量的菜油(芥酸含量 50~55%),主要在铸钢工业中作为润滑油,在机械、橡胶、化工、油漆、纺织、制皂和医药等工业中也都有广泛用途。高亚麻酸含量的菜油,可用以制造高质量的涂料和油漆,与亚麻油相似(Appelqvist, L. -Å., 1971; Kumar, P. R. et Tsunoda, S., 1978)。

榨油后的菜饼,其蛋白质含量高达 36~38%,营养价值与大豆饼相近,氨基酸中赖氨酸、谷氨酸和组氨酸接近于豆饼,而含硫的蛋氨酸高于豆饼,胱氨酸和脯氨酸则显著高于豆饼(Clandinin, D. R. 等, 1978),是良好的精饲料。但一般菜饼中含有硫代葡萄糖甙类(简称硫甙)的有机碱,通过芥子酶水解后裂解产生异硫氢酸盐和噻唑烷硫酮等有毒物质,如直接作饲料用,会使动物甲状腺肿大,新陈代谢紊乱,导致死亡。70 年代以来,各国育成了一批硫甙含量低的新品种,饼粕可直接作为畜禽精饲料,从而显著提高了菜饼的利用价值。在中国、印度、巴基斯坦、日本等国,历来将菜饼作为肥料使用,因其含有各种营养元素,肥效仅次于大豆饼。精制后的饼粉能提取优质的蛋白质,用以制造人造蛋白,应用于食品工业,可提高食品的营养价值。

在农业生产上,油菜在轮作复种中占有重要地位。油菜根系能分泌有机酸,可溶解土壤中难以溶解的磷素,提高磷的有效性,对后作有明显的增产作用。油菜的根、茎、叶、花、果壳等都含有丰富的氮、磷、钾,开花结实阶段大量的落花落叶,以及收获后残根和秸秆还田,能显著提高土壤肥力,并改善土壤结构,因而油菜是一种用地和养地相结合的作物,在中国是稻、麦等主要粮食作物和棉、烟等主要经济作物的好前作。在加拿大和欧洲各国,也是麦