

# 油料作物 加工技术

YOU  
LIAO

ZUOWU  
JIAGONG JISHU

主 编 / 顾 欣  
副主编 / 肖国生 王兆丹 唐华丽



四川大学出版社

# 油料作物 加工技术

YQW  
LJAO

ZUOWU  
JIAGONG JISHU

主 编 / 顾 欣

副主编 / 肖国生 王兆丹 唐华丽

参 编 / 张 华 杜慧慧 曲留柱

陈 林 李 迪 侯雅坤

张 彭



四川大学出版社

# 前 言

油料是制取植物油脂所用原料的统称，是人们基本的食物来源之一，是关系国计民生的重要作物，与人民生活密切相关，与农业、农村和农民问题密切相关。在我国油料作物生产中，以大豆、花生、芝麻、油菜籽等作物产量较大，是食用油加工的主要原料来源。重视油料生产及其综合加工，对于提高人民生活质量、调整优化农业产业结构、促进农民增收等具有十分重要的意义。

本书系统介绍了各种油料类食品生产的新技术，重点介绍芝麻、花生、大豆、油菜籽、玉米、核桃、向日葵加工技术等内容。在编写过程中结合了科研实践与经验，将传统工艺与现代加工技术相结合，内容全面具体，条理清楚，通俗易懂，是一本可操作性强的油料类生产实用技术书。

本书可供从事油料类食品开发的科研技术人员、企业管理人员和生产人员学习参考使用，也可作为大中专院校食品科学、农产品贮藏与加工、食品质量与安全、农学等相关专业的实践教学参考用书。

由于编者水平有限，书中难免有不当甚至谬误之处，恳请使用本教材的师生和读者批评指正。

编 者

2019年3月

# 目 录

第一章 概 述	( 1 )
第一节 我国油料产地概况	( 1 )
第二节 油料产地加工与贮藏区域布局	( 2 )
第三节 油料作物加工存在问题	( 3 )
第四节 促进油料产业健康发展的对策	( 6 )
第二章 油料作物营养学基础	( 10 )
第一节 脂类	( 10 )
第二节 蛋白质	( 15 )
第三节 维生素	( 19 )
第四节 矿物质	( 28 )
第五节 水	( 39 )
第三章 芝麻加工技术	( 43 )
第一节 概述	( 43 )
第二节 芝麻的特征特性	( 44 )
第三节 芝麻的栽培和管理	( 47 )
第四节 芝麻的营养价值	( 53 )
第五节 芝麻的综合利用	( 55 )
第四章 花生加工技术	( 63 )
第一节 概述	( 63 )
第二节 花生的特征特性	( 64 )
第三节 花生的栽培和管理	( 71 )
第四节 花生的营养价值	( 78 )
第五节 花生的综合利用	( 81 )
第五章 大豆加工技术	( 89 )
第一节 概述	( 89 )
第二节 大豆的特征特性	( 89 )
第三节 大豆的栽培和管理	( 94 )
第四节 大豆的营养价值	( 103 )

第五节	大豆的综合利用·····	(105)
第六章	油菜籽加工技术·····	(116)
第一节	概述·····	(116)
第二节	油菜籽的特征特性·····	(117)
第三节	油菜籽的栽培和管理·····	(118)
第四节	油菜籽的营养价值·····	(129)
第五节	油菜籽的综合利用·····	(131)
第七章	玉米加工技术·····	(142)
第一节	概述·····	(142)
第二节	玉米的特征特性·····	(143)
第三节	玉米的栽培和管理·····	(151)
第四节	玉米的营养价值·····	(157)
第五节	玉米的综合利用·····	(158)
第八章	核桃加工技术·····	(165)
第一节	概述·····	(165)
第二节	核桃的特征特性·····	(165)
第三节	核桃的栽培和管理·····	(168)
第四节	核桃的营养价值·····	(176)
第五节	核桃的综合利用·····	(178)
第九章	向日葵加工技术·····	(187)
第一节	概述·····	(187)
第二节	向日葵的特征特性·····	(187)
第三节	向日葵的栽培和管理·····	(189)
第四节	葵花籽的营养价值·····	(198)
第五节	葵花籽的综合利用·····	(200)
参考文献	·····	(207)

# 第一章 概 述

## 第一节 我国油料产地概况

油料是制取植物油脂所用原料的统称，是人们基本的食物来源，是关系国计民生的重要作物，与人民生活密切相关，与农业、农村和农民问题密切相关。高度重视油料生产、产地加工与贮藏业，对于提高人民生活质量、调整优化农业产业结构、促进农民增收等具有十分重要的意义。我国是世界油料生产大国，油料种类繁多，资源丰富。按植物学属性可分为草本油料和木本油料，按产量大小可分为大宗油料和野生油料，按含油率高低可分为高含油料和低含油料。各种油料最基本的共同点就是脂肪含量高，且又多为不饱和脂肪酸所构成的甘油酯。在我国油料作物生产中，以大豆、油菜籽、花生、葵花籽和芝麻等作物产量较大，是食用油加工的主要原料来源。其产地生产情况如下。

### 一、大豆产地

我国大豆主产区主要在黑龙江、吉林、内蒙古、安徽、河南等地，这五个省（自治区）的大豆产量占全国总产量的 65.2%，形成了以黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古四省（自治区）为特色的东北高油大豆产业带。在目前国产大豆中，约有 58% 用于榨油。近几年大豆进口量很大，已超过国产大豆量 1 倍以上，几乎全部用于榨油。

### 二、油菜籽产地

我国油菜籽主产区为长江中下游地区的湖北、安徽、江苏、四川、重庆、河南、贵州和西北地区的陕西、甘肃和青海等地。其中，湖北、安徽、江苏、四川四省的产量占全国总产量的 56.9%。油菜的发展重点是“双低”油菜（低芥酸、低硫苷），形成了以四川、贵州、重庆和云南为特色的长江上游优势区，以湖北、湖南、江西、安徽、河南为特色的长江中游优势区，以江苏、浙江为特色的长江下游优势区。

### 三、花生产地

我国花生生产主要有七个作区，包括黄河流域花生作区、长江流域花生作区、东南沿海花生作区、云贵高原花生作区、黄土高原花生作区、东北花生作区、西北花生作区。其产量主要集中在山东、河南、河北、广东、广西、四川、安徽、江苏、江西、湖南、福建、辽宁、湖北 13 个省（自治区）。其中，山东、河南、河北三省的产量占全国总产量的 60.5%。我国花生约有 50% 用于榨油，30% 用于食用，其他用途占 20%。

### 四、葵花籽产地

我国葵花籽主产区以内蒙古、黑龙江、新疆、山西、吉林等地为主，这五省（自治区）的产量占全国总产量的 82.4%。我国葵花籽种植分布最集中的地区是内蒙古的河套地区、新疆的塔城地区、吉林的白城地区、甘肃的张掖地区以及山西西部地区。我国葵花籽产量以内蒙古为最多，黑龙江第二位，新疆第三位。

### 五、芝麻产地

我国芝麻主产区分为三大区域：一是淮河流域的豫东南和皖北，重点集中在洪河和南汝河流域；二是汉水流域及江汉平原，重点集中在陕西安康以下的汉水中下游及江汉之间的平原地带；三是江西鄱阳湖及赣江下游的平原地带。产量较大的省有河南、湖北、安徽等地，这三个省的产量占全国总产量的 73.5%。

## 第二节 油料产地加工与贮藏区域布局

近年来，农产品加工业的发展和人民生活水平的提高，极大地促进了油料加工业的发展。油料加工企业的生产规模大致可分为 200 吨/天以下、200~1 000 吨/天和 1 000 吨/天以上三大部分，外资的投资企业基本都有大于 200 吨/天的加工能力，超过 1 000 吨/天的外资企业占外资企业的 28.3%，占我国相应处理能力企业的 27.7%。我国油料产地加工与贮藏区域的具体布局如下。

### 一、豆油加工区域布局

我国豆油加工企业主要分布在东北三省、内蒙古东部等大豆主产地区，主要加工非转基因大豆；南方沿海地区主要加工从美洲国家进口的大豆，目前多以转基因大豆为主；在山东、河南和陕西等省既加工转基因大豆，也加工非转基因大豆。

### 二、菜籽油加工区域布局

我国菜籽油加工企业主要分布在湖北、安徽、浙江、四川、湖南、江西等地，以加工国产优质油菜籽为主。日加工油菜籽千吨以上的企业主要分布在湖北、重庆、安徽和浙江等地，而在陕西、青海、云南、贵州等地分布着一些日处理 200~300 吨的加工企业。

### 三、花生油加工区域布局

我国花生油加工企业主要分布在山东、河南、河北等地，企业年生产花生油规模为 10 万~30 万吨不等。广东、福建、广西等地也有花生油生产，但规模不大，一般日加工花生油 100~200 吨。陕西也有花生油加工，但规模较小。花生加工企业基本以国内民营企业投资为主。

### 四、葵花籽油加工区域布局

我国葵花籽油加工企业主要分布在内蒙古、吉林、新疆等地，一些加工厂的加工能力达每年十几万吨、几十万吨不等，还有一些集团具有日加工葵花籽 250 吨的生产能力。其中，内蒙古葵花籽油加工能力较强，加工企业地处葵花籽主产区的中心。

### 五、芝麻油加工区域布局

我国芝麻油加工企业主要分布在河南、湖北、安徽、山东、河北、陕西、北京、天津等地。既有机器制作芝麻油生产，也有手工作坊式芝麻油生产。大部分芝麻油生产企业规模较小，生产工艺简单、设备简陋。具有一定生产规模的企业，其芝麻油加工能力也只有年产几千吨至几万吨的生产规模。

## 第三节 油料作物加工存在问题

### 一、油料大量进口对国内市场带来严重冲击

近年来，我国大豆进口激增，进口量已超过国产大豆产量的 1 倍以上，已经严重挤压了国产大豆的市场空间，并导致国产大豆库存积压，在一些大豆主产区也出现了“卖豆难”问题。进口大豆明显打压了国产大豆的价格，严重影响了大豆主产区农民增收。目前，我国大豆油加工业总的情况是原料在外、资金在外、技术在外，这对我国食用油

工业的发展是十分不利的。其后果体现在以下几个方面：

- (1) 大量进口大豆将冲击国内大豆产业，影响我国大豆产业振兴战略的实施。
- (2) 大量进口大豆将冲击国内农业，使国产大豆价格长期低迷，严重影响豆农的生计，给社会稳定带来隐患。
- (3) 大豆过多进口，大豆行业被外资垄断不利于国家宏观调控和保持市场稳定，也对国家粮食安全构成威胁。
- (4) 大豆作为重要的农产品，长期依赖进口，容易受到外国牵制。

## 二、资源短缺对油料加工业的挑战

我国作为农业大国和全球第一人口大国，尤其是人多地少、水土资源匮乏、农业生产水平低、农民科技与文化素质差的基本国情，导致“耕地密集型”的油料生产缺乏竞争优势。从我国多年的油料生产情况看，由于土地面积的限制，想通过增加种植面积来大幅度提高产量的可能性不大；唯一可能的途径，就是通过加大科技投入来提高单位面积产量。国内产量不足是我国大量进口大豆的原因之一。从总体来看，我国人均耕地仅是全球平均水平的 45%，粮食生产尚属土地密集型产业，因而导致我国油料加工业面临资源短缺的挑战。

## 三、外资垄断格局对油料加工业的挑战

目前，一些外国跨国企业已经控制了我国较大份额的油料加工能力，对我国油料加工的民族工业造成严重冲击。例如大豆加工业，仅 ADM（美国阿彻丹尼尔斯米德兰公司，世界上最大的油菜籽、玉米和小麦加工企业之一）、邦基和嘉吉三大跨国企业已经掌握我国近 1/3 的大豆加工能力，如果加上金光、正大等企业，外资就已控制我国 40% 的大豆加工能力。若按有效加工能力计算，国内大豆加工实际被外资控制 50% 以上。

随着国内中小企业逐渐停产关闭，外资进一步加快了扩张的步伐。此外，我国大豆进口供应也主要由少数外国跨国企业所控制，如 ADM、邦基、嘉吉、路易达孚（Louis Dreyfus）四家公司就垄断了我国 80% 的进口大豆货源。与此同时，发达国家在我国粮食加工的高技术、深加工领域也实施了技术垄断和封锁。如果这些高技术长期掌握在国外跨国公司手中，无疑会对我国形成技术垄断，从而垄断我国的产品市场并掠夺大量利润。如果外资垄断格局继续发展下去，几年内将会形成外国跨国企业垄断我国油料加工主要行业的局面。

## 四、土地资源缺乏，油料生产与粮食争地矛盾突出

据有关部门分析，近期我国粮食种植面积的预警区间为 1.0 亿~1.1 亿公顷，而 2007 年我国粮食种植面积为 1.1 亿公顷，目前我国粮食种植面积已进入预警红线。我国耕地面积的 70% 必须种植粮食作物，其他经济作物种植面积只能在 30% 左右的耕地

上发展。我国油料作物除油菜为冬季作物外，其他均为夏季作物。想要通过扩大夏季油料作物种植面积填补我国食用油 60%左右的缺口，需要增加占用耕地 700 万公顷（以生产含油量最高的花生计算），即需要占用 7%的粮食种植面积，这样的发展方式是不现实的。

### 五、科技研究滞后，成果转化率低

我国油料生产应用技术的研究相对滞后，品种、栽培、机械化和加工等技术储备不足，不能满足当前生产形势需要，导致我国生产成本偏高，劳动力投入多，劳动强度大，加工效益差，生产效益较低，农民生产积极性较低，生产规模难以突破。与国外发达国家相比，单产和品质还有很大差距，主要表现为突破性高品种和技术少，单项技术创新更少，突出的是缺少解决季节矛盾的早熟高产油菜品种和机械化生产发展滞缓，大豆等抗病性和丰产性还有待提高，花生抗病性和抗逆性急需改善。

### 六、机械化程度低，用工量大

除东北大豆产区外，我国其他油料作物的播种、移栽、施肥、收获等配套的机械设备和技術缺乏，适合机械化生产的油料作物品种研究才刚起步，油料机械化生产程度低，我国油料生产目前基本以手工为主。与水稻、小麦等作物相比，我国油料生产需要投入大量的劳动力，而且收获等环节的劳动强度很大，一般劳动力成本占生产成本 60%以上，大大降低了生产效益。例如，油菜用工每亩达 11.4 个，比同季的小麦多 3 个；花生为 13.9 个，比同季旱地作物玉米多 3 个。

### 七、国际市场冲击严重，外资对我国油脂加工业有很强的控制

在国际竞争中，我国油料在价格上明显处于劣势，受到国际市场的严重冲击。国内大豆和油菜籽的价格高于国际市场，花生价格优势正在逐步丧失。2000 年以后，由于国内大豆生产成本较高、我国大豆均为非转基因大豆、美国等国家出口大豆进行高额出口补贴等，我国大豆价格一直高于世界大豆主要出口国的平均价格，2002 年以后差距在逐年增加。外国企业掌握了世界上大多数的油料资源，取得了进口油料的定价权。外资在美国和南美地区的大豆收购、储存和运输上拥有完整链条，在国际大豆贸易中具有优势定价权。以美国公司为主的国际粮商控制着国际大豆市场 90%的贸易量，同时在美国和南美地区采取公司加农户的方式控制着 30%的大豆生产，因此掌握了第一手生产和贸易信息，可以提前判断市场价格走势，在经营中占据先机。另外，国际粮商可以利用期货市场的“套保”手段（所谓的“套保”，指的是机构在买入现货做多的同时对对应标的物的金融衍生品上开空仓，以便锁定未来的风险）规避原料市场价格大幅波动的风险，并能利用手中掌握的原料资源和资金优势影响期货市场价格，从而间接影响现货市场价格，挤压国内油脂加工企业的生存空间。

2004年以来,我国油脂产业受外资垄断程度增加,本土油脂加工业相对衰落。这突出表现在大豆进口及加工方面。随着中国大豆市场的开放,跨国公司加紧了对中国大豆行业的控制。大型跨国公司通过大豆价格巨幅波动使大量国内大豆压榨企业亏损、负债甚至破产后,跨国集团通过兼并、收购等方式,实现了对我国大豆行业的重新整合。目前,A(ADM)、B(邦基)、C(嘉吉)、D(路易达孚)及益海嘉里等跨国公司已垄断了我国80%的进口大豆货源。我国约70%油脂加工厂是外资或合资企业。外资企业已实实在在地垄断了我国大豆进口及加工行业,我国大豆行业在贸易中处于被动地位。

### 八、对油料产业的支持和保护政策不足

(1)对油料的支持和保护程度偏低。我国油料产业在生产支持政策上还是处于边缘化地位,油料与其他农产品相比,在保护上并不占优势。

(2)支持方式单一,支持范围狭窄。发达国家的油料支持政策体系,涵盖了收入支持、金融支持、基础设施支持、生产技术支持、生态环境支持、农村生活条件支持、灾害防范和救助支持、税收支持、贸易支持和法律支持等方面。而我国目前的支持政策还仅仅是小范围内的点状支持,政策手段以补贴和收入支持为主,而且主要集中在生产领域,加工、流通、贸易领域少。

(3)政策支持重点与比较优势产品脱节。定量研究结果表明,已经丧失比较优势的大豆和油菜籽作为净进口油料,在大多数年份得到了政策支持,而且政策对大豆生产者的支持比油菜籽生产者支持水平高。在国际市场中具有竞争优势,并一直处于净出口地位的花生以及其他木本植物油却得不到应有的支持,生产者平均销售价格远低于边境价格和国际市场平均价格。

## 第四节 促进油料产业健康发展的对策

基于对国际及国内油料供求形势的分析,我国发展油料生产及油脂加工业的总体思路是:依靠科技手段、加强政策扶持,在不与粮争地情况下提高油料播种面积,油料主产区集中力量做强主要品种,其他地区因地制宜地开发潜力品种,充分挖掘我国油料生产能力,发挥优势油料作物潜力,开发木本油料作物潜力,有效利用现有油料资源,适当利用国际市场和国外供给,稳步提高我国油料及食用油的自给率,增强我国企业对油料和食用油行业的控制力。我国亟须制定综合性油料扶持政策,建议整体规划未来我国油料产业发展目标和任务,从产业布局、生产、内外贸、税收、科技研发等方面加强对油料产业的政策性支持。

### 一、增加对油料生产的财政补贴和奖励力度

调动农民和地方政府种植油料的积极性，国家财政增加对油料生产的财政补贴和奖励力度，从油料良种补贴、种植补贴、农机具购置补贴、农资综合直补以及油料生产大县奖励政策方面加大支持力度。在良种补贴方面，要继续扩大对大豆、油菜的良种补贴规模，在花生优势区新增花生良种补贴项目。在不与粮争地的情况下，考虑从复种、套种、利用冬闲田等方面对油料种植给予直接补贴，补贴方式可以比照并不同于粮食直补。要设立对大豆、油菜、花生等各类油料生产大县的奖励政策，增加对这些地区的财政奖励力度，鼓励这些地区政府抓油料生产的积极性，提高它们支持和服务油料生产的综合能力。

### 二、完善市场调控政策，保持油料价格合理水平

(1) 要完善油料临时收储和中央储备收购调控政策，以及油脂企业代储制度，通过收储及投放来稳定油料市场价格，保护农民、企业及消费者利益。在油料对外依赖度已经较高的情况下，国家以高于市场价的价格进行临时收储，顺价销售，对压榨企业来说形成了较大的成本压力，这使得出现了国家收购本地大豆或油菜籽。而加工企业使用进口大豆或油菜籽的现象，油料市场产生“梗阻”现象，形成政策收储“独家唱戏”的局面。在政策性收购执行过程当中，采取配套措施，妥善解决托市收购与加工之间的矛盾。短期内实行“政策价收购、市价销售、财政补贴”具有较大的可操作性，但从长期来看，应探讨更为合理的油料价格形成机制。

(2) 由于油料市场的国际化程度很高，国内油料价格已直接受国际市场影响，大豆、油菜籽等进口量日益加大，因此更要健全高效灵活的油料进出口调控机制，仍要充分利用符合世界贸易组织（WTO）承诺的各种贸易手段，保障国家油料安全，维护国内生产者利益。

### 三、稳定发展常规油料作物生产，充分发挥优势油料作物潜力

巩固并提高大豆、油菜籽、花生、葵花籽及棉籽五大常规油料作物的种植面积和产量。重点扶持东北地区大豆、华北黄淮地区花生和长江中下游地区油菜籽生产，在上述地区分别建立相应品种的生产基地，大力发展国内生产，提高自给率。在东北地区提高大豆种植补贴，促进和保护大豆生产。在不与粮食争地的情况下，积极利用长江流域各省区丰富的冬季闲田资源种植油菜，充分发挥我国优势油料作物的生产潜力；在油菜、花生等优势品种上，充分发挥比较优势，扩大生产、提高效益；在单产和品质上，增加科研投入和推广力度，确保优势地位，进一步挖掘生产潜力。针对我国花生生产种植规模大、经济效益高、生产区域集中的情况，通过合理轮作、优化布局，稳定花生种植面积。重点支持黄淮、长江中上游、华南三个花生主产区加快生产与产业发展，积极扩大

西部地区花生种植面积。在黄淮海花生主产区重点发展花生面积超过 1 万公顷的县市。

### 四、利用我国林业资源优势，开发木本油料作物潜力

木本油料作物具有巨大的开发潜力和广阔的发展前景。我国未利用的山地和丘陵地区较多，荒山、荒地不少，而木本油料恰恰就适合在这些地方生长，避免了与粮棉争地。要逐步引导林农种植木本油料作物，充分利用山地、丘陵等非农业用地，大力开发木本油料资源。

### 五、有效利用米糠炼油，补充我国油源不足

稻谷加工后废弃的米糠是潜在的大宗油源。米糠油在美国、日本都有生产。据估计，我国水稻总产量 1.87 亿吨，米糠的产量占 8%，米糠的出油率约 5%，按此粗算，如完全利用可产 220 多万吨米糠油，相当于 1300 多万吨大豆含油，等于增加了 1.1 亿亩大豆的面积。当前，应有效利用这种潜力大、见效快的油料品种，在较大程度上补充我国油源供应。

### 六、加大科技研发投入力度，推广高产优质高效品种

(1) 增加油料生产的科研投入，提高科技水平。重点研发种子技术，加大对大豆、油菜、花生等专门油料科研机构的科技支持力度，培育高产、优质、高效的品种。

(2) 推广优良品种和配套栽培技术，促进良种、良法走向千家万户的田间地头。开展转基因油料作物研发，推广安全、实用的转基因技术和品种。

### 七、加强油料生产机械化支持力度，提升油料机械化水平

油菜籽、花生等油料生产的机械化对于扩大油料种植面积、降低油料生产劳动强度和生产成本、提高油料生产能力非常重要。而油料耕种、收获等生产方式与粮食生产方式有很大不同，对于油料生产的农机具补贴也应特别对待、特殊重视，不仅应给予农民购置油料生产农机具补贴，而且更应对油料农机具的研发和生产企业给予补贴或奖励，积极推动油料机械化进程，增加专项资金鼓励油菜籽机械收割方式推广，降低成本，调动农民生产积极性，促进油菜籽生产发展。

### 八、建立海外油料基地，增加外部油料供给

(1) 建议将南美的大豆和东南亚的棕榈油作为开拓海外油料来源的重点，制订发展规划，实施“走出去”战略，支持企业建立稳定可靠的进口大豆保障体系；鼓励我国企业在这些国家购买或租种土地，参股这些国家的油料生产、加工或流通企业。

(2) 建立与巴西、阿根廷等主要油料进口国的直接贸易渠道。

### 九、完善油脂油料期货市场，主导油料及食用油定价权

应进一步重视期货市场的作用，逐步增加油料及食用油期货品种，健全期货市场规则，稳定期货市场秩序，维护参与者利益，建立与最大消费大国、进口大国相匹配的油料及食用油期货市场，增强我国对油料及食用油现货市场和期货市场的控制力量，主导油料及食用油定价权，维持油料及食用油市场稳定。

### 十、支持国内油脂产业发展，支持本土油脂加工企业做大做强

应将支持国内油脂产业发展作为政策和资金支持的重点行业，从资金支持、奖励、税收减免等各个角度支持本土油脂产业发展。尤其是重点支持一批国有、民营油脂企业做大做强，加强加工技术改造，扩大企业生产规模，提升产品档次，拓展企业经营广度和深度，通过资产重组和制度创新，整合国有、民营等各类企业，组建大型油脂产业集团，达到与跨国大型油脂企业相抗衡的地位和能力，增强我国本土企业对国内油脂产业的控制能力，逐步恢复我国企业对国内油料和食用油市场的主导地位。

### 十一、规范外资并购投资行为，严格审核外资新建项目

(1) 要对已经进入的外资从安全角度进行调查、规范和调整。要按照《关于外国投资者并购境内企业的规定》的相关规定对外资并购事件进行调查，全面评估外资并购对就业、市场、产业安全和公共利益的影响。

(2) 把好市场准入关。鉴于目前我国大豆加工能力严重过剩和外资已形成行业控制的现实，应严格规范各地的招商引资行为，严格控制外资对国内油脂企业尤其是国有企业的并购。

## 第二章 油料作物营养学基础

### 第一节 脂类

#### 一、脂类的分类

##### (一) 油脂

油脂即甘油三酯，或称为脂酰甘油，是油和脂肪的统称。一般将常温下呈液态的油脂称为油，呈固态的称为脂肪。

脂肪是由甘油和脂肪酸脱水合成而形成的。脂肪酸的羧基中的一OH与甘油羟基中的一H结合而失去一分子水，于是甘油与脂肪酸之间形成酯键，变成了脂肪分子。

脂肪中的三个酰基（无机或有机含氧酸除去羟基后所余下的原子团）一般是不同的，来源有碳十六、碳十八或其他脂肪酸。有双键的脂肪酸称为不饱和脂肪酸，没有双键的则称为饱和脂肪酸。

动物的脂肪中，不饱和脂肪酸很少，植物油中则比较多。膳食中饱和脂肪太多会引起动脉粥样硬化，因为脂肪和胆固醇均会在血管内壁上沉积而形成斑块，这样就会妨碍血流，引发心血管疾病。由于血管壁上有沉淀物，会使血管变窄，所以肥胖症患者更容易患上高血压等疾病。

油脂分布十分广泛，各种植物的种子、动物的组织和器官中都存有一定数量的油脂，特别是油料作物的种子和动物皮下的脂肪组织，油脂含量丰富。人体内的脂肪占体重的10%~20%。人体内脂肪酸种类很多，生成甘油三酯时有不同的排列组合方式，因此，甘油三酯具有多种存在形式。储存能量和供给能量是脂肪最重要的生理功能。1g脂肪在体内完全氧化时可释放出38kJ的能量，比1g糖或蛋白质所释放的能量多2倍以上。脂肪组织是体内专门用于储存脂肪的组织，当机体需要能量时，脂肪组织细胞中储存的脂肪可被动员分解以供给机体的需要。此外，高等动物和人体内的脂肪还有减少身体热量损失、维持体温恒定、减少内部器官之间摩擦和缓冲外界压力的作用。

##### (二) 类脂

类脂主要是指在结构或性质上与油脂相似天然化合物，包括磷脂、糖脂、胆固醇

及类固醇三大类。

(1) 磷脂是含有磷酸的脂类，包括由甘油构成的甘油磷脂与由鞘氨醇构成的鞘磷脂。动物的脑和卵、大豆的种子中磷脂的含量较高。

(2) 糖脂是含有糖基的脂类。

(3) 胆固醇及类固醇等物质主要包括胆固醇、胆酸、性激素及维生素 D 等。这些物质对于生物体维持正常的新陈代谢和生殖过程，起着重要的调节作用。

另外，胆固醇还是脂肪酸盐、维生素 D 以及类固醇激素等的合成原料，对于调节机体脂类物质的吸收，尤其是脂溶性维生素（A、D、E、K）的吸收以及钙、磷代谢等均起着重要作用。这三大类脂是生物膜的重要组成成分，构成疏水性的“屏障”，分隔细胞水溶性成分并将细胞划分为细胞器、细胞核等小的区室，保证细胞内同时进行多种代谢活动而互不干扰，维持细胞正常结构与功能等。

## 二、脂肪酸和必需脂肪酸

### （一）脂肪酸

脂肪酸按碳链长度（链上所含碳原子数目）的不同，可分成短链（含 4~6 个碳原子）脂肪酸、中链（含 8~14 个碳原子）脂肪酸、长链（含 16~18 个碳原子）脂肪酸和超长链（含 20 个或更多碳原子）脂肪酸四类。人体内主要含有长链脂肪酸组成的脂类。自然界中的脂肪酸几乎都是由偶数碳原子脂肪酸组成，奇数碳原子脂肪酸是由微生物产生的，一般很少见。能被人体吸收的只有偶数碳原子脂肪酸。

脂肪酸按饱和度分类可分为饱和脂肪酸与不饱和脂肪酸两大类。饱和脂肪酸的分子结构中不含双键，动植物脂肪中所含的饱和脂肪酸主要有硬脂酸、软脂酸、花生酸和月桂酸等。不饱和脂肪酸按不饱和程度可分为单不饱和脂肪酸与多不饱和脂肪酸。单不饱和脂肪酸在分子结构中仅有一个双键，如油酸，普遍存在于动植物脂肪中，没有气味和滋味，但容易与空气中的氧气作用发生氧化酸败而引起食物的变质。多不饱和脂肪酸在分子结构中含两个或两个以上的双键，主要有亚油酸、亚麻酸、花生四烯酸等。

血浆中胆固醇的含量可受食物中饱和脂肪酸的影响。饱和脂肪酸可增加肝脏合成胆固醇的速度，提高血浆中胆固醇的浓度。饱和脂肪酸摄入量高是导致血浆中胆固醇、甘油三酯和低密度脂蛋白胆固醇升高的主要原因，过多摄入将增大患动脉粥样硬化和冠心病的概率。单不饱和脂肪酸在体内可转变为重要衍生物，几乎参与所有的细胞代谢活动，具有特殊的营养功能。因此，在考虑脂肪需要量时，必须同时考虑饱和脂肪酸、单不饱和脂肪酸和多不饱和脂肪酸三者之间的比例。不饱和脂肪酸含量高的油脂，其营养价值相对较高。最理想的膳食构成中，饱和脂肪酸、单不饱和脂肪酸和多不饱和脂肪酸三者之间的比例为 1 : 1 : 1。

天然食物中含有各种脂肪酸，多以甘油三酯的形式存在。脂肪酸的饱和程度越高、碳链越长，其熔点也越高。一般来说，动物性脂肪（如牛油、奶油和猪油）比植物性脂肪含饱和脂肪酸多，一般含 40%~60% 的饱和脂肪酸、30%~50% 的单不饱和脂肪酸，含多不饱和脂肪酸含量极少，在常温下呈固态，酶解的速度慢，消化吸收的速度较慢。

植物油含 10%~20% 的饱和脂肪酸和 80%~90% 的不饱和脂肪酸，而多数含多不饱和脂肪酸比较多，在常温下呈液态，酶解的速度快，消化吸收的速度较快。但椰子油仅含 5% 的单不饱和脂肪酸和 1%~2% 的多不饱和脂肪酸，这种情况在植物油中较少。

## （二）必需脂肪酸

一类维持生命活动所必需的、体内不能合成或合成速度不能满足需要而必须从外界摄取的脂肪酸，称为必需脂肪酸。亚油酸和  $\alpha$ -亚麻酸是人体必需脂肪酸，这两种必需脂肪酸还可在体内分别合成花生四烯酸、二十碳五烯酸（EPA）、二十二碳六烯酸（DHA）等人体不可缺少的脂肪酸。花生四烯酸由亚油酸衍生而来，当合成不足时，必须由食物供给，也可列入必需脂肪酸。花生四烯酸对预防心血管疾病、糖尿病和肿瘤等具有重要功效。EPA 有助于降低胆固醇和甘油三酯的含量，促进体内饱和脂肪酸的代谢，从而起到降低血液黏稠度，增进血液循环，提高组织供氧而消除疲劳，防止脂肪在血管壁的沉积，预防动脉粥样硬化的形成和发展，预防脑血栓、脑出血、高血压等心血管疾病的作用。DHA 能影响胎儿大脑发育以及促进视网膜光感细胞的成熟。

必需脂肪酸在人体内具有重要的生理功能，主要表现在以下几个方面：

（1）构成人体组织。脂肪中的磷脂和胆固醇是人体细胞的主要成分，脑细胞和神经细胞中含量最多。一些胆固醇则是制造体内固醇类激素的必需物质，如肾上腺皮质激素、性激素等。

（2）与胆固醇代谢有密切关系。胆固醇只有与必需脂肪酸结合后，才能在体内转运，进行正常的代谢，防止动脉粥样硬化。

（3）具抗氧化作用，对射线引起的一些皮肤损害有保护作用。

（4）它是前列腺素在体内合成的原料。前列腺素广泛存在于许多组织中，由花生四烯酸转化而成。

（5）维持正常的视觉功能。亚麻酸可在体内转变成 DHA，DHA 在视网膜光受体中含量丰富，是维持视紫红质正常功能的必需物质。

（6）动物精子的形成也与必需脂肪酸有关。膳食中长期缺乏必需脂肪酸，动物可出现不育症。

必需脂肪酸最好的食物来源是植物油类，特别是棉籽油、大豆油、玉米油和芝麻油。小麦胚芽油中亚油酸的含量很高。豆油和紫苏子油中有较多亚麻酸。动物油脂中必需脂肪酸的含量比一般植物油中的要低。一般认为，必需脂肪酸应占每日膳食能量的 3%~5%。婴儿对必需脂肪酸的需求量较成人高，对它的缺乏也较敏感。

## 三、磷脂与胆固醇

磷脂不仅是生物膜的重要组成成分，而且对脂肪的吸收和转运以及储存脂肪酸，特别是不饱和脂肪酸起着重要作用。磷脂主要存在于蛋黄、瘦肉、脑、肝和肾中，机体自身也能合成所需要的磷脂。磷脂按其组成结构可以分为两类：磷酸甘油酯和神经鞘磷脂。前者以甘油为基础，后者以神经鞘氨醇为基础。人体除自身能合成磷脂外，每天从食物中也可以得到一定量的磷脂。磷脂的缺乏会造成细胞膜结构受损，使毛细血管的脆