

〔苏〕乌克兰油脂工业科学研究所 編著

磷脂的制取 与应用

王 曉 斌 譯



輕工業出版社

內 容 介 紹

磷脂是一种用途很广的工业用品,从滤渣和油脚中提制磷脂,有其很重要的經濟意义。这是各油脂工厂,特别是大豆和棉籽油厂,应该发展的方向,出版这本技术小册子就是为了促进这项副产品生产的普遍展开。

本書的内容分为四个部分:第一部分是講磷脂的品 种、性質,在植物油料中的組成和含量,以及其制取方法等;第二部分是講从滤渣和油槽沉淀物中提制磷脂的操作方法;第三部分是講从油脚中提制磷脂的操作方法;第四部分是講磷脂在各方面的应用。書中的每一种生产方法,都是以具体工厂中的实例来闡述的。

本書可供油脂生产部門的工程技術人員和科学 research 人員參考。

УКРАИНСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МАСЛОЖИРОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ФОСФАТИТЫ ИХ ПОЛУЧЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ

本書根据蘇聯烏克蘭油脂工業科學研究所哈爾科夫1958年自印本譯

磷脂的制取与应用

(蘇)烏克蘭油脂工業科學研究所編著

王載紘 譯

*

輕工业出版社出版

(北京广安門內白厂路)

北京市書刊出版業營業許可證出字第009号

輕工业出版社印刷厂印刷

新華書店科技發行所發行

全國各地新華書店經銷

*

787×1092毫米 1/32 • 28 印張 • 76,000字

1959年9月 第1版

1959年9月 北京第1次印刷

印數:1—1,500 定价:(10)0.15元

統一書号:15042·799

磷脂的制取与应用

〔苏〕乌克兰油脂工业科学研究所編著

王載紱 譯

輕工业出版社

1959年•北京

目 錄

- 一、食用磷脂的制取和应用.....(3)
- 二、从滤渣和油槽沉淀物中提取磷脂濃縮体.....(7)
- 三、从水化油脚中制取磷脂濃縮体.....(12)
- 四、磷脂濃縮体在国民經济中的应用.....(23)

一、食用磷脂的制取和应用

近年来，苏联的油脂工厂中，普遍实行了在植物油初步淨化时，同时制取磷脂濃縮体。

磷脂是分布得非常广泛的含磷物質，它有非常重要的生理意义。

磷脂是动植物細胞的主要組成部分，动物和植物的重要組織中，都有大量的磷脂，这种情况也就說明了磷脂的巨大作用。

在植物里面，磷脂主要包含在种籽中，在含油种籽里面，磷脂又集中在籽仁的亲水部分，呈游离或結合状态而存在。

結合磷脂是磷脂和碳水化合物、蛋白質等物質結合而成的复合体。

按照A、M、高尔道夫斯基的材料，在向日葵籽中，磷脂总量中大約有30%呈游离状态；在棉籽中，則約10%左右。

在油料作物的种籽中，磷脂的含量如下（表1）：

表1

作物名称	磷脂含量(%)	作物名称	磷脂含量(%)
大豆	1.2~3.2	大麻籽	0.85
无壳的羽扇豆	2.19	向日葵籽	0.6~0.84
油菜籽	1.02~1.20	棉籽	1.25~1.75
亚麻籽	0.44~0.73	花生	0.44~0.62

从上表可以看到，磷脂的含量以大豆和棉籽为最多。

按現在通用的分类方法，磷脂属于复杂的类脂化合物类，它含有磷酸根和其他基团，如氮碱等。植物磷脂中以含有醇类（即

含有甘油)的磷脂为最普遍。卵磷脂和脑磷脂都属于这一类。

这类磷脂可以看做是甘油三酸脂中的一个脂肪酸被磷酸所代替,而磷酸又和氮碱相结合;如果是卵磷脂,氮碱便是胆碱(ХОЛЦН),如果是脑磷脂,氮碱则是2-羟基乙胺(ЭТАНОЛАМИН)。

最近,在植物磷脂中又分离出另一类磷脂,它是环己六醇(六元醇)的衍生物,这类磷脂称为环己六醇磷脂。

环己六醇磷脂水解时,生成环己六醇、酒石酸、磷酸、脂肪酸、半乳糖和2-羟基乙胺。

磷脂可溶于大多数的有机溶剂中(醚、苯、氯仿等),略溶于酒精,不易溶于丙酮和乙酸甲酯。

顺序地使用这些溶剂,可以把某一种动物或植物原料中的磷脂分离开来,按照在酒精中溶解度的不同,植物磷脂又可以分成可溶性的(卵磷脂)和不溶性的(脑磷脂)两个部分。

下面表2中为油籽中磷脂的组成:

表2

油 籽 名 称	卵磷脂(%)	脑磷脂(%)	其 他 磷 脂(%)
大 豆	30.0	30.0	环己六醇磷脂40%
向 日 葵	38.5	61.5	
菜 籽	20.0	60.0	溶解于热酒精的物质20%
花 生	35.7	64.3	
棉 籽	46.2	53.8	溶解于热酒精的物质7.2%
芝 麻	52.2	39.4	

以前认为脑磷脂是一种单体,但是现在又已经从脑磷脂中分离出其他成分来,其中包括环己六醇磷脂和其他只溶解于热酒精的磷脂,这种磷脂是不久以前在菜籽和芝麻的磷脂中发现的,它的性质现在还没有十分肯定。

磷脂是亲水性的胶体,在这一点上,它和油脂有着本质上

的區別；同時也由於這一點才能說明它為什麼能夠進入植物和動物的每一個細胞之中。

在植物和動物中，磷脂是細胞的必要成分，它在新陳代謝和生物發育方面有很重要的作用。

磷脂是隨處可見的，在低級生物如酵母中，或者在綠色植物中，都可以找到磷脂（在酵母中，磷脂含量佔所含類脂化合物總量的60~80%）。

在動物界中，沒有一種生物是不帶磷脂的。

磷脂有很重要的生理學性質。在動物的器官中，磷脂可以完成三種功能：它可以是動物細胞的一部分，它可以在細胞膜組織中或在其他物理化學過程中發生作用，它還可以有效地參與脂肪的代謝作用，這三種功能雖不相同，但又互相關聯。

現在已經有大量的證據可以說明這些假說是正確的。

從營養性質來看，磷脂和甘油三酸脂一樣，能夠給生物以甘油和脂肪酸等成分；它還可以生成磷酸和膽鹼，並且它還具有水溶性維生素的某些性質。

在熱值方面，由於磷脂中有磷酸和膽鹼存在，所以較脂肪略低，但也接近於脂肪。

磷脂最重要的性質之一是它能降低水溶液的表面能力。磷脂是一種絕好的乳化劑，它的被利用幾乎都和這種性質有關。

毛油中的磷脂，是在油脂的提取過程中溶解在油脂中的。毛油中磷脂的多少，主要決定於油脂的提取方法和原料中磷脂的含量，在下面表3中，可以看到用不同方法提取的油脂中所含磷脂的數量（%）。

從表3中可以看出，用先頭罐得到的油脂，含磷脂最少，這是因為它是在較低溫度（60~70°C）和較高水份（11~13%）下制得的。用萃取法和螺旋榨機所得的油脂中含有大量的磷脂。

表 3

	大 豆	向 日 葵	花 生
先 頭 濾	—	0.08~0.1	0.08
先頭濾—壓榨	1.0~1.57	0.48~0.84	—
螺旋榨机	1.6~3.5	0.6~0.12	0.15~0.58
萃 取	3.0~4.2	1.0~1.3	—

用压榨法或萃取法制得的植物油，一般須經過两次过滤，一次在60~70°C热滤，一次在18~20°C冷滤。热滤时，在压滤机的滤布上主要是除去机械杂质（熟胚的細粒，壳子等杂质）；热滤以后，油脂冷却到18~20°C，再在压滤机上过滤，这时滤布上滤出来的，主要是冷却时从油脂中析出的磷脂，同时还有很少量的乙醚不溶物。

第二次过滤（即冷滤）比較不易進行，因为粘在滤布上的磷脂会降低滤布的过滤能力，从而降低了压滤机的工作效能。

滤渣照例和回料一起送入炒鍋，然后進入榨机，磷脂溶於油脂后，又重新大量地回到油中，因此又增加了油脂中的磷脂含量。这样一来，因为一部分磷脂被压入餅中，餅中殘油率也会增加。

在油脂中呈溶解状态的磷脂，从生理学的观点来看，是非常有益的，从油脂的儲藏观点来看，也有好处，因为磷脂可以防止油脂的氧化。但是使磷脂在油中保持溶解状态却非常困难，甚至油脂在很短的保存時間內，在油脂中微量水份的作用下，磷脂就会膨脹，成为松軟的沉淀物，从油脂中析出，这种沉淀使直接供給食用的油脂失去商品的表征，如果讓这些沉淀

和油脂一同儲存，沉淀即會分解而使油脂帶有不愉快的气味和滋味。

磷脂析出的速度和析出的數量決定於磷脂的濃度、油脂的溫度和水份。磷脂析出的數量是隨著溫度的降低、水份和磷脂濃度的增加而增加的。

要除去油脂中的不良雜質并同時又要利用磷脂，則有一系列的方法，這些方法在油脂製備工業中稱為“制取磷脂濃縮體的油脂綜合淨化法”。

油脂的初步淨化有兩種方法：第一種方法是油脂的兩次過濾，中間使油脂冷卻到 $18\sim 20^{\circ}\text{C}$ ；第二種方法是油脂水化，然後干燥并進行過濾。

油脂的初步淨化過程是制取磷脂濃縮體的工藝基礎。

現在，在油脂初步淨化并同時制取磷脂濃縮體方面，已經確定了兩種流程，第一種流程是從水化油脚中制取磷脂濃縮體，第二種是從濾渣和油槽沉淀物中制取。

這些流程在工業條件下已經可以掌握，在個別工廠中也曾加以使用。

拉賓油廠、羅斯托夫、德涅泊彼德羅夫以及敖德薩等油脂聯合工廠，都採用第一種流程；赫列考夫油廠、維特勃以及伏爾欽油廠等則採用第二種流程。

二、從濾渣和油槽沉淀物中 提取磷脂濃縮體

“烏克蘭油脂管理總局”的中心科學研究試驗室擬訂了一項工藝流程(1)，它在油脂初步提純時，同時從濾渣和油槽沉淀物中提取磷脂濃縮體。

这个流程包括毛油的两道过滤。毛油在 $60\sim 70^{\circ}\text{C}$ 时進行第一次热滤，然后冷却至 $18\sim 20^{\circ}\text{C}$ ，進行第二次冷滤。

油脂可以在普通的压滤机中过滤，但采用过滤紙板来代替滤布。

采用过滤紙板可以增加油脂的过滤速度，在油脂过滤的整个过程中，可以使过滤均匀一致。

流程 1

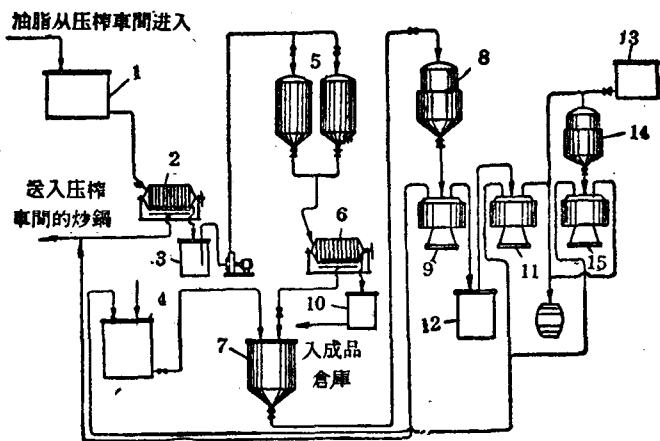


图 1 向日葵油初步提純并同时制取磷脂濃縮体的工艺流程

1—毛油貯槽， 2—油脂熱濾用的壓濾機， 3—過濾油脂的貯槽， 4—油槽， 5—油脂冷卻器， 6—冷濾壓濾機， 7—濾渣和油脂的攪拌器， 8—萃取器， 9—分離雜質的離心機， 10—過濾油脂成品貯槽， 11—從油中分離磷脂的離心機， 12—收貯磷脂于油內的貯槽， 13—分離重新溶解的磷脂所用的離心機， 14—將磷脂重新溶解在氫化油中的設備， 15—氫化油的貯槽。

在冷濾以後，油脂中的磷脂含量不超過油脂重量的0.2%。

清理壓濾機時，濾渣先集中在壓濾機下面的淺盤中，然後進入螺旋輸送器，送至生產磷脂的車間。

油脂冷濾後所得的濾渣是一種褐色而粘稠的膏狀物質，乙醚可溶物含量達90~92%。

過濾油脂在集油槽中儲存時，會生成油槽沉淀物，即在18~20°C，冷濾的油脂也還含有0.2%的磷脂，何況工廠中一般都在40~45°C時進行過濾，磷脂的含量因而可達0.4%，這樣的油脂如經兩三個月的儲存，油中成膠體溶解狀態的物質便生成沉淀而釋出。新過濾油脂中所含的水份更促使這些物質沉淀出來。過濾油脂在儲存中生成的沉淀就叫做油槽沉淀物。它是褐色或灰褐色的物質，乙醚可溶物含量在90~96%左右。

按照第一個流程制取磷脂濃縮體時，濾渣和油槽沉淀物都可作為原料。

磷脂濃縮體的制取可以歸結如下：由油槽沉淀物和濾渣組成的混合物，按照稠度的大小，以植物油1:1加以稀釋，以便於離心泵輸送。

如果油槽沉淀物和濾渣分別進入車間中，那就按照油槽沉淀物的稠度，以2:1或1:1的比例把它們混合起來，而不再用油脂來稀釋。

這樣的混合物放入加熱器中，在攪拌下加熱至95~100°C，在這種條件下，磷脂差不多完全溶解在油脂中，雜質（蛋白質、粘液等）則不溶解。

如果原料中含有大量的水份，在加熱時，很可能激烈起泡沫，并溢出來。這時必須打開加熱器下面的閥門，把溶有磷脂的油脂放出一部分來。

加熱到95~100°C以後，再移入有光面轉籃和蒸汽加熱器

的簾式离心机中。

綫速每秒50米。

在离心机中分离10~15分鐘，混合物的溫度为80~90°C，这样处理后，杂质便能从溶有磷脂的油脂中分离出来。在这段时间內，在离心机進行工作时，利用悬管，把溶有磷脂的油脂放入专用的冷却槽內。

油脂的冷却要延續到24~48小时。

在离心机的轉鼓壁上積累成层的杂质，一俟積有适当数量时，便从离心机中取出。

杂质是深灰色的密实的物質，含有50~60%的乙醚不溶物，35~45%的油脂，1.2~1.8%的磷脂，其余是水份。乙醚不溶物按照我們的分析有下列成分(%)：

总灰份.....	6.28
不溶於HCl的灰份.....	0.33
总氮量(按凱达尔法).....	10.27
含磷总量.....	1.49~1.52
蛋白氮.....	9.91
植酸鈣鎂(Фитин).....	1.91
甾醇.....	0.38
蛋白磷.....	0.87
无机磷含量.....	0.22

溶有磷脂的油脂，在冷却时，磷脂析出，油脂就可分离出来，清油(不大混濁)可以取出，再重新用来稀釋原料，或者進行水化，以便完全提取磷脂。

在后一情况下，冷却时所得的油脂可再用蒸汽来進行水化。通蒸汽的时间很短，大約半分鐘即可(压力为3~4大气压)。这样处理，可以使那些不能和大部磷脂一起从油脂中析出的磷脂細粒迅速地凝聚起来，全部物質加热到35~40°C，然后在离

离心机中把油脂从磷脂中分离出来。

假使冷却时所得的油脂不再进行水化，那就把油脂取出，把析出的磷脂装入加热器中，加热到 $35\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，在这种温度下，再在离心机中把磷脂从油脂中分离出来。

从油脂中分离磷脂，进行约 $25\sim 30$ 分钟；分离以后，在离心机进行工作时，油脂由悬管放入贮槽中，再重新用以稀释原料。呈层状的磷脂积聚在离心机转篮的壁上，须不时取出，放入专门制备的盛器中。

普通所制的磷脂浓缩体装在木桶中，经充分洗涤和干燥的磷脂浓缩体则用牛皮纸包装。

按这个流程制成的磷脂浓缩体平均含磷脂 $55\sim 65\%$ ，水份 $0.8\sim 2.0\%$ ，杂质约 1% （乙醚不溶物），其余部分是植物油。用这种磷脂溶解在凡士林油中制成 1% 的溶液，在全苏油脂科学研究所的比色计下观察，其色泽在溶液深度 13.5 厘米时，黄为 35 ，红为 $3.0\sim 3.5$ 。

用油槽沉淀物和滤渣制成的磷脂浓缩体可以符合食用粗蛋黄素的技朮条件的要求，它有膏状的稠度，向日葵油的磷脂，还有特殊的气味和滋味。

下面是磷脂浓缩体的技朮条件：

甲、感官指标

(A) 气味和滋味：气味和滋味必须相当于油脂的气味和滋味，须不带苦味、酸味或任何其它外来的气味和滋味。

(B) 稠度： 20°C 时呈膏状。

乙、物理化学指标 (如表 4)

表 4

指 標 名 稱	標 准	
	向日葵磷脂	大豆磷脂
1. 水份 (%) 不多于		1.5
2. 磷脂含量 (%), 不少于	50	50
3. 磷脂的油脂酸价, 不高干		7.0
4. 乙醚不溶物含量, 不多于	0.3	0.2
5. 在70°C時不溶于油的雜質含量(濃度爲1%)		无
6. 色澤—100毫升溶液中的碘的毫克數, 不多于	10	15

注: 1. 如供制面包用, 則向日葵磷脂濃縮體的色澤不許多于 8, 大豆的不許多于 10。

2. 用向日葵和大豆的油脚制成的磷脂濃縮體, 征得消費者同意, 磷脂含量允許在 38% 以下, 水分不大于 4%。

三、从水化油脚中制取磷脂濃縮体

拉宾油厂, 德涅泊彼特罗夫油脂联合工厂和敖德薩油脂联合工厂等曾用第二种流程从水化油脚中制取磷脂濃縮体。

按照第二种方法提取磷脂濃縮体时, 在生产工艺方面要考虑到下列的操作:

1. 油脂的加水水化: 磷脂水化时, 吸收水份后, 失去了和周圍油脂介質的連系, 才有可能从油脂中分离出来。

2. 在分离器中分离油脂: 这时磷脂已从油中分离出来, 可把磷脂的乳濁液送入受器中, 而把分离出来的油脂送入干燥器中。

3. 磷脂濃縮体在真空下進行干燥。

(一) 敖德薩油脂聯合工廠

油脂初步提純并制取磷脂濃縮体的流程

敖德薩油脂聯合工廠的油脂初步提純并同时制取磷脂濃縮体的車間，先把油脂進行水化，再从水化油脚中分离磷脂。

油脂在过滤以后，送到提純車間过秤，然后送入水化器，水化以后，油脂送到“B011-5”型分离器中。带有放油閥門的水化器錐体，位於分离器之上，分离器上还有一个篦子，使進入分离器的水和油能分布均匀。

从分离器中分离出来的磷脂乳濁液集中在磷脂乳液的貯槽中，提純后的油脂則集中在油槽中。

磷脂乳濁液再經貯槽吸入真空干燥器，磷脂濃縮体成品裝入專門的包装器材中或木桶中。

油脂也由油槽送入真空干燥器中，干燥后的油脂送入成品倉庫。

油脂的水化 水化时，水化器加料到高度的 $\frac{3}{4}$ ，水化器的容量为2.5吨。

油脂加热到 $45\sim 50^{\circ}\text{C}$ ，然后通过分布管加入油脂重量 $1\sim 2\%$ 的水（水溫 $70\sim 75^{\circ}\text{C}$ ）。

加入的水量要按水表的讀数来量取，水化器中的油脂由錐体夹层中的蒸汽和水化器底部的起泡器中的蒸汽来加热，使达到所需的溫度。

水在 $8\sim 10$ 分鐘內加完，再攪拌20分鐘，油脂中即生成很大的磷脂絮片（由量筒中的試样可以看出），这样，水化过程便算完毕，可把油脂送入分离器中，水化器中的攪拌器在油脂送入分离器的一段时间內要繼續攪拌，使水化的磷脂在油脂中的分布仍保持均匀而成为悬浮状态。

油脂在第一水化器中开始水化时，第二水化器便可進行装油。水化后的油脂以每小时350~400公斤的速度送入每一分离器。

分离 油脂在水化以后，所含悬浮状态的水化物（磷脂）粒子，可用“ВОЦ-5”分离器除去，这种分离器是专门用以分离油脂中呈乳液状态的磷脂的。

当分离器不发生震动，并达到每分钟6000轉的速度时（在正常条件下，經5~10分鐘便可达到），关闭分离器的电动机，开始把热水加入分离器中（水成3毫米左右的細流），直至磷脂乳濁液支管中有水出現为止，然后重新开启水化器的电动机。在这样的条件下，水化器带着負載物（水）开始启动，便不会发生冲激和震动現象。电动机开启以后，水化器轉速重新达到6000轉/分鐘时，便准备取出油脂。不停止加水而再把油加入。

分离器中加水和加油的多少，要看出来的油和磷脂乳濁液的质量而定。水化器出来的磷脂乳濁液必須有很淡的颜色和酪浆般的稠度。

磷脂乳濁液平均含有60~65%的水份，18~15%的油脂，其余的都是磷脂。如果加入的水量降低，磷脂乳濁液就会更为粘稠，在輸送管路中就不易流动，管路因而就有被堵塞的危險。

因此，磷脂乳濁液的稠度和颜色是加水是否恰当的標誌。如果水和油都加得恰当，分离器可以工作15~16小时而不須停車清理。

磷脂乳濁液的干燥 磷脂乳濁液沿着专用的管路而集聚在乳液的受器中。

磷脂乳濁液自受器吸到真空干燥器中，在剩余压力50~60毫米和热水溫度65~70℃下進行干燥。

如果起泡很厉害，可由气門通入空气来“破坏”它。

通过真空器的观察鏡来观察干燥过程，真空器中冷凝液滴子生成很少时，表示干燥过程已经完毕。

在干燥结束时，磷脂濃縮体的水份大約为 5%，这时它是一种粘稠的物质，濃縮体的水份如果在 2% 左右，就須逐漸加以稀釋。

在卸料之前，要取出濃縮体的試样，用快速法測定水分。

加工質量低劣的向日葵籽时，所得磷脂濃縮体呈深褐色，成液状，有明显的酸味和苦味。

大量磷脂乳濁液積存在容器中也会使磷脂发生酸味。要消灭这种缺点，在第一种情况下必須把所得磷脂再行提純，在第二种情况下，不許把磷脂乳濁液长期保存在容器中。

如果由於某种原因而使磷脂濃縮体的質量不能符合食用磷脂濃縮体暫行技术条件的要求时，必須再行提純。

敖德薩油脂联合工厂有一些提純用的設備，如混合器（使磷脂溶解在油中）和 1n7M1200×600y 的籃式离心机。

由分离器出来的水份在 0.2% 左右的油脂，送入油脂容器內，一俟積有适当数量，送入真空干燥器中（4 吨）。在真空干燥器中，油脂在热水溫度 75℃，剩余压力 50~60 毫米干燥 25~30 分鐘，干燥后，油脂水份为 0.02~0.06%，含磷脂 0.05% 左右。

（二） 用司寇宾工程师的方法

綜合淨化油脂并制取磷脂濃縮体

（拉宾油厂）

按照拉宾油厂的流程，油脂在 45~50℃ 的溫度下進行熱濾后送入容器（1）中，再分批通过磅秤（2）送入油槽（3），然后