

<<油脂工艺学>>

图书基本信息

书名：<<油脂工艺学>>

13位ISBN编号：9787030333254

10位ISBN编号：703033325X

出版时间：2012-2

出版时间：科学出版社

作者：于殿宇 编

页数：292

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## <<油脂工艺学>>

### 内容概要

《全国“粮食工程”专业系列规划教材：油脂工艺学》作为一本系统论述油脂加工利用技术的教材，简述了各种主要植物油料的化学组成及制油特点，系统地阐述了油料预处理、机械压榨法取油、浸出法制油、油脂精炼、油脂的改性与调制，以及主要的油脂产品及典型油脂加工工艺等内容。本书是在总结多年教学经验的基础上，参考了大量的国内外资料编写而成的，在编写过程中，注意理论联系实际，反映了国内外油脂加工生产的新技术。

《全国“粮食工程”专业系列规划教材：油脂工艺学》适合作为相关高等院校和科研院所的专业教材，也可供油脂、食品、饮料、医药、化工等行业的科技人员和决策者参考。

## <<油脂工艺学>>

### 书籍目录

前言绪论第一章 植物油料第一节 植物油料的化学组成第二节 主要油料及其制油特点第二章 油料预处理第一节 油料清理第二节 油料水分的调节第三节 油料的剥壳及脱皮第四节 油料生坯的制备第五节 油料蒸炒第六节 油料的挤压膨化第三章 机械压榨法取油第一节 压榨法取油第二节 压榨原油的除渣第四章 浸出法制油第一节 概述第二节 油脂的浸出第三节 混合油的处理第四节 湿粕的处理第五节 溶剂回收第六节 其他制油方法第五章 油脂精炼第一节 原油组分及性质第二节 油脂脱胶第三节 油脂脱酸第四节 油脂脱色第五节 油脂脱臭第六节 油脂脱蜡第六章 油脂的改性与调制第一节 概述第二节 油脂氢化技术第三节 油脂酯交换第四节 油脂分提第五节 主要油脂产品第七章 典型油脂加工工艺流程简介第一节 油脂制取与加工工艺流程的选择第二节 油料的预处理压榨工艺第三节 油脂浸出工艺第四节 油脂精炼工艺主要参考文献

## &lt;&lt;油脂工艺学&gt;&gt;

## 章节摘录

第一章植物油料 第一节植物油料的化学组成 一、植物油料及其分类 油脂工业通常将含油率高于10%的植物性原料称为植物油料。

植物油料有植物的种子、果皮、块茎等，有些粮食加工的副产物也可作为油料，但大多以植物种子为主。

全世界的油料植物在450种以上。

尽管植物油料品种繁多、分布范围广、成分复杂，但在研究制油工艺时，总可以找到其共同点与规律，即可以根据油料组成的相似性确定其共同且相适应的加工工艺。

植物油料分类方法有多种，可按作物种类分为草本油料（如大豆、油菜籽、棉籽）和木本油料（如油棕果、椰子、油橄榄）；按栽培区域分成大宗油料、区域性油料、野生油料与热带油料等。

从制油角度考虑，最普遍的是按照含油率的高低分为低油分（8%~25%）油料与高油分（30%以上）油料两大类。

世界性大宗油料有大豆、油菜籽、棉籽、花生仁、油棕果、葵花籽、芝麻、亚麻籽、红花籽、蓖麻籽、巴巴苏籽、椰子干和油橄榄等。

我国的大宗油料有大豆、油菜籽、棉籽、花生仁、芝麻、米糠和葵花籽等。

我国特有的油料有油桐籽、乌桕籽与油茶籽等。

二、油料种子的化学组成 由于品种、产地、气候、栽培技术以及储藏条件的不同，油料的化学成分及含量有较大的差别，但各种油料中都含有油脂、蛋白质、糖类以及微量成分（如磷脂、游离脂肪酸、色素、维生素、蜡质、烃类等）。

主要植物油料的组成见表1-1。

1.油脂 油脂的主要成分是混合脂肪酸甘油脂的混合物，此外还含有少量非甘油三酯成分（如游离脂肪酸等）。

通常将常温下呈液体状的称为油，固体状的称为脂。

油脂是植物种子在成熟过程中由糖类转化而成的，一般呈球状脂类体存在于植物种子细胞质中。

不同油料中的油脂脂肪酸组成虽有不同，但基本性质相近。

2.蛋白质 油料中除富含油脂外，蛋白质的含量也较丰富，且组成中人类必需氨基酸的品种较齐全，一般油料种子中蛋白质含量为10%~40%，有的高达50%，因此植物蛋白已成为油脂工业的另一种主产品。

按照蛋白质的理化性质和组成成分可将油料中的蛋白质分为简单蛋白质和结合蛋白质两大类。

油料中的简单蛋白质主要是清蛋白、球蛋白、谷蛋白、醇溶蛋白等，其中球蛋白是油料种子中蛋白质的主要成分，其含量占总蛋白质含量的80%以上。

油料中的结合蛋白质主要有糖蛋白、核蛋白、脂蛋白、磷蛋白、色蛋白等。

蛋白质的性质对制油工艺有很大影响。

例如，蛋白质会吸水膨胀增加料坯的可塑性；在加热、干燥、高压等作用下，会发生变性使可塑性降低。

此外，蛋白质还能与糖、棉酚等结合。

天然蛋白质受物理或化学因素影响时，分子结构发生变化而引起的性质改变称为蛋白质变性。

在油料加工过程中，软化、轧坯、挤压膨化、蒸炒、压榨及湿粕蒸脱等工序均会发生蛋白质变性，而蛋白质变性将对油脂生产效果产生重要作用。

酶是一种具有特殊功能的蛋白质，是一种独特的生物催化剂。

生物细胞进行生化反应需要具有特定催化性能的各种酶类。

正常的油料种子中均含有一定量的各种酶类，在种子成熟、储藏、萌发及生产过程中，这些酶的活性及其作用趋向都有极大变化。

籽粒中酶的分布很不均匀，大多分布在胚部和籽粒的外围部分。

种子成熟过程的后期，酶的活性显著降低。

因此，未成熟油料中酶的活性较成熟油料中酶的活性要高得多。

## &lt;&lt;油脂工艺学&gt;&gt;

油料中对油脂生产比较重要的酶类主要有脂肪酶、脂肪氧化酶、磷脂酶、脲酶等。

1) 脂肪酶 脂肪酶能催化脂肪的水解和合成反应, 它的催化作用具有可逆性。在油料种子成熟时, 能催化脂肪的合成作用; 而在种子成熟后的储藏、加工以及种子萌发阶段, 则催化脂肪的分解反应。

大多数的脂肪酶具有相对专一性, 对具有酯键的化合物能起催化作用。除脂肪外, 它还能催化由不同脂肪酸和各种醇类所组成的酯的水解作用。

2) 脂肪氧化酶 油料中的脂肪氧化酶可以催化某些高级不饱和脂肪酸及其脂肪酸酯生成氢过氧化物。

氢过氧化物很不稳定, 生成的最后产物为低分子的过氧化物, 如醛、酮、酸等。

因此含有这类酶的油料在条件适宜时会迅速发生氧化酸败反应。

脂肪氧化酶的活性与油料种子的种类有关。

例如, 脂肪氧化酶在大豆种子内的活性很大, 而在其他种子内的活性较小。

当大豆破碎后, 只需少量水分存在, 脂肪氧化酶就可以与大豆中的亚油酸、亚麻酸等底物反应, 发生氧化降解。

用近代的分析手段已鉴定出近百种氧化降解产物, 其中许多成分与大豆的豆腥味有关。

3) 磷脂酶 磷脂酶能水解磷脂。

磷脂酶主要有磷脂酶A1、磷脂酶A2、磷脂酶C、磷脂酶D等。

磷脂酶A1能专一性地催化水解天然磷脂Sn-1位酰基, 但Sn-2酰基容易转移到热力学稳定的Sn-1位上, 结果其生成物与磷脂酶A2的生成物相同。

磷脂酶A2能专一性地催化水解天然磷脂Sn-2位酰基生成溶血磷脂和脂肪酸。

磷脂酶C作用于磷脂时生成甘油二酯、磷酸胆碱、磷酸乙醇胺、磷酸肌醇等。

磷脂酶D既可水解磷脂酸与碱基成酯的键, 又可在有醇存在的微水体系中催化转酰基反应, 使多种含伯、仲位羟基的分子与磷脂上的乙醇胺或胆碱基团进行交换形成新的磷脂。

4) 脲酶 脲酶即尿素酶, 属酰胺酶类, 它主要存在于大豆等豆类种子中。

尿素酶能将动物体内的尿素催化水解, 从而使尿素分解放出氨气和二氧化碳, 部分氨进入血液将会提高血氨浓度而导致动物机体的中毒。

尿素酶的热稳定性较高, 在制油过程中需要采取一定条件的热处理工艺才能将其钝化和破坏。

尿素酶含量的高低及其活性大小是豆粕的重要质量指标之一, 常作为确认豆粕湿热处理程度的指标。

尿素酶是大豆的抗营养成分之一。

5) 其他酶类 某些油料中含有硫酸酯酶及糖苷酶。

例如, 存在于菜籽中的芥子酶, 它可将硫代葡萄糖苷(芥子苷)分解形成一系列的有毒分解产物。

3. 糖类 糖类是含有醛基和酮基的多羟基有机化合物, 按照糖类的复杂程度可以将其分为单糖和多糖两类。

在成熟的油料种子中, 糖类的含量一般不大, 尤其是在高油分油料中, 糖类的含量更少。

尽管如此, 糖类仍是油料细胞的重要构成部分和主要的储藏物质之一, 它对油脂制取工艺有一定的影响。

油料中含有的单糖主要是戊糖和己糖, 也含有少量的低聚糖, 如蔗糖和棉子糖等。

油料中的多糖有淀粉、纤维素和半纤维素。

纤维素和半纤维素主要存在于种子外壳和种皮中, 种仁中含量很少。

在成熟的油料中, 淀粉的含量应该是很少的, 因为在种子成熟过程中, 淀粉已经完全地或者差不多完全地耗在脂肪的生成过程中。

有时成熟的油料中也可能遗留少量的淀粉。

例如, 花生在成熟状态下仍然含有较多量的淀粉; 大豆中也可能有相当数量的淀粉存在。

油料中淀粉含量的多少因油料的成熟程度而异, 油料越不成熟, 淀粉含量越高。

糖在高温下能与蛋白质等物质发生作用, 生成颜色很深且不溶于水的化合物。

在高温下糖的焦化作用会使其变黑并分解。

4. 类脂物 类脂物是指分子结构或其溶解性与甘油三酯类似, 能溶于天然油脂的非甘油三脂肪

## &lt;&lt;油脂工艺学&gt;&gt;

酸酯的物质。

类脂物在油料中的含量不高，但类型复杂。

通常将类脂物分为可皂化物和不可皂化物两大类。

可皂化的类脂物中，一种是与甘油三酯结构相似的类脂（甘油一酯、甘油二酯、脂肪酸、磷脂、糖脂、醚酯），另一种是与甘油三酯不相似的类脂（蜡、甾醇酯、神经磷脂）。

不可皂化的类脂含量虽微，但其组成及结构十分复杂，主要有甾醇类、烃类、色素、抗氧化物质及微量金属等。

磷脂即磷酸甘油酯，是油料中一种重要的类脂物，其含量在不同油料中各不相同，以大豆中的磷脂含量最多。

磷脂中的主要组分为磷脂酰胆碱、磷脂酰乙醇胺、磷脂酰肌醇、磷脂酸等。

磷脂不溶于水，也不溶于丙酮，可溶于油脂和一些有机溶剂中。

磷脂有很强的吸水性，吸水膨胀形成胶体物质，从而在油脂中的溶解度大大降低。

磷脂容易被氧化，在空气中或阳光下会变成褐色至黑色物质。

磷脂还可以被碱皂化，可以被水解，此外还具有很好的乳化性。

脂肪酸在油料种子中主要以结合状态存在于油脂中，很少以游离状态存在，尤其是在成熟、干燥的油料种子中，游离脂肪酸含量一般很少。

但若油料种子成熟度较差或油料种子在储存过程中发热霉变，油料种子中游离脂肪酸含量就会升高。

纯净的甘油三酯是无色的，但油脂带有色泽，有的原油甚至颜色很深，这主要是各种油溶性色素引起的。

色素属于油脂伴随物，即类脂物，从油料中制取的油脂都带有深浅不同的颜色，这是由于油料种子中含有的油溶性色素在油脂制取时转移到油中的缘故。

油料种子中的色素一般有叶绿素、类胡萝卜素、黄酮色素和花色素等。

个别油料种子中还含有一些特有的色素，如棉籽中的棉酚。

油脂中的色素能够被活性白土或活性炭吸附除掉，也可以在碱炼过程中部分被皂脚吸附除掉。

蜡是高级脂肪酸和高级一元醇组成的酯，主要存在于油料种子的皮壳内，且含量很少。

米糠油中含蜡较多，为0.6%~1.8%，称为糠蜡。

蜡在油脂中的溶解度随温度升高而增大，在低温冷却时溶解度大大降低，并从油脂中析出。

5.水分及矿物质 1) 水分 水分是油料种子中的重要成分，种子中所进行的一切物理、化学变化无不与水分有关。

油料种子的含水率与种子的成熟程度密切相关，一般未成熟的种子含水率较高，成熟后则较低。成熟油料中的水分以自由水和结合水两种状态存在。

自由水、结合水与细胞内其他组分联合在一起构成了原生质体的胶体状态，形成一种密不可分的体系。

油料中含有较多疏水性的脂肪，因此干燥油料中的水分几乎全部集中在蛋白质、糖类等亲水物质中。

2) 矿物质 成熟而干燥的油料种子中矿物质（灰分）含量不多，且大多与其他有机化合物结合形成复杂化合物。

例如，磷是以磷酸残基的形式存在于磷脂及磷脂酸中，硫是以硫代葡萄糖苷盐的形式存在于油菜籽中，钙镁大多以植酸盐的形式存在于原生质凝胶部分或固定在构成生物膜的蛋白成分中，而某些金属则是许多酶的主要组成成分。

一般油料种子含P、K、Ca、Mg为多，约占灰分总数的90%（以其氧化物计），其中又以K、P为最多，其量达总灰分的70%~75%。

在油脂制取过程中，矿物质几乎全部被保留在饼粕中。

6.其他成分 1) 植酸盐 在许多油料种子中含有植酸钙（镁）盐，它们是环己六醇磷酸酯与钙（镁）所形成的复盐，在葵花籽、棉籽和大豆中的含量分别为2%、2.2%~2.7%和1.4%，在米糠中含量高达8%以上。

2) 葡萄糖苷 葡萄糖苷是糖类和其他有机物结合而成的复杂化合物。水解时，葡萄糖苷分解为糖和非糖两个组成部分。

## &lt;&lt;油脂工艺学&gt;&gt;

糖部分通常都是D-葡萄糖，也有其他的醛糖和酮糖，有时可能还有双糖。

非糖部分即葡萄糖苷的配基，在不同的葡萄糖苷中，配基部分的成分差别极大。根据配基单体的成分，葡萄糖苷可以分为氰基葡萄糖苷、硫代葡萄糖苷、环戊烷菲衍生物的葡萄糖苷（甾醇葡萄糖苷以及和它相似的皂素葡萄糖苷 皂苷）、去氢黄酮葡萄糖苷、花色葡萄糖苷和酚葡萄糖苷等。

葡萄糖苷是固体，呈结晶状，有时为无定形物，可溶于水和乙醇，多半有苦味，许多葡萄糖苷有毒性。

在油脂制取过程中，由于糖苷酶的作用，葡萄糖苷分解产生挥发性的分解产物，一些分解产物有毒性，残留在饼粕中影响饼粕的饲用价值。

氰基葡萄糖苷在配基单体中含有氰酸，在酶水解或酸水解时，氰酸和其他分解产物一起分解出来。

亚麻籽中的亚麻苷和核果植物种子中的杏仁苷是植物油料中重要的氰基葡萄糖苷。

硫代葡萄糖苷（也称芥子苷）主要存在于油菜籽中。

硫代葡萄糖苷本身无毒，但在湿热条件下受芥子酶的作用而分解，生成有毒的、具强烈刺激气味的异硫氰酸酯、

唑烷硫酮、硫氰酸酯和腈类。

这些有毒的分解产物残留在饼粕中降低了菜籽饼粕的饲用价值。

皂素葡萄糖苷即皂苷，又名皂甙或皂素，其在大豆中含量最高为0.65%。

皂苷是一种三萜烯醇的复合糖苷，极性很强，不溶于己烷而残留在脱脂豆粕中，大豆皂苷对热不稳定。

研究认为，皂苷能抑制胰凝乳蛋白酶和胆碱酯酶活性，还有溶血作用，所以皂苷过去被看做抗营养成分。

近年来，人们逐渐认识到大豆皂苷有许多有益的生理功能，如可降低过氧化脂质生成、具有抗氧化、抗血栓作用，增强机体免疫机能，以及抗肿瘤和抗病毒作用，因此目前认为它具有营养和抗营养的双重作用。

油茶籽中也含有较多的皂苷。

甾醇葡萄糖苷的配基是甾醇。

甾醇葡萄糖苷曾在豆油原油中发现（为油重的0.01%~0.04%）。

当油脂水化时，甾醇葡萄糖苷和磷脂一起从油中分离出来，豆油的粗磷脂中有很多的甾醇葡萄糖苷（占粗磷脂重量的1.6%~4.0%）。

在大豆中发现有两种黄酮葡萄糖苷，一种是染料木苷，另一种是黄豆苷原。

酚葡萄糖苷（芝麻酚）存在于芝麻和芝麻油中。

花色葡萄糖苷存在于豆壳中。

7.特殊成分 在某些油料种子中含有一些特殊成分，如芝麻中的芝麻酚，大豆中的胰蛋白酶抑制素、凝血素、异黄酮，蓖麻籽中的蓖麻碱，棉籽中的棉酚等。

这些成分对油脂生产工艺和产品质量产生一定影响。

第二节主要油料及其制油特点 一、大豆 大豆俗称“黄豆”，原产我国东北，如今世界各地均有种植。

大豆属于优质高蛋白油料，含油15.5%~22.7%，含蛋白质30%~45%（干基50%以上），含种皮7%~10%，胚芽与胚轴占2%~2.5%（含油11%，油中亚麻酸比例高达23.7%）。

大豆已成为世界上最主要的植物油料，主要生产国有美国、巴西、阿根廷、中国、印度等10个国家，产量占世界油脂总产量的96.3%以上。

大豆是世界植物蛋白（食用和饲用）及食用油的主要来源之一。

大豆油中亚油酸（20%~60%）及 $\alpha$ -亚麻酸（4%~13%）含量较高，还含有一些生理活性成分，如磷脂、维生素E（VE）、甾醇等，因此具有很高的营养价值。

大豆加工需按产品要求选择不同的加工工艺。

传统工艺采用直接浸出法或一次压榨法，近年来有一些厂家采用膨化浸出法，可提高混合油浓度、降

## &lt;&lt;油脂工艺学&gt;&gt;

低湿粕含量、钝化磷脂酶等，这些工艺均可得到大豆油和饼粕。

若要生产高蛋白饲用豆粕或作为提取食用蛋白的原料时，制油工艺还应同时考虑预处理脱皮、杀酶脱腥、冷榨等相配合，以取得蛋白质分散指数（PDI）高的豆粕。

大豆富含磷脂，为了提高磷脂得率，在工艺上应考虑预处理过程中钝化磷脂酶，降低非水化性磷脂的形成。

大豆中还含有异黄酮 [ 全籽含量为0.05%~0.4%，其中胚芽中含量为10308  $\mu\text{g/g}$ （1.03%）、子叶中含量为1269  $\mu\text{g/g}$  ]，脱脂胚芽中异黄酮含量高达3.72%（还含有4.82%皂苷）。

异黄酮对人体具有药理和生理功能，用以预防骨质疏松、防治心脑血管疾病、预防癌症、减轻更年期综合征，以及抗衰老、防止酒精中毒等。

为此，改进大豆制油工艺，采用脱皮、提取大豆胚芽工艺和研究提高其得率，以防大豆异黄酮的流失，对提高附加值意义重大。

二、油菜籽与卡诺拉籽 油菜籽是唯一能在世界各地栽种的高油分油料，主要生产国有中国、加拿大、印度、巴基斯坦等。

我国油菜的主要生产省为安徽、四川、湖北、湖南、江苏、贵州、河南等。

普通品种的油菜籽含油32%~48%、含蛋白质20%~30%、含种皮12%~20%。

种皮中含30%~34%的粗纤维、大部分的芥子苷（硫代葡萄糖苷）、90%以上的色素、植酸以及单宁等抗营养因子，种皮是影响菜籽饼粕蛋白质饲用和限制开发的主要因素之一。

一般油菜籽中含有4%的芥子苷，在湿热条件下，油菜籽中的芥子苷在芥子酶的作用下降解，生成有刺激性气味的有毒物质，如异硫氰酸酯（ISF）、

唑烷硫酮（OZT）和氰类化合物等，这些产物能抑制动物的甲状腺对碘的吸收而发生肿胀，导致代谢紊乱。

在油菜籽加工过程中，少量的分解产物转移到油中，大量的则残留在饼粕中。

菜籽油中芥酸含量高（为40%~55%），人们对菜籽油高芥酸的营养安全性问题也提出了质疑，这影响到传统油菜籽加工产品油脂和饼粕的利用价值。

油菜籽制油工艺宜采用预榨浸出或膨化浸出，同时，工艺过程应注意采用必要的去毒措施，如钝化芥子酶以提高饼粕的饲用价值。

卡诺拉（Canola）籽是首先由加拿大科学家于20世纪50~70年代培育成功的一种“双低型”油菜籽（即低芥酸、低芥子苷）品种。

加拿大油籽榨油家协会（WCOCA）将油中芥酸含量低于1%、粕中芥子苷含量低于20  $\mu\text{mol/g}$ 的油菜籽注册命名为“Canola”。

卡诺拉是一种适应于温带地区的油料作物，可以在较冷和海拔较高地区生长，也适应于水分不受限制的欧洲和亚洲的温带地区。

目前，卡诺拉的种植已遍及世界，尤其在加拿大，种植面积已占可耕地的15%以上，产量也迅速上升。

我国自20世纪80年代引进该品种以来，经研究推广，目前已突破难关，在青海、新疆、甘肃、内蒙古、江苏以及湖北等许多省（自治区）实现了大面积种植，产量逐年增加。

……

<<油脂工艺学>>

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>