

油料生物化学及油脂化学

中等专业学校油脂工业专业

交 流 讲 义

武汉粮食工业学校

上海市商业学校

前 言

“油料生物化学及油脂化学”是油脂专业的一门重要技术基础课。主要是为“油脂制备工艺及设备”、“油脂工业分析”、“油厂副产品综合利用”打下必要的理论基础。

本教材的教学时数为 60 学时，分两篇，共八章。油料生物化学为一篇，分三章，主要讲述油料种籽的形态、结构和细胞结构，油料种籽内各化学成份的结构、性质及其在油料种籽内的存在状态和变化，以及脂肪的中间代谢及其与环境条件的关系等问题。油脂化学一篇，分五章，主要讲述一般油脂的结构、组成、物理化学性质和重要特性(酸败、干燥)以及重要油脂的成份和性状。

本教材的编写，主要参考了“植物油生产的理论基础”(俄文版，高尔道夫斯基著)，“油脂化学及工艺学”(贝雷著)，“油脂化学”(季诺维也夫著)，“植物生物化学基础”(克列托维奇著)，“生物化学大纲”(刘思职著)，“蛋白质的生物化学”(刘思职著)等书的有关部份。

本教材是委托上海市商业学校和武汉粮食工业学校组织编写的，参加编写的单位，还有贵州省粮食学校，并经粮食部教材编审委员会审定。此外，上海市粮食局、郑州粮食学院、无锡轻工业学院、南京粮食学校等在编写过程中，均提供了不少意见，帮助很大。

由于编写人员水平限制，编写时间比较短促，教材内容难免存在一些缺点和错误，请读者批评指正。

粮食部教材编审委员会

1962年2月24日

目 录

绪 论	1
-----------	---

第一篇 油料生物化学

第一章 油料种籽的构造	6
第一节 油料种籽的形态和结构	6
第二节 油料种籽的细胞结构	21
第二章 油料种籽的化学组成	29
第一节 概 论	29
第二节 糖	34
第三节 蛋白质	44
第四节 类脂物及脂肪伴随物	68
第五节 水 份	93
第六节 矿物质	96
第七节 油料种籽细胞的胶体系统	98
第三章 油料种籽内脂肪的形成和转化	111
第一节 酶	112
第二节 油料种籽内脂肪的形成	122
第三节 油料种籽内脂肪的转化过程	128
第四节 影响种籽含油量及品质的因素	130

第二編 油 脂 化 学

第四章 甘油酯的结构和组成	134
第一节 脂肪酸	135
第二节 甘 油	148
第三节 甘油酯	151
第五章 油脂和脂肪酸的物理性质	155

第六章 油脂和脂肪酸的化学性质	171
第一节 脂肪酸羧基上的反应	171
第二节 油脂的水解、皂化和交酯反应	173
第三节 脂肪酸碳链中的反应	175
第七章 油脂的酸败和干燥	188
第一节 油脂的酸败	188
第二节 油脂的干燥	196
第八章 油脂综述	199
第一节 油脂的分类	199
第二节 各类油脂的成分和性状综述	202

緒 論

一、油脂在国民經济中的意义

油脂是人民生活的必需品，它是人类食品的主要营养成分之一，其发热量为 9 千卡/克，而蛋白质和碳水化合物的发热量分别为 5 千卡/克和 4 千卡/克，从产生热量的角度来看，油脂要比蛋白质和碳水化合物高出一倍。除供给热量外，脂肪还有许多重要的营养功能，例如，脂肪的存在能帮助糖类的吸收和利用；提高维生素 A、D、E、K 的吸收率和利用率；防止体热的过份外散；润泽皮肤，保护器官等。因此，在人类的膳食中，需要保证一定量的脂肪。长期缺乏脂肪将会引起营养不良、体力不佳等变化，尤其是缺乏亚油酸、亚麻酸等具有某些独特生理功能的不饱和脂肪酸，更将影响人体健康。此外，油脂尚能增加食物的滋味，油脂中所含的磷脂、甾醇、维生素 A、D、E、K 等伴随物是营养价值很高的物质，亦为人体正常生活所必需。

油脂不仅可供食用，它亦广泛应用于国民经济各部门，是制造肥皂、油漆、清漆、熟油、油布、人造皮革、润滑剂、化妆品、工业硬脂酸、油酸、甘油等的基本原料。在食品工业上，大量的油脂用于烘焙食物和制造人造奶油。最近，随着高分子合成工业的发展，油脂也广泛用于合成树脂、人造纤维、合成洗涤剂、合成香料等的生产。可以预料，随着油脂工业和油脂化学的发展，油脂的应用将愈来愈广泛。

油脂也是我国重要的出口物资之一，适当出口一些油脂、油料，换回一部分机器设备，对于加快我国的社会主义建设速度有一定的意义。

作为油脂主要来源的油料种籽，其经济价值更大，油料种籽除油脂含量丰富外，尚含有蛋白质、矿物质、糖类等，故油料种籽可供

食用，而制油所得的饼粕则是优良的饲料和肥料，亦是综合利用的宝贵原料。

二、油料生物化学及油脂化学的研究对象及与油脂工业的关系

本课程包括油料生物化学和油脂化学二部分。油料生物化学是应用物理、化学和生物化学的方法来研究油料种籽的形态、结构和细胞结构，油料种籽内各种化学成分的结构、性质及其在油料种籽内的存在状态和变化，以及油脂的中间代谢及其与环境条件的关系等问题。油脂化学是在有机化学的基础上，进一步研究一般油脂的结构、组成、理化性质和重要特性（油脂的酸败和干燥），以及重要油脂的成份和性状。

研究油料生物化学和油脂化学的目的，不仅在于说明和解释自然界的现象，更重要的是利用已经了解的知识去改造自然界，在有关的工业部门则利用来改善加工的过程，为合理使用原料、提高生产效率和改善产品质量服务。根据专业的需要，我们研究本课程的目的主要在于掌握油料种籽及其组成成份（特别是与制油工艺密切有关的油脂、蛋白质和类脂物等）的结构、性质、存在状态和变化，以明确制油过程所发生的物理—化学变化，便于掌握制油工艺过程和条件，并为改进油脂生产的工艺过程和生产操作条件提供理论依据。因此，油料生物化学及油脂化学是为油脂制备服务的化学理论基础。例如，在油脂制备过程中，蒸胚工序起着重要作用，油料种籽经湿润蒸炒处理后，发生了一系列的物理化学变化，创造了有利的出油条件和入榨物料条件，对提高出油率、油和饼的质量有很大好处。研究油料生物化学将给予蒸胚工序以理论上的解释，并为改善蒸胚过程和条件，进一步提高出油率、油和饼的质量提供理论依据。又如脂肪伴随物（磷脂、棉酚等）的存在，对油脂生产工艺条件有着直接的影响，掌握了磷脂、棉酚等的特性及它们在油料种籽内的存在状态和变化，在制油过程中，就可以采取适当的办法和措施，以控制这些物质在油内的含量，改善油的质

量。

油料生物化学及油脂化学也与油脂加工、油脂工业副产品综合利用、油脂工业分析有着密切的联系，是它们的理论基础。

各种油脂的加工方法都是一种复杂的化学过程，以油脂的化学性质作为加工过程的理论依据，例如，制皂工业主要利用油脂的皂化作用，而油脂的氢化则利用油脂的加氢作用。

油脂工业副产品的综合利用也脱离不了油料生物化学和油脂化学，事实上，综合利用就是根据油料种籽内各种物质的物理、化学性质，应用物理和化学的方法把无用或用途较小的油厂副产品变成有用或用途较大的产品。

在油脂工业中，油脂工业分析起着重要的作用，而分析工作中所用的各种方法，皆以油料种籽各组成成份（特别是油脂）的物理化学性质为其理论依据，学习本课程不仅能了解油脂分析方法的原理，更好地掌握分析方法，而且有助于改进分析方法，缩短分析方法所需要的时间和提高分析方法的准确性。

三、油料生物化学及油脂化学的发展概况

在古代，由于生活的需要，人类在生产实践中积累了许多与油料生物化学和油脂化学有关的宝贵经验，例如，酿酒、制酱、利用油脂作润滑剂以起运重石、并将油脂用于油画、制肥皂、化妆品、医药等。但由于生产水平和科学技术水平的限制，这些经验仅停留在感性认识阶段。

十九世纪后，由于油脂工业的迅速发展和有机化学的建立与发展，油脂化学才逐渐成为一门独立的科学，对油脂化学的建立和发展有重大贡献的研究工作很多，现仅列举一二如下：1815年谢夫列尔（Shevreul）以碱或酸水解油脂得脂肪酸和甘油，并发现在油脂中存在着软脂酸、硬脂酸等。十九世纪末，柴依切夫（Зайчен）利用高锰酸钾碱性溶液氧化不饱和脂肪酸成为羟基酸，发现了异油酸、异芥酸和其它不饱和脂肪酸的异构物，并确定具有双键转移和空间重排二种异构化作用等，这些研究工作奠定了油脂化学发

展的基础。富金 (С. Фокии) 发现钴盐对油脂干燥的催干作用最强,并实现了油脂在钴催化剂作用下的氢化反应等。

油料生物化学是在最近几十年内,随着油料加工工艺过程的进一步完善和发展以及普通生物化学(特别是植物生物化学)等学科的迅速发展而逐渐发展起来的。从研究对象来看,它是生物化学的一部分,由于专业的需要和本身的特点,它才从生物化学中独立了出来。显然,这门科学的建立和发展依赖于生物化学和油脂工业的发展,同时,这门学科的发展亦将丰富生物化学,促进油脂工业的进一步发展,但是,由于这门科学十分年轻,故至今还未形成完整的科学体系,有待于进一步的发展和丰富。

在油料生物化学方面取得的重大研究成果有:高尔道夫斯基(Голдовский)等阐明了主要油料作物种籽的解剖结构、生胚的理化特性和油脂的主要伴随物质及其在制油、储藏、精炼过程中的变化,并提供了湿润和蒸胚工序的理论解释。伊凡诺夫(С. Л. Иванов)等研究了油料种籽中油脂的形成过程和油脂积聚的动态,提出了种籽在不同成熟阶段中植物油的特征,阐明了油脂合成方面的许多问题。彼古列夫斯基(Т. В. Пигулевский)、卡尔达舍夫(К. П. Кордашев)和伊凡诺夫等观察和研究了外界环境对油料种籽含油量及其品质的影响,形成了“气候理论”,并且研究了施肥和农业技术对于油料种籽的产量、含油量和品质的影响等等。这些研究工作为油料生物化学的建立和发展奠定了基础。

勤劳智慧的我国劳动人民在很久以前就已在油料生物化学和油脂化学方面积累了很丰富的知识,据可靠记载,公元前 22 世纪我们的祖先即能酿酒;公元前 12 世纪即能制酱和饴;公元前 2 世纪已能制豆腐;很早的时候就已经知道应用油脂于食用,并利用油脂涂船和制造蜡烛等;10 世纪后,由于讲究饮食卫生而有叙述食物的形态和性质的专门书籍出版等。这些都充分说明我们的祖先对油料生物化学和油脂化学的发展有很大的贡献。但由于历代封建制度的束缚以及近百年来帝国主义的侵略和解放前国民党反动

统治的摧残,我国的自然科学基本上停滞不前,发展极其缓慢,油料生物化学和油脂化学亦不例外,很少有人研究这门科学。

解放以后,由于党和政府的重视,10多年来,油料生物化学和油脂化学得到了迅速的发展,成立了一些专门研究油脂的机构,对于油料生物化学和油脂化学的许多重要问题进行了研究,特别是在新油源的扩大、水代法和土法制油原理的总结、我国几种重要油脂的特性、磷脂的提取、棉油的脱酸、蓖麻油的脱水等方面,取得了一定的成绩。但由于旧社会遗留下来的基础太差,油料生物化学和油脂化学的发展还跟不上形势发展的要求,特别是油料生物化学更是如此。

党和政府一向关心人民生活,重视油料的种植和油脂的生产,10多年来,采取了一系列的措施和办法,使得我国油料和油脂的产量不断增加。特别自1958年以来,在党的社会主义建设总路线、大跃进、人民公社三面红旗的光辉照耀下,我国的油料生产和油脂工业得到了更加迅速的发展。可以预料,随着国民经济以农业为基础的方针的深入贯彻和农业生产的不断发展,必将带来油料的更大增产并促使油脂工业的更快发展。这就为油料生物化学及油脂化学这门科学的迅速发展创造了前提条件,并向它提出了新的更高的要求。为了适应社会主义建设迅速发展的需要,在高等院校和中等专业学校已设置了油脂专业,培养大量又红又专的油脂工作者,这也是油料生物化学及油脂化学这门科学发展的重要条件。我们相信,在党的正确领导下,只要我们继续高举毛泽东思想红旗,遵循理论联系实际的原则,深入生产实践,认真学习和总结工农群众创造的有关油料生物化学和油脂化学的宝贵经验,密切注意普通生物化学等学科的发展,并把它们的成果应用到油料生物化学和油脂化学中来,我国的油料生物化学和油脂化学定将以更迅速的步伐向前迈进。

第一篇 油料生物化学

第一章 油料种籽的构造

各种植物种籽皆含有油脂，但其含油量差别很大。含油量大的种籽常称为油料种籽，主要利用其种籽来获得植物油而栽培的作物，则叫做油料作物。

一般油料作物，绝大部分都是种籽植物，借种籽来繁殖新一代，延续自己的生命。植物的生活史就是从种籽开始，发芽后慢慢成长，最后开花、结果，产生新一代。以后新的种籽又重复这样的过程，世代交替，使其种族一代一代的延续生存下去。在植物生活史中，种籽起着关键性作用。种籽是一代植物生长的最终产物，同时又是新一代植物的原始体，因此，在种籽中储存了许多营养物质，以作幼苗成长过程所必需的能的来源。种籽中贮藏的物质主要是脂肪、糖类、蛋白质及其它物质等。这些物质也是我们食物的主要营养成分。油料种籽中，油脂的含量很丰富，因此，我们常用其制取油脂，以供食用或作工业用。在油料种籽加工过程中，种籽的形态、结构和化学组成等对确定制油工艺过程有一定程度的影响，所以我们应对油料种籽有一定的认识。

第一节 油料种籽的形态和结构

一、油料种籽的形态和一般结构

油料作物种类繁多，其种籽也形形色色，在形态和结构上各有不同。但大多数种籽都由种皮、胚及胚乳等部分组成，现分别简单介绍如下：

(一) 种皮

种皮包在种籽的外面，由胚珠的珠被发育而形成，起保护胚和

胚乳的作用。种皮的颜色和表面的斑纹各不相同，可以用来鉴别种籽的品种。

在成熟种籽的种皮上，可见下列诸痕迹：种脐、种孔、合点等，如图1—1。

1. 种脐

种籽的表面有一条凹入的条痕，此即为种脐。种脐是种籽与种柄脱离后，在种籽表面所遗留下来的痕迹。和婴儿的“脐带”痕迹一样，种脐是种籽从母体内吸收营养的通道。种脐的颜色常比种皮深。

2. 种孔

种孔是胚珠珠孔的痕迹，多不明显，位于有胚根的种脐的一端，为一透过种皮的小孔。发芽时水分即从此孔浸入种籽内，胚根亦经此孔伸出种皮，故种孔又叫发芽孔。

(二) 胚

胚是未发育的幼小植物，是植物的婴儿。各种种籽的胚，因各部分的发育程度不等，其形状各不相同。但是其基本构造大致相似，包括胚芽、子叶、胚根、胚茎四部分。

1. 胚芽

位于胚的顶端，为一未发育的茎。

2. 子叶

为幼胚的叶。有一枚(单子叶植物)、二枚(双子叶植物)或多枚(裸子植物)。油料作物大都为双子叶植物。

子叶的功能是贮存营养物质(无胚乳的种籽，主要由子叶贮存营养物质)或吸收营养物质，以供胚生长发育之需。子叶往往把胚

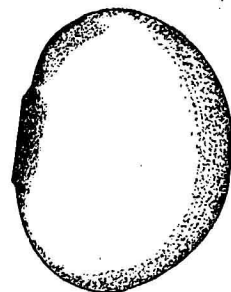
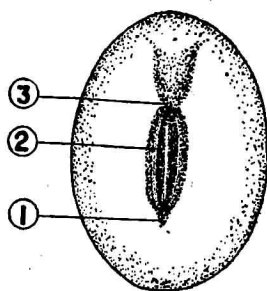


图 1—1 大豆种籽
①合点 ②种脐 ③种孔

芽夹在两片子叶之间，起着保护作用。

3. 胚根

胚根为植物未发育之幼根，乃地下部的生长点。

4. 胚茎

胚茎为连接上部子叶与下部胚根的部分。

(三) 胚乳

胚乳是胚发育过程中的营养物质，它是植物幼苗的奶。种籽内贮存的营养物质(脂肪、糖类、蛋白质等)主要集中在胚乳内。但是，有些种籽的胚乳在发育过程中被耗尽，因此，可分为有胚乳种籽和无胚乳种籽二种。无胚乳的种籽中，营养物质贮藏在胚内，尤以子叶内为最多。

按照子叶的数目和有无胚乳的情况，可把油料种籽分为三种类型：

1. 双子叶有胚乳种籽：如蓖麻籽、芝麻、亚麻籽、油桐籽、乌柏籽等。

2. 双子叶无胚乳种籽：大部分油料作物的种籽都属于这一类，如大豆、花生、菜籽、棉籽、向日葵等。

3. 单子叶有胚乳种籽：如椰子和作为米糠来源的稻谷等。

二、几种主要油料作物的种籽

(一) 大豆

大豆的果实为荚果。豆荚内含有1~4粒种籽，一般大都是2~3粒。种籽的直径在5~9.8毫米之间。种籽由胚(占种籽重的92%，其中子叶占种籽重的90%)和种皮(占种籽重的8%)二部分构成。没有胚乳(如图1—2)。子叶是大豆的主要部分，有二片，其中含有丰富的蛋白质和脂肪，大豆的脂肪几乎都集中在子叶的细胞组织内。

大豆种籽有扁圆体形、肾形、球形、椭圆体形和长圆体形等几种不同的形状，也有大粒和小粒的区别。大豆种籽的种皮色泽因品种而异，按一般习惯，可以分为黄、青、褐、黑、杂色等五种。黄色

大豆数量最多，且含油量最高，故用于制油的大豆主要是黄色大豆。种皮色泽不同是由于种皮栅状组织中含有不同的色素所致，同时亦受子叶色泽的影响，子叶为绿色，种皮色深，子叶为黄色，则种皮色淡。种皮的色泽能影响豆油的色泽，为了提高豆油质量，深色大豆最好去皮后再制油。一般大豆种籽表面光滑、完整、饱满、健全，有的具有光泽。具光泽的大豆含油量常较高。

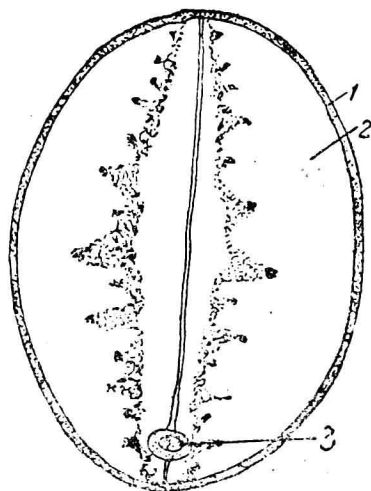


图1—2 大豆种籽纵切面解剖图
1.种皮 2.子叶 3.胚根胚芽

油料中大豆的含油量较

低，约为16~22%，故可用一次萃取法或一次压榨法制取大豆油，而其它油料(如花生、芝麻、棉籽等)，由于含油量较高，一次压榨或萃取后，仍有较多的油脂残留在饼粕中，故最好用预榨—萃取法或二次压榨法制油，这是大豆和其它油料在制油方法上的不同之处。除油脂外，大豆尚含有大量的蛋白质(35.0~52.0%)，因此，制油后所得的冷榨豆饼是做豆腐及各种蛋白质制品(如干酪素、酪氨酸等)的良好原料，亦是优良的饲料和肥料。

(二) 花生

花生的果实也为荚果，一般每荚中含有种籽2~3粒。花生的荚壳亦称花生壳，质脆易碎，花生壳与种籽的连接不牢固，故在制油工业上，常可借粗糙表面的摩擦作用而使花生壳破碎(例如用花生剥壳机)，以分离花生壳和种籽。

花生种籽由种皮与胚二部分组成(如图1—3)。种皮很薄，干燥后易剥离。胚分子叶、胚芽、胚茎、胚根四部分。子叶有二片，肥

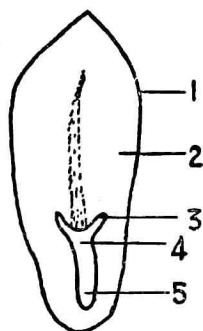


图 1—3 花生种籽的纵切面解剖图

1.种皮 2.子叶 3.胚芽
4.胚轴 5.胚根

厚有光泽，呈乳白色。花生种仁的含油量随品种的不同而有显著的变化，一般在40~51%之间，其油分主要含在子叶内，种皮内亦较多(可达14%)，故花生种籽不需去皮后制油。

花生种籽按大小可分为三种：

种籽	长(毫米)	宽(毫米)
大粒	16~20	9.0~13.0
中粒	13~15	8.5~11.0
小粒	10~12	7.5~9.0

大粒和小粒种籽含油量差不多，中粒种籽含油量较低。小粒种籽内蛋白质的含量比大粒和中粒多，故小粒种籽香甜。

种籽的形状大都为椭圆形，但亦有圆形和圆柱形的。种皮色泽分淡红黄、淡粉白、淡红、紫红及褐红等五种，以淡红黄色最多。种皮的色泽不仅因品种而异，而且亦与贮藏时间的长短有关系。一般种籽饱满度良好，种皮光滑。

(三) 油菜籽

我国栽培的油菜有三大类型：芥菜类型(或称辣油菜)、白菜类型(或称甜油菜)及甘兰类型(或称洋白菜)。我国油菜的优良品种——胜利油菜属于甘兰类型。

油菜的果实为长角果，内有种籽(油菜籽)10~38粒。种籽以柄着生于其隔膜边缘，分左右二列。

成熟的种籽多为球形。其平均直径约为1.27~2.05毫米，甘兰型油菜种籽多偏大，芥菜型油菜籽常偏小，白菜型油菜籽有大有小。一般大种籽含油量较高，中等种籽次之，小种籽最低。油菜籽的颜色有黄、褐及黑色等几种，色泽与含油量之间也有一定的关系，例如白菜类型和芥菜类型的黄色种籽，常比褐色种籽含油量高(如表1—1)。品种相同的油菜，提前收获的种籽色浅，适时收获的种籽色深，色深的种籽常较色浅的含油量高。

表 1—1 各种类型油菜籽的含油量

类 型		甘兰类型	芥 菜 类 型		白 菜 类 型	
种 籽 颜 色		黑	褐	黄	褐	黄
品 种 数		2	2	3	3	4
含 油 量 (%)	最 高	48.23	39.59	41.28	46.41	49.69
	最 低	42.01	32.91	34.62	41.50	45.10
	平 均	45.96	37.50	39.10	44.52	46.25

油菜籽由种皮和胚二部分组成，没有胚乳。胚具二片子叶，油菜籽的油分(一般为33~47%)主要存在于子叶中。子叶和种皮的连接相当紧密，难以去皮，去皮常会引起较大的油分损失。因此，油菜籽常连皮压榨或萃取。

(四) 棉籽

棉籽是棉花(一种纤维作物)的种籽，因其富含油分(含油量为14~25%)故也是制油工业的主要原料之一。

根据棉花品种和处理情况的不同，常见的棉籽有光籽和毛籽两种。种籽外面没有短绒者称为光籽(脱绒后尚有少量短绒的棉籽，亦常称为光籽)，种籽外面包有短绒者则称为毛籽。短绒的色泽分为灰白色、暗绿色、棕黄色几种。我国种植的棉花品种，其棉籽大都是毛籽，一般短绒约占毛籽重量的10~14%。短绒能吸油，同时它也是一种有用的纤维，故毛籽制油时常需事先脱绒(一般用棉籽脱绒机脱绒)，这是棉籽制油的特点。

光籽或脱绒后的毛籽呈黑色，其形状为圆锥形，但亦有卵形、短卵形者。棉籽由棉籽壳和棉仁(即胚)二部分组成。棉籽壳和棉仁的重量百分比常随品种不同而异，一般棉籽壳占39~52%，棉仁占48~61%。棉籽壳包在棉仁外面，相当坚硬。棉籽壳含油极少(0.3~1%)，而且它的细胞内含有深棕色色素，能使带壳制得的毛棉油呈赤红色至黑色，降低了油的质量，故常去壳后再制油。同时

棉籽壳中多缩戊糖的含量十分丰富(约26%),多缩戊糖水解后即生成糠醛,因此,制油时去除的棉籽壳是制取糠醛的良好原料。棉籽壳内即为棉仁(胚),棉仁分子叶、胚茎、胚根、胚芽等四部分(见图1—4)。子叶有二片,占胚的绝大部分,它卷曲而充满在种籽内部,呈黄白色,种籽中的油分主要含在子叶中。

(五) 芝麻

芝麻的果实是一种蒴果,所含种籽的数量最多可达136粒以上,而最少者仅40粒左右。种籽呈扁平椭圆形,一端尖而另一端圆。

芝麻种籽均无光泽,其颜色有白、黄、褐、黑、紫等几种。种籽的色泽与含油量有关,白色和黄色的种籽含油量最高,褐色次之,黑色最低。例如:我国所产的黄芝麻含油量为56.75%;白芝麻52.75%;黑芝麻51.40%。此外,芝麻表面的光滑程度亦与含油量有关,一般表面光滑者比粗糙者含油多。

芝麻种籽由种皮、胚乳和胚三部分构成(如图1—5)。种皮内含有某些色素,故芝麻常呈黑色或褐色。此外,在白芝麻种皮的表

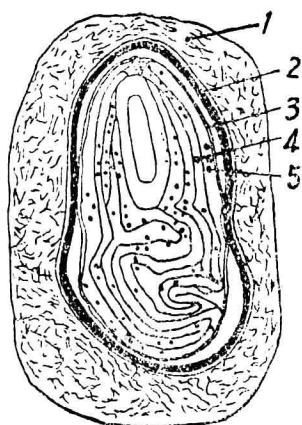


图1—4 棉籽纵切面解剖图

- 1.棉絨 2.棉籽壳 3.空腔
4.子叶 5.棉酚腺

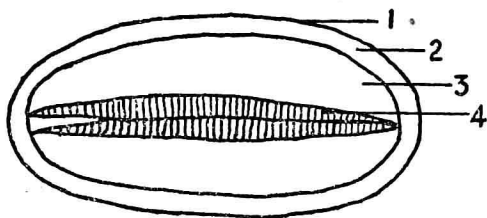


图1—5 芝麻种籽的横切面

- 1.种皮 2.胚乳 3.子叶 4.胚

皮细胞内尚累积有草酸钙($\text{Ca C}_2\text{O}_4$), 故呈白色, 若除去草酸钙则白色芝麻立即变成淡灰色、深褐色及黄色等。种皮内即为胚乳, 其厚度约80~100微米, 胚乳中充满油脂和蛋白质。胚具有二片子叶, 其中亦充满着蛋白质和油脂。

(六) 油茶籽

油茶籽是油茶树的种籽。油茶树的果实称为茶果, 茶果由茶蒲和种籽(1~4粒)二部分组成。种籽包含在茶蒲中, 其量约占茶果的38.69~40.00%。

随品种的不同, 油茶籽呈椭圆形或圆球形。油茶籽由种皮(即茶壳)和种仁(即茶仁)二部分组成, 茶壳约占油茶籽的30.56~34.00%。茶壳呈棕黑色, 极其坚硬, 主要由半纤维素(多缩戊糖)、纤维素和木质素组成, 含油极少, 而含皂素(一种糖甙)则较多, 达5.43%。为降低饼粕残油率和提高副产品的利用价值, 茶籽需去壳后再制油。茶壳内部即为茶仁, 茶仁呈淡黄色, 含油很多, 高者可达70%, 一般含油量约为43~59%, 同时亦含有多量的皂素(达8.64%), 这是与其它油料不同之处。但茶仁中蛋白质含量较低(约9%), 由于茶仁含蛋白质较少, 而含皂素和胶体物质较多, 所以粘性很大, 当用螺旋榨油机压榨茶仁时, 常易堵塞榨膛而影响生产, 故制油的料坯不应完全除去茶壳, 同时在蒸炒过程中要掌握条件适当。

油茶籽的化学组成的特点是各部分均含有丰富的皂素($\text{C}_{78}\text{H}_{124}\text{O}_{36}$)。皂素是无定形的易溶于水的毒物, 若将其注入血液中, 会引起红血球溶解而使动物中毒。榨油时, 皂素留在饼粕中, 故未经处理的茶饼不能用作饲料, 而提出皂素后的茶饼则是良好的饲料, 同时提得的皂素亦是一种有用的化工原料, 可作洗涤剂及泡沫灭火机的发泡剂等。因此, 常从茶饼中提取皂素。

除油茶树外, 茶叶树(主要取其叶制作茶叶)的种籽, 亦含有油分(其茶仁含油量为16.27%), 但茶叶树种籽的油味苦涩, 有恶臭, 色褐黄, 不宜食用。